



УКРАЇНА

(19) UA (11) 75323 (13) C2
(51) МПК (2006)
A61B 10/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВЗЯТТЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРОБ

1

(21) 2000042053

(22) 11.09.1998

(24) 17.04.2006

(86) PCT/DE98/02759, 11.09.1998

(31) 197 40 429.4

(32) 11.09.1997

(33) DE

(46) 17.04.2006, Бюл. № 4, 2006 р.

(72) Діттманн Томас Клаус, DE, Гут Іво Глінне, DE,

Хойерманн Арно Свенд, DE, Олек Александр, DE

(73) БІОПСІТЕК ГМБХ, DE

(56) US 4651752, кл. A61B17/34, 1987.

WO 9709754, кл. B01L3/00, G01N33/483,
A61B10/00, G01N1/08, 1997.

US 5643307, кл. A61B17/14, 1997.

EP 0487269, кл. A61B17/39, A61B17/22, 1992.

(57) 1. Спосіб взяття біологічних проб, який **відрізняється** тим, що пробозабірний пристрій заряджають частинами капсули для проб, однією зарядженою частиною капсули для проб беруть пробу тканини, пробозабірну частину капсули для проб шляхом взяття або під час взяття, або після власне взяття проби з'єднують зі щонайменше однією іншою частиною капсули для проб з утворенням закритого вузла - капсули для проб, з нею можуть бути здійснені наступні етапи обробки

маркування контейнера для проб зчитують автоматично за допомогою пробозабірної пристрою або вводять вручну і оброблюють, автоматично або вручну записують дані про ідентичність взятої проби, за допомогою пробозабірної пристрою автоматично встановлюють відповідність між серійним номером капсули для проб і даними про пробу, дані про номер капсули для проб і про пробу записують у спільному носії даних, записані дані шляхом безпосередньої передачі даних із пробозабірної пристрою чи додаткового пристрою або шляхом транспортування відокремлюваного носія даних передають на аналізуючий пристрій.

2. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що взяття проби біологічної тканини здійснюють шляхом висічки, вистрілювання, зішкрябування, відщипу-

2

вання, пробивання або виривання волосся за допомогою частини або частин капсули для проб.

3. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що перед взяттям кожної проби або перед взяттям серії проб розблоковують пробозабірний пристрій шляхом введення даних або підтвердження даних, сформованих пробозабірним пристроєм.

4. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що всі етапи, необхідні для взяття проби і маркування, зв'язані між собою таким чином, що жоден з них не може бути виконаний окремо.

5. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що маркування живого організму здійснюють таким чином, що мітка може бути видалена лише шляхом її руйнування або пошкодження або шляхом пошкодження живого організму.

6. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що на мітку наносять штрих-код, придатний для зчитування і/або для запису напівпровідниковий чіп, магнітну смужку, транспондер, передавач, числовий код, літерний код або подібну систему кодування чи збереження інформації, або просте маркування кольором.

7. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що капсулу для проби закривають таким чином, щоб її відкривання без очевидних змін капсули було неможливим.

8. Пристрій для взяття проб для здійснення способу за п.1 з використанням пристрою для взяття біологічних проб, причому пристрій містить затискний пристрій, виконаний з можливістю утримання однієї або кількох пробок контейнерів для проб (пробок капсул для проб), затискний пристрій, виконаний з можливістю утримання одного або кількох контейнерів для проб, механізм, виконаний з можливістю з'єднання пробки капсули і контейнера для проби з утворенням капсули для проби за один робочий хід із взяттям біологічної проби пробкою або контейнером, який **відрізняється** тим, що пристрій для взяття проб складається із контейнера для проб і пробки, при-

(13) C2

(11) 75323

(19) UA

чому контейнер для проб і пробка виконані з можливістю об'єднання у закриту капсулу для проб.

9. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що пристрій виконаний з можливістю завантаження контейнера для проб і пробки, а також взяття біологічної проби шляхом взаємного переміщення контейнера для проб і пробки з утворенням закритої капсули для проби і виконаного після взяття проби кодованого маркування живої істоти, у якій взято пробу, шляхом з'єднання складових контейнера для проб і пробки крізь тканину живої істоти, а також введення або зчитування і запису інформації про кодоване маркування живої істоти, кодування капсули для проби і інформації про живу істоту до пристрою для взяття проби, завдяки чому забезпечується відповідність між пробкою у замкнутій капсулі для проб та живою істотою.

10. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що пристрій містить затискний пристрій, виконаний з можливістю утримання однієї або кількох пробок контейнерів для проб.

11. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що пристрій містить затискний пристрій, виконаний з можливістю утримання одного або кількох контейнерів для проб.

12. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що пристрій містить механізм, виконаний з можливістю з'єднання пробки капсули і контейнера для проби з утворенням капсули для проби за один робочий хід із взяттям біологічної проби пробкою або контейнером.

13. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що пристрій містить механізм, виконаний таким чином, що після підведення пристрою до біологічної тканини і приведення в дію спускового механізму його бойок має можливість таким чином просікати чи прострілювати тканину пробозабірною частиною капсули для проб, що вона на шляху крізь тканину бере пробу і в тому ж робочому ході з'єднується з іншою частиною капсули з утворенням закритої капсули для проб.

14. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що пристрій містить один або кілька магазинів, виконаних з можливістю заряджання окремих або об'єднаних у стрічки пробок капсули для проб, контейнерів для проб і частин маркувальних міток.

15. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що пристрій містить механізм, виконаний з можливістю переміщення складових частин капсули для проб всередині магазинів під дією спускового механізму на одну позицію у напрямку пробозабірною механізмом пристрою.

16. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що пристрій містить механізм, виконаний таким чином, що

на першому етапі після підведення пристрою до тканини і приведення в дію спускового механізму таким чином притискає пробозабірну частину капсули для проб до тканини, що внаслідок щипального руху здійснюється взяття проби,

або на першому етапі після підведення пристрою до тканини і приведення в дію спускового механізму таким чином проводить пробозабірну частину капсули для проб повз тканину, що внаслідок шкрябального руху здійснюється взяття проби,

або на першому етапі після підведення пристрою до тканини і приведення в дію спускового механізму таким чином проводить пробозабірну частину капсули для проб повз тканину, що здійснюється виривання волосин,

а на наступному етапі того ж робочого ходу або після повторного приведення в дію спускового механізму здійснюється з'єднання частин капсули для проб у закриту капсулу для проб.

17. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що частина пристрою, що приводить у рух контейнер для проби, і частина пристрою, що приводить у рух пробку капсули для проби, таким чином можуть бути стиснені з протилежних боків тканини, що один із розміщених по обидва боки механізмів може використовувати одну з частин капсули для взяття проби, а

визначені таким чином тиск і відстань між частиною пристрою, що приводить у рух контейнер для проби, і частиною пристрою, що приводить у рух пробку капсули для проби, можуть бути регульовані регульовальним гвинтом або аналогічним пристроєм.

18. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що він містить пристрій введення і/або виведення даних або виконаний з можливістю зв'язку з таким пристроєм.

19. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що пристрій містить механічний і/або електронний вузол, виконаний з можливістю зчитування серійного номера контейнера для проби або кількох об'єднаних контейнерів для проб і/або інформації про живий організм, з якого здійснюється взяття проби, і/або іншої інформації, що стосується взяття проби.

20. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що пристрій містить блокувальний механізм, виконаний з можливістю розблокування спускового механізму лише шляхом попереднього введення або підтвердження даних.

21. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що пристрій виконаний з можливістю встановлення взаємозв'язку між введеними або автоматично зчитаними серійними номерами капсул для проб і введеними або автоматично зчитаними даними про живий організм, з якого має бути взята проба, а також іншими даними, суттєвими для взяття проб,

запису цих даних разом з інформацією про взаємозв'язок між ними на носії даних.

22. Пристрій за п.21, який **відрізняється** тим, що носій даних невіддільно встановлений у пристрої або встановлений з можливістю відокремлення від нього.

23. Пристрій за п.21, який **відрізняється** тим, що пристрій містить електронний вузол, виконаний з можливістю безпроводної передачі всіх записаних даних та інформації про взаємозв'язок між даними, а також за необхідності безпроводного прийому даних.

24. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що пристрій містить механізм, виконаний з можливістю сумісного зі взяттям проби нанесення на живий організм мітки, яка виконана у вигляді а) простої кольорової мітки, б) самоклеючої плівки, в) липкої пластинки або г) самоклеючого або нерухомо з'єд-

наного з тканиною пристрою, і на якій розміщено або
штрих-код,
придатний для зчитування і/або для запису напів-
провідниковий чіп,
магнітну смужку,
транспондер,
передавач,
числовий код,
літерний код або
подібну систему кодування чи збереження інформації,
або просте маркування кольором.

25. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що одна зі складових частин капсули для проб виконана з можливістю безпосереднього використання як пробозабірної частини для взяття біологічної проби.

26. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що одна зі складових частин капсули для проб виконана з можливістю взяття біологічної проби шляхом висічки, вистрілювання, зішкрябування, відщипування, пробивання біологічної тканини, виривання волосся або виконання руху біопсійної голки.

27. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що кілька ідентичних складових частин таких капсул для проб з'єднані між собою,
утворена таким чином стрічка чи кільце частин капсул для проб у вигляді блока більш, ніж однієї такої частини капсули для проби, може бути заряджена у магазин або аналогічну частину пристрою, напрямок, в якому така стрічка чи кільце має бути заряджена у пристрій, задано маркуванням, розміщеним лише у одному місці такої стрічки чи кільця,
серійні номери з'єднаних таким чином частин капсул для проб однозначно задані лише цим серійним номером.

28. Пристрій за п.27, який **відрізняється** тим, що серійний номер, нанесений на стрічку чи кільці, має форму, придатну для автоматичного зчитування призначеним для цього пристроєм, або придатну для зчитування користувачем з метою введення вручну у призначений для цього пристрій.

29. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що капсула для проби містить зону, виконану з можливістю протикання голкою, стрижнем, канюлею чи подібним елементом, наприклад, крізь перегородку.

30. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що капсула для проби містить одну або кілька частин, що можуть бути відокремлені з можливістю встановлення у вигляді мітки у тканині живого організму, з якого було взято пробу.

31. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що одна зі складових частин капсули для проб, виконаних з можливістю встановлення у тканині живого організму, з якого було взято пробу, містить штрих-код,
придатний для зчитування і/або для запису напів-провідниковий чіп,
магнітну смужку,
транспондер,
передавач,

числовий код,
літерний код або
подібну систему кодування чи збереження інформації,
або просту кольорову мітку чи аналогічне маркування.

32. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що одна чи кілька складових частин капсули для проби після складання капсули утворюють вушну мітку.

33. Пристрій за п.32, який **відрізняється** тим, що встановлена у тканині вушна мітка може бути видалена лише із залишенням очевидних пошкоджень вушної мітки або живого організму.

34. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що на кінці пробозабірної частини капсули, протилежного пробозабірному елементу, виконано заглиблення, призначене для того, щоб мати можливість пробозабірник а) таким чином притискати до тканини, щоб відщипувати пробу тканини, або б) таким чином похило, під тиском проводити повз тканину, щоб зішкрябувати пробу тканини.

35. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що пробозабірний елемент пробки капсули має конічну форму і у ньому виконано шліц або шліци таким чином, що при дотиканні до тканини утворені при виконання шліца або шліців два або кілька вістер мають можливість легко входити у тканину, потім - внаслідок конічної форми - стискатися, відрізаючи при цьому невелику за об'ємом пробу, і рухатися далі крізь тканину, не захоплюючи більше її матеріалу.

36. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що капсула для проби виконана таким чином, що після закривання її відкривання без очевидних змін капсули неможливе.

37. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що контейнер для проби виконаний таким чином, що після закривання пробкою капсули для проби він може бути знову відкритий або його вміст може бути досяжним лише з полишенням очевидних змін.

38. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що на окремому контейнері або на об'єднаних у стрічку контейнерах для проб при виготовленні або пізніше наносять серійний номер.

39. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що частини капсул для проб наповнені реагентом, необхідним для подальшої обробки проби.

40. Пристрій за п.8, який **відрізняється** тим, що пристрій виконаний з можливістю обробки самостійно зчитаної або введеної користувачем інформації,
автоматичного або ручного визначення даних про ідентичність взятої проби,
автоматичного встановлення відповідності між серійним номером капсули для проб і даними про пробу,
запису у спільному носії даних про номер капсули для проб і про пробу,
передачі на аналізуючий пристрій записаних даних шляхом безпосередньої передачі даних із пробозабірної частини пристрою чи додаткового пристрою або шляхом транспортування відокремлюваного носія даних.

До взяття і обробки біологічних проб висуваються дуже різноманітні вимоги. Ними є кількість, чистота, надійність, а в деяких випадках навіть швидкість, з якою вони беруться. Нові, швидкісні методи аналізу роблять необхідним спрощення взяття проб з метою зниження витрат на весь аналіз. Внаслідок взяття великої кількості окремих проб високі вимоги висуваються також до логістики такого способу.

Проведення великої кількості біологічних аналізів має велике значення у медицині, дослідженнях, селекції, контролі якості і охороні навколишнього середовища. У всіх цих галузях вимоги, що висуваються до системи взяття проб, визначаються такими параметрами:

- 1) кількість проб, що належить взяти.
- 2) ступінь централізації аналізу, тобто, чи має бути оброблена велика кількість взятих проб у місці, в якому має бути здійснене ефективне сортування у процесі аналізу. З цієї ситуації витікають інші вимоги до маркування проб, ніж при децентралізованому аналізі такої ж кількості проб.
- 3) кількість даних, що підлягають обробці для аналізу.
- 4) рівень кваліфікації персоналу, що бере проби.

5) вартість одного аналізу і вартість аналізу з урахуванням вартості живого організму, що підлягає дослідженню.

6) толерантність взяття проб і системи аналізу щодо похибок.

7) витрати на взяття індивідуальної проби.

8) кількість і рівномірність об'єму проби, який має бути взятий або дозований для кожної проби.

В залежності від застосування, окремі із наведених вище пунктів стають більш чи менш важливими. Винахід стосується способу, призначеного для подолання логістичної проблеми при взятті, реєстрації і обробці величезних кількостей проб.

Рівень техніки при взятті медичних проб сильно варіюється в залежності від застосування. В принципі можна відрізнати біопсії і прості проби крові, сечі або слини.

Відомі різні, також і автоматичні, виконання біопсійних голок [Бурбанк та ін. (Burbank et al.) патент США 5,526,822], але всі вони сконструйовані для взяття кількох проб у складних хірургічних умовах. Ці прилади вимагають значного рівня підготовки. Крім того, ці прилади після використання слід стерилізувати, а проби окремо пакувати і маркувати. Крім того, всі біопсійні пристрої згідно з рівнем техніки сконструйовані для інших застосувань, відмінних від способу згідно з винаходом і не відповідають вимогам, що висуваються до нього.

При взятті проб слини, слизу чи гною є також варіанти, коли власне предмет, яким береться проба, часто, наприклад, ватний чи марлевий тампон, закріплений безпосередньо на кришці майбутньої капсули для проби [Хольцхойзер та ін. (Holzhaeuser et al.) патент ФРН 32 47 719 A1]. Після взяття проби кришку за допомогою різьби або заціпки з'єднують з порожнім контейнером, в якому і буде утримуватися ватний чи марлевий там-

пон. Ці капсули, як правило, оснащені самоклеякими штрих-кодами.

При розведенні корів для генетичних досліджень, які до теперішнього часу проводилися лише у незначній мірі, проби тканин беруть шляхом поміщення кількох корінців волосся корови у капсулу для проби. Капсулу для проби закривають і від руки наносять числовий код або конкретні дані. Цей спосіб не є задовільним рішенням, оскільки при великому поголів'ї худоби витрати часу стають величезними. На практиці виявилось, що коли особа, яка бере проби, не має безпосереднього відношення до аналізу проб або спеціально не навчена, можуть мати місце нерівномірності стосовно кількості проб, забрудненість проб або навіть пропадання проб із капсул чи невідповідний вміст капсул. Молочні корови і велика рогата худоба, вирощувана з метою одержання м'яса, підлягають різним вимогам, які передбачають повторні стандартні дослідження. Згідно з ними, взяття проб має здійснювати ветеринар. Деякі спеціальні дослідження не потребують взяття проб крові, які теоретично без проблем можуть бути замінені взяттям дуже малих проб тканин. Завдяки простоті здійснення способу взяття проби, доглядачі худоби могли б значною мірою зекономити витрати на ветеринара.

З 1 січня 1998 року у всій Європі введена реєстрація великої рогатої худоби, згідно з якою кожній корові протягом першого місяця життя чіпляють дві мітки - по одній на кожне вухо. На обох мітках вказана країна походження (наприклад, DE для Німеччини, GB для Англії і т.д.) тварини і реєстраційний номер, що складається із кількох цифр. В деяких випадках додатково до цього номера використовують штрих-код. Єдиним захистом від втрати і зловживання є те, що тварина на обох вухах носить мітки з однаковими наборами даних. Внаслідок великої площі вушних бірок вони часто відриваються, тому залишається лише одна мітка. Нову мітку з відповідним кодом одержують у Спілці тваринників. В разі плямистих корів виготовляється рисунок даної корови. Цей рисунок пізніше замінюється поляроїдною фотографією корови. Оскільки для одержання м'яса використовують головним чином коричневих корів, цей додатковий контрольний захід у більшості випадків відпадає. Номери вушних бірок і маркування реєструються у племінній книзі відповідної спілки тваринників. Були проведені також досліді з підшкірно вживленими транспондерами. Однак, вони протягом життя тварини можуть переміщатися в її тілі, внаслідок чого після забивання тварини можуть бути не знайденими і опинитися у ковбасі.

Як перше застосування можна було б навести діагностику інфекційних захворювань господарськи важливих рослин.

На даний час відсутня система, здатна ефективно забезпечити взяття проб, однозначне маркування мільйонів проб і їх централізовану обробку. На сьогодні всі проби беруть вручну, максимум за допомогою "щипців" і потім пінцетом або вручну поміщають у марковану посудину. Кількість взятої

тканини не постійна, внаслідок чого кожна операція подальшої обробки проби потребує ручного втручання, що може призвести до помилок. Оскільки пресимптоматична процедура часто виявляється обтяжливою, виникає небезпека, що беруться навмисно неправильні проби, якщо із результату не впливає безпосередня вигода. Фермер може побоюватися втрат внаслідок зниження всього врожаю. Внаслідок цього виникають обставини для навмисного обману. Якщо, не зважаючи на це, має бути введена пресимптоматична система, необхідний певний контроль. Чим дешевшим має бути такий спосіб, тим в більшій мірі такий контроль має здійснюватися автоматизованою технікою.

Для культивування рослин необхідно здійснювати величезну кількість проб. При культивуванні рослин мають бути охарактеризовані і проби мають бути точно відтворюваними. Ці способи потребують значних організаційних витрат. Оскільки вони здійснюються значною мірою вручну, культивування рослин потребує значних зусиль персоналу і пов'язаних з цим витрат. Це є основним фактором витрат у вирощуванні нових сортів.

Одержання рослин методами генної інженерії пов'язане для селекціонерів надзвичайними вкладеннями. Звичайно, кожен селекціонер хоче юридично захистити свої досягнення від несанкціонованого копіювання. Теоретично юридичні основи для цього уже створені. Але ж надійний захист ґрунтується на контролі. Торгівля посівним матеріалом здійснюється у всьому світі. Можна уявити собі, яку велику кількість проб у всьому світі слід зробити, щоб забезпечити такий контроль. І, не зважаючи на це, кожна окрема проба у такій системі має бути однозначно поставлена у відповідність своєму конкретному джерелу.

Іншою проблемою, спричиненою сучасною біотехнологією, є контроль посівного матеріалу і сільськогосподарських продуктів на наявність втручання у генетичну структуру. Споживачі у багатьох випадках хочуть проведення такого контролю і зараз створюються механізми регулювання для такого контролю. З технічного боку такий контроль крім вкрай швидкого і дешевого аналізу потребує також високого ступеня логістики при взятті і реєстрації проб.

Разом із розробками в галузі власне аналізу ДНК для поширеного і дешевого застосування цієї багатообіцяючої технології необхідні покращені способи, логістика, пристрої і найзагальніше - набагато вищий ступінь автоматизації. Спосіб згідно з винаходом охоплює пристрої і деталізовану концепцію для логістики, передачі і обробки даних, які у змозі подолати ці проблеми. Таким чином, лише тепер стає можливим корисне застосування швидкого розвитку у аналізі біологічних проб за допомогою логістичної підтримки.

Існує небагато способів і пристроїв у галузі даного винаходу. Хоча, наприклад, корови і реєструються, не здійснюється одночасне взяття проб тканин для одержання генетичного «відбитка пальця», що значно підвищило б ступінь захисту реєстрації від фальшування. Описано пристрій, за допомогою якого можуть бути послідовно здійснені біопсії стосовно людей. Описаний тут винахід за-

лучає нові розробки в галузі аналізу біологічних проб. За допомогою мас-спектрометрії ДНК окремий аналіз може бути здійснений з дуже великою чутливістю менш, ніж за секунду. Внаслідок цього висувуються небували вимоги до продуктивності взяття проб і до обробки взятих проб. Спосіб і пристрої для взяття біологічних проб тканин з незначними змінами можуть бути використані стосовно людей або рослин. Запропонований спосіб охоплює пристрої, які досі небувалим чином можуть вирішити ці проблеми.

Теперішній рівень техніки аналізу біологічних проб робить можливою все більш ефективну обробку дуже великих кількостей проб. Сучасна медична діагностика, судова медицина, виведення сортів рослин із застосуванням генної технології, контроль якості біологічного матеріалу і генетичне складання родових дерев людей і тварин пов'язані з колосальною кількістю проб. Внаслідок цього вкрай високі вимоги висувуються до взяття і обробки проб. Особливо розвиток все більш дешевого аналізу ДНК відкриває застосування, які досі внаслідок значної вартості не представляли інтересу для ринку. Тому тепер ДНК-технологія може поширитися навіть на сільськогосподарські застосування. Тут мова йде про взяття і інформаційну обробку мільйонів біологічних проб. Мають бути встановлені нові стандарти для усунення можливості змішання і зловживання. Сучасні ДНК-технології настільки чутливі, що мають бути виключені забруднення. Внаслідок хвороб, що можуть бути перенесені до людини через продукти харчування, виникли нові вимоги до взяття проб з метою контролю походження продуктів. Зараз цей контроль оминають з економічних міркувань. Відсутні способи і пристрої, які були б у змозі задовольнити вимоги, що висувуються цими новими застосуваннями аналізу біологічних проб. Згідно з рівнем техніки, взяття мільйонів проб економічно не вигідне. Ще менше готові нинішні прилади брати такі кількості проб із запобіганням забрудненню. Взяття великої кількості проб не може бути здійснене із виключенням плутанини з пробами внаслідок помилок людей. Крім того, рівень техніки робить можливими реєстрацію і обробку величезної кількості проб, а також обробку відповідних даних лише із використанням значних людських ресурсів. До того ж, всі існуючі системи взяття проб ґрунтуються на добрій волі персоналу виконувати цю роботу коректно і давати правдиву інформацію про кожну пробу.

Як було згадано при описі рівня техніки, з 1 січня 1998 року у всій Європі корів маркують двома вушними мітками. Вушні мітки можуть бути підроблені і за цими мітками не можна встановити, чи дійсно проданий продукт походить від тварини, вказаної у супровідних документах. Саме з появою бичачої спонгіформної енцефалопатії (BSE, сказ корів) став необхідним суцільний контроль походження м'яса. На жаль, майже кожна ланка ланцюга руху м'яса (за винятком окремих продавців і споживачів) за певних умов може бути зацікавлена у порушенні існуючого механізму контролю.

Задачею винаходу є усунення недоліків, наведених в описі рівня техніки. Мають бути розроблені способи і пристрої, які дозволяють здійснювати

взяття біологічних проб у великих кількостях, одночасно не допускаючи фальшування внаслідок навмисного зловживання чи плутанини з пробами внаслідок помилок людей, шляхом широкої автоматизації власне взяття проб, а також зв'язаної реєстрації даних проб за допомогою пристрою. Задачею винаходу є також розробка способу і пристрою, які роблять можливим розвиток логістики для обробки величезних кількостей проб.

Спосіб згідно з винаходом уможливорює вирішення поставленої задачі тим, що

- пробозабірний пристрій заряджають частинами капсули для проб,
- однією зарядженою частиною капсули для проб беруть пробу тканини,
- пробозабірну частину капсули для проб шляхом взяття або під час взяття, або після власне взяття проби з'єднують зі щонайменше однією іншою частиною капсули для проб з утворенням закритого вузла - капсули для проб,
- з нею можуть бути здійснені наступні етапи обробки
- маркування контейнера для проб зчитують автоматично за допомогою пробозабірної пристрою або вводять вручну і оброблюють,
- автоматично або вручну записують дані про ідентичність взяття проби,
- за допомогою пробозабірної пристрою автоматично встановлюють відповідність між серійним номером капсули для проб і даними про пробу,
- дані про номер капсули для проб і про пробу записують у спільному носії даних,
- записані дані шляхом безпосередньої передачі даних із пробозабірної пристрою чи додаткового пристрою, або шляхом транспортування відокремлюваного носія даних передають на аналізуючий пристрій.

В рамках способу взяття проб тканин здійснюють шляхом висічки, вистрілювання, зішкрябування, відщипування, пробивання або виривання волосся за допомогою однієї частини або частин капсули для проб. В одному з варіантів виконання користувач пристрою згідно з винаходом перед кожним взяттям проби або перед серією проб має ввести або підтвердити дані для одержання доступу до введення пристрою в дію. Це, разом із іншими суттєвими етапами способу забезпечує взаємозв'язок між окремими етапами взяття і маркування проб таким чином, що жоден із них не може бути здійснений окремо. При цьому деякі складові способу забезпечують високий рівень захисту від помилок або від навмисно неправильного виконання способу. Так, під час або зв'язано із власне взяттям проби здійснюють маркування живого організму, з якого беруть пробу. Крім того, маркування після нанесення на живий організм не може бути видалене або може бути видалене лише шляхом знищення чи пошкодження або шляхом пошкодження живого організму. Останній може бути носієм або

- штрих-коду,
- придатного для зчитування і/або для запису напівпровідникового чіпа,
- магнітної смужки,
- транспондера,

- передавача,
- числового коду,
- літерного коду або
- подібної системи кодування чи збереження інформації,

або простої кольорової мітки - об'єкту, який встановлює важковідокремлюваний, логічний і суцільний (без пропусків) взаємозв'язок між взятою пробкою і живим організмом, з якого ця пробка була взята. При цьому маркування не може бути відокремлене від живого організму без пошкодження останнього або маркування, а маніпулювання з пробкою не може бути здійснене без пошкодження капсули для проби. Таким чином задовольняються високі вимоги до не вирішеної наявним рівнем техніки проблеми взяття проби, її реєстрації і захисту від фальшування, а також до логістики обробки.

Для здійснення способу використовують пристрій, що містить затискний пристрій, здатний утримувати одну або кілька пробок капсул для проб, затискний пристрій, здатний утримувати один або кілька контейнерів для проб, а також механізм, який за один робочий хід із взяттям біологічної проби або пробкою або контейнером з'єднує пробку і контейнер для проби з утворенням капсули з пробкою.

Особлива ефективність процесу взяття проб забезпечується використанням автоматичного і напівавтоматичного режимів пристрою, який суттєво відрізняється тим, що він містить механізм, який після підведення пристрою до тканини і приведення в дію пускового механізму за допомогою бойка таким чином виштовхує чи вистрілює частину капсули для проби крізь тканину, що на шляху крізь тканину береться пробка тканини і пробозабірник під час того ж робочого ходу з'єднується з іншою частиною капсули для проб з утворенням закритої капсули для проб. Це відбувається без усякого ручного втручання, за один повний робочий хід. Крім того, витрати на заряджання пристрою мінімізовані завдяки тому, що він містить один або більше магазинів, у які можуть бути заряджені по одному або з'єднані стрічками кілька пробок капсул для проб, контейнерів для проб і маркувальних елементів, і, до того ж, оснащений механізмом, який ці частини капсул для проб при приведенні у дію спускового механізму разом переміщує всередині магазину на одну позицію в напрямку механізму взяття проби. Крім того, автоматично за допомогою механізму пробка капсули для проби із магазину переміщується на вісь бойка, а контейнер для проби із магазину переміщується на цільовий бік пристрою.

Висока гнучкість пристрою для найрізноманітніших застосувань в межах наявних можливостей забезпечується тим, що пристрій містить механізм, який на першому етапі при прикладенні пристрою до тканини і після приведення у дію спускового механізму таким чином стискає пробозабірну частину капсули для проби, що внаслідок щипального руху здійснюється взяття проби тканини, або на першому етапі при прикладенні пристрою до тканини і після приведення у дію спускового механізму таким чином протягує пробозабірну частину капсули для проби повз тканину, що внаслідок

шкрябального руху здійснюється взяття проби тканини, або на першому етапі при прикладенні пристрою до тканини і після приведення у дію спускового механізму таким чином протягує пробозабірну частину капсули для проби повз тканину, що виринається волосся, а потім на другому етапі того ж робочого ходу або при повторному приведенні у дію спускового механізму пробозабірник з'єднується з контейнером для проби з утворенням закритої капсули для проби. Оскільки за допомогою пристрою мають братися найрізноманітніші види проб, що пов'язано з різною міцністю і товщиною тканин, частина пристрою, що приводить у дію контейнер для проби, і частина пристрою, що приводить у дію пробку капсули, можуть бути таким чином міцно притиснуті до протилежних боків тканини, що один із розміщених по обидва боки механізмів може використовувати одну частину капсули для взяття проби і визначені таким чином зусилля і відстань між частиною пристрою, що приводить у дію контейнер для проби, і частиною пристрою, що приводить у дію пробку капсули, може регулюватися за допомогою регульовального гвинта або аналогічного пристрою.

Надзвичайні логістичні проблеми, що виникають при взятті, реєстрації, маркуванні, пересиланні і обробці величезних кількостей проб, вирішені цілим рядом нових рішень згідно з винаходом. Передовсім, реєстрація рішучим чином спрощена завдяки тому, що пробозабірний пристрій оснащений з пристроєм введення даних і/або виведення даних або зв'язаний з ним. Це може бути числова або літерна клавіатура і/або пристрій для прийому або для зчитування даних. Тому пристрій відрізняється тим, що він оснащений механічним чи електронним вузлом, за допомогою якого автоматично можуть бути введені такі дані, як

- серійний номер контейнера для проб або кількох об'єднаних у стрічку контейнерів і/або
- інформація про живий організм, з якого взято пробу, і/або
- інша інформація, що стосується взяття проби.

Зчитані і підготовлені пристроєм дані можуть бути відображені на дисплеї. Після цього всі введені дані про капсулу з пробкою і про живий організм, а також всі інші дані, суттєві для взяття і обробки проб, можуть бути взаємопов'язані завдяки тому, що пристрій має можливість встановлення відповідності між введеними або автоматично зчитаними серійними номерами капсул з пробами і введеними чи автоматично зчитаними даними про живий організм, з якого взято проби, та іншими даними, суттєвими для взяття проб, і записувати ці дані разом з інформацією про взаємовідповідність цих даних до запам'ятовуючого пристрою.

Обходження зі взятими пробами значно спрощується завдяки тому, що запам'ятовуючий пристрій може бути або постійно встановлений в пристрої, або відокремлюваний від нього. Це надає гнучкості шляхам передачі даних, що вперше задовольняє всім вимогам гнучкості і ефективності. Це досягнуто, в основному, завдяки тому, що пристрій обладнано електронікою, за допомогою якої всі записані дані і інформація про взаємозв'язки між цими даними може бути передана і - при необ-

хідності - прийнята без використання проводів. Крім того, в одному з варіантів пристрій може бути обладнаний інтерфейсом, через який може бути встановлений кабельний зв'язок з метою передачі даних від чи до пристрою.

Спосіб згідно з винаходом вперше запропонував технічні рішення для вимог стосовно захищеної від фальшування реєстрації живих організмів. Пристрій згідно з винаходом своєрідним чином має можливість задовольнити ці вимоги. Це досягнуто шляхом втілення суттєвих нових технічних рішень у пристрої і в способі, а також у капсулах для проб, використовуваних у пристрої і в способі. Наприклад, спосіб передбачає, що спусковий механізм пристрою блоковано іншим механізмом, який розблоковується лише шляхом попереднього введення або підтвердження певних даних. Таким чином, існує примус до коректного введення даних, здійснюваний за допомогою проведення пристроєм перевірки достовірності. Крім того, взаємопов'язано зі взяттям проби на живий організм може бути нанесена мітка, яка виконана у вигляді а) простої кольорової мітки, б) самоклеючої плівки, в) липкої пластинки або г) самоклеючого або нерухомо з'єданого з тканиною пристрою, і яка служить носієм або

- штрих-коду,
- придатного для зчитування і/або для запису напівпровідникового чіпа,
- магнітної смужки,
- транспондера,
- передавача,
- числового коду,
- літерного коду або
- подібної системи кодування чи збереження інформації,
- або простої кольорової мітки.

Для виключення можливості фальшування, коли вводяться коректні дані одного живого організму, але потім береться проба з іншого живого організму, є варіант оснащення пристрою механізмом, який розблоковується лише при одночасному прийомі сигналу транспондера.

Особливі властивості способу відрізняються також суттєвим для способу застосуванням спеціальних капсул для проб. Вони відрізняються тим, що одна з частин таких капсул придатна для безпосереднього використання в якості пробозабірника біологічних проб. Частина капсули для проби використовується для взяття проби шляхом висічки, пострілу, зішкрябування, відщипування, пробивання, виривання волосся або виконання руху біопсійної голки. Заряджання пристрою складовими частинами капсули для проб спрощене завдяки тому, що одна або кілька ідентичних частин такої капсули для проб з'єднані між собою, утворені таким чином стрічки чи кільця у вигляді блоків більш ніж одної частини капсули для проб можуть бути заряджені у магазин або аналогічну частину пристрою. Напрямо, у якому ці стрічки чи кільця заряджаються у пристрій, задається міткою, нанесеною на стрічку чи кільце лише в одному місці, завдяки чому серійні номери всіх з'єднаних частин капсул для проб однозначно задаються лише цією міткою. Звичайно, це корисно і тому є складовою суті винайденного способу лише тоді, коли капсула для

проб відрізняється тим, що серійний номер, нанесений на ці стрічки чи кільця, має форму, придатну для автоматичного зчитування передбаченим для цього, пристроєм, або може бути зчитаний самим користувачем і вручну введений у передбачений для цього пристрій.

Для деяких застосувань є також можливість при взятті проби наносити маркування на живий організм. Це маркування має сприяти захисту від фальшування. Капсула для проби містить одну або кілька частин, які можуть бути відокремлені з тим, щоб у вигляді мітки бути перенесеними на тканину живого організму, з якого було взято пробу. Ці частини капсул для проб можуть після закривання капсули стати вушною міткою, яка може бути видалена лише із полишенням видимих пошкоджень самої мітки або живого організму. Крім того, частина капсули для проб, що залишається у тканині живого організму, з якого взято пробу, може містити

- штрих-код,
- придатний для зчитування і/або для запису напівпровідниковий чіп,
- магнітну смужку,
- транспондер,
- передавач,
- числовий код,
- літерний код або
- подібну систему кодування чи збереження інформації,
- або просте маркування кольором.

Захист від фальшування способу підвищується завдяки тому, що окремі контейнери для проб або контейнери, об'єднані у стрічки, мають серійні номери, які наносяться уже при виготовленні або пізніше. Таким чином, можна в будь-який час перевірити, чи не випав серійний номер із системи або чи не з'явився кілька разів. Крім того, після закривання пробкою капсула для проби може бути знову відкрита або її вміст може бути досягнутий лише із полишенням явних слідів. Таким чином, фальшування або заміна проби після коректного (завдяки примусу згідно зі способом) введення даних і взяття проби більше неможливе.

Подальша обробка проб, яка охоплює процеси, в які капсули для проб з метою підвищення ефективності мають бути інтегровані якомога щільніше, спрощується тим, що капсула для проб може мати місце, яке дозволяє здійснювати її протинання голками, штирями, канюлями або подібними предметами, наприклад, крізь перегородку. Це робить зайвим її відкривання. Варіанти виконання капсули для проби можуть також відрізнятися тим, що частини капсули для проб можуть бути наповнені реагентами, необхідними при подальшій обробці проби. Якщо в ході подальшого процесу обробки взятих проб виникне необхідність у відкриванні капсул, то може бути використаний передбачений на протилежному пробі боці пробки капсули відросток, призначений для легкого видалення проби із капсули; звичайно, при цьому на капсулі залишається сліди.

Загалом, капсула для проб мусить мати певні, задані винайденням пристроєм, властивості. Наприклад, пробозабірна частина капсули на оберненому до тканини боці має один або кілька шлі-

ців, отворів або заглиблень для взяття проби тканини. Інші властивості описують лише кілька прикладів можливих варіантів здійснення винаходу. Об'єм захисту має містити найзагальніші і найважливіші властивості і тому наведеними прикладами не обмежується.

Наприклад, пробка капсули при використанні в якості пробозабірника на протилежному пробі боці пробки капсули має отвір, шліц чи подібний елемент для фіксації напрямної. В одному із варіантів здійснення способу за допомогою пристрою використовують капсули для проб, які відрізняються тим, що пробозабірна частина капсули на оберненому від проби боці містить заглиблення, які служать для того, щоб пробозабірник а) таким чином притискати до тканини і зминати, щоб внаслідок цього здійснювалось відщипування проби тканини, або б) похило під тиском таким чином проводити повз тканину, щоб здійснювався забір проби шляхом зішкрябування. Однак, пробка капсули може також мати шліц і бути частково конічною, з тим, щоб два чи більше гострих наконечники при дотиканні до пробанда легко проникали в нього і, завдяки конічній формі, стискалися, внаслідок чого відрізається невелика кількість проби і не захоплюється ніякий інший матеріал.

Винахід стосується способу і пристрою для взяття біологічних проб. Одночасно зі взяттям проби здійснюється запис даних у електронний запам'ятовуючий пристрій. Можливі варіанти здійснення пристрою для взяття проб зображено на Фіг.1 і Фіг.2. Пристрої призначені для з'єднання двох частин капсули для проб (пробки і контейнера для проб). Пробка капсули виконана таким чином, що при закриванні капсули проба тканини опиняється всередині капсули. Шляхом введення даних про пробу кожна проба реєструється. Для виконання складових капсули для проб пропонуються кілька варіантів. Ці варіанти роблять можливим взяття біологічної проби тканини, наприклад, шляхом висічки тканини при проникненні крізь неї частини капсули (Фіг.3-5). Крім того, одна з частин капсули для проби може бути вистрілена крізь тканину (Фіг.17-20). Інший варіант передбачає, що частина капсули зішкрябує пробу тканини з її поверхні (Фіг.10+11). Проба тканини може також відщипуватися (Фіг.7+8). Можливі також варіанти, аналогічні біопсійній голці (Фіг.6+9). Переважний варіант способу стосується реєстрації корів, тому що одночасно зі встановленням вушних міток здійснюється взяття біологічних проб для одержання генетичних «відбитків пальців» (Фіг.14-16, 25-26). На Фіг.24 показано, як шляхом порівняння генетичних «відбитків пальців» проби м'яса і тварини здійснюють контроль проби м'яса.

Спосіб і пристрій роблять можливим взяття проб у дуже швидкій послідовності. Оскільки складові частини капсули для проб використовуються лише один раз, не виникає жодних проблем із забрудненням і немає необхідності у стерилізації. До того ж, завдяки тому, що взяття проби зв'язано з безпосереднім введенням даних про відповідний живий організм, забезпечується захист від фальшування. Завдяки автоматичному взяттю біологічних проб і одночасній реєстрації, досягається незрівнянна швидкість збору проб. Це відкриває

також можливості у поєднанні з дуже швидкими методами аналізу. Можна уявити собі застосування варіанту пристрою, зображеного на Фіг.1, у невідкладній медицині або у операційному залі для швидкого одержання проб тканин для лабораторного аналізу. Інші застосування, що потребують швидкого і, завдяки цьому, дешевого взяття проб, можуть бути знайдені у галузях виведення сортів рослин і контролю якості. Виконання пристрою згідно з Фіг.1 може бути використано для здійснення способу взяття і реєстрації біологічних проб із листків.

На Фіг.1 зображено технічний приклад механічного повністю автоматичного пристрою для взяття великої кількості проб. Пристрій складається, в основному, із механічного і електронного вузлів. Механіка пристрою ґрунтується на принципі вистрілювання чи проколювання, або висічки, причому, перевага полягає в тому, що взяття проби здійснюється за допомогою пробки капсули і в тому ж робочому ході здійснюється з'єднання пробки з контейнером для проб з утворенням закритої капсули.

Таке взяття проби дозволяє повністю уникнути забруднення і у разі живих пробандів одержувати стерильні проби. Наведений тут для прикладу пристрій призначений для взяття проб у тварин. Взяття проби здійснюється при проколюванні краю вуха. Пристрій містить бойок 7, якому передається зусилля від розміщеної в пристрої пружини. Зусилля пружини можна регулювати за допомогою гайки 6 з накаткою. Регулювання зусилля пружини дозволяє враховувати опір, який чинить біологічний матеріал проколюванню. Натисканням на спусковий гачок 12 здійснюється спускання бойової пружини, попередньо напруженої відтягуванням назад бойка 7. Бойок ударяє з попередньо встановленим зусиллям по розміщеній у пристрої ходовій голці, перед якою при відтягуванні бойка заряджається пробка капсули із магазину 10, розміщеного у рукоятці 11. Під дією кінетичної енергії бойка голка з розміщеною перед нею пробкою капсули проникає крізь пробний матеріал і пробка капсули із тепер розміщеною в ній пробкою з'єднується із розміщеним у магазині 3 контейнерів для проб контейнером з утворенням міцно закритої капсули з пробкою в магазині 3, встановленому на контропорі 9. Зворотна пружина забезпечує негайне виведення голки із пробанда, щоб його уникнути поранення внаслідок різкого руху. Магазин 3 з контейнерами при кожному новому зведенні бойової пружини автоматично переміщується на одну позицію. Завдяки шарніру 13 між основним вузлом пристрою і контропорою 9, остання може відкидатися на 90° униз, чим забезпечується, краща доступність пристрою для закладення тканини, призначеної для взяття проби.

Іншим важливим аспектом пристрою є інтегрована в нього електронна частина, яка містить, наприклад, літерно-цифровий дисплей 1, наприклад, рідкокристалічний матричний індикатор, цифрову чи літерно-цифрову клавіатуру 2 для введення даних і підтвердження, носій 5 для записування даних, наприклад, чіп-картку з додатковою магнітною смужкою, і пристрій 4 зчитування штрих-кодів. При цьому особливістю пристрою є раціональна

комбінація електроніки і суттєвого для захисту блокувального механізму, яка виключає плутанину з пробками. Призначена для заряджання в магазин 3 стрічка з контейнерами (Фіг.12) оснащена розміщеним на одному кінці прапорцем з нанесеними на нього номерами у порядку зростання у вигляді штрих-коду, який перед заряджанням зчитується пристроєм 4 зчитування штрих-кодів. Електроніка пристрою ініціалізує вставлену у приймальний пристрій чіп-картку 5 і записує зчитаний номер штрих-коду. Стрічка з контейнерами для проб (Фіг.12) закладається у магазин 3 у єдиному правильному напрямку і заряджається у пристрій. Цим задається лише певна послідовність взятих проб. Після заряджання пристрою стрічкою з контейнерами електроніка блокує спусковий гачок 12 і через дисплей вимагає введення номера, що однозначно ідентифікує пробанда. Цим номером може бути, наприклад, заводський реєстраційний номер корови. Введення цього номера здійснюється через клавіатуру. Додатково він відображається на дисплеї. Після підтвердження на клавіатурі цей номер записується на чіп-картку 5 для першої проби і електроніка розблоковує спусковий гачок 12. Дисплей пропонує здійснити взяття проби. Після взяття проби оператором електроніка блокує спусковий гачок 12 і через дисплей просить підтвердити успішне взяття проби. Цей запит підтверджується натисканням певної клавіші або скидається натисканням іншої клавіші. Ця інформація також записується на чіп-картку. Після повторного відтягування назад бойка 7 із магазину 10 пробок автоматично заряджається нова пробка, а магазин 3 контейнерів переміщується на одну позицію і описаний процес електронного введення даних починається знову. Описана програма повторюється до заповнення всіх контейнерів стрічки (Фіг.12) - в даному прикладі 16 - після чого пристрій має бути заряджений новими пробками, новою стрічкою з контейнерами для проб, а також новою чіп-карткою 5. Завдяки однозначній відповідності даних на чіп-картці штрих-кодові стрічки з контейнерами для проб, стрічки з контейнерами і чіп-картки можуть бути разом або окремо переслані поштою до лабораторії для подальшої обробки і аналізу. На Фіг.2 зображено простий механізм у формі щипців, придатний для взяття невеликих кількостей проб без безпосереднього введення даних. Можливою галуззю застосування такого пристрою є взяття біологічних проб у рослин. Щипці складаються, в основному, із чотирьох основних частин. Особливість полягає у спеціальній формі лівої і правої губок 16 і 14 щипців. Права губка 14 містить спеціальну оправку для насаджування пробки 15 капсули. У лівій губці 16 виконано отвір, призначений для вставляння контейнера 17 для проби. Обидві половинки 20 і 21 утворюють одночасно рукоятки щипців і з'єднані між собою шарніром 18. Обведена навколо шарніра 18 пружина 19 служить для розведення щипців. Особлива форма обох половин щипців, а також їх з'єднання з губками 16 і 14 забезпечує паралельне переміщення губок при закриванні і відкриванні. Для взяття проби у щипці встановлюються пробка 15 капсули і контейнер 17 для проби. Коли пробний матеріал 67 знаходиться між обома губками,

стисканням половинок щипців губки паралельно замикаються. Пробка вирубується із пробного матеріалу пробкою 15 капсули з використанням контейнера 17 як матриці. При повному замиканні щипців пробка капсули з'єднується з контейнером, утворюючи капсулу з пробкою всередині. При розкриванні щипців оправка губки 14 виймається із пробки капсули. Після повного розведення половинок щипців капсула з пробкою легко може бути вийнята із лівої губки 16.

На Фіг.3 зображено капсулу для проб, за допомогою якої можна брати пробу шляхом вирубки, причому, контейнер 22 для пробки використовується як матриця, а пробка 23 капсули - як пуансон. У дні контейнера для пробки виконано заглиблення 24, яке служить можливим місцем протинання канюлею з метою, наприклад, введення чи відбирання рідини. У нижній частині пробки капсули виконано заглиблення 26 з гострим краєм 25, що полегшує пробивання тканини і гарантує взяття невеликої за об'ємом пробки. Завдяки круглому пазу 27 в пробці і відповідному виступу в контейнері для пробки, усувається можливість небажаного відкривання закритої капсули з пробкою.

На Фіг.4 зображено капсулу для проб, за допомогою якої пробу можна брати шляхом вистрілювання, причому, пробка 28 капсули для пробки вистрілюється пристроєм, проникає крізь пробний матеріал і вловлюється контейнером 29 для пробки. Пробка 28 має конічно загострений кінець, що зменшує опір проникненню крізь пробний матеріал і полегшує входження в контейнер для пробки, а також заглиблення 30, в якому збирається матеріал пробки. За допомогою пазу 31 з гострою кромкою здійснюється закривання контейнера із зачіпкою, що перешкоджає безслідному несанкціонованому відкриванню закритої капсули з пробкою.

На Фіг.5 зображено капсулу для проб, за допомогою якої пробу можна брати шляхом прошивання (напрямлене вистрілювання), причому, пробка 32 з використанням прямої, яка через хвостовик 33 і заглиблення 34 на задньому кінці капсули для пробки з'єднана з пробкою, протинає пробний матеріал. Заглиблення 34 може також служити місцем введення канюлі, а хвостовик 33 - для автоматичного видалення пробки капсули. Контейнер 35 для пробки містить перегородку 36, виготовлену, наприклад, із шматочка гуми.

На Фіг.6 зображена капсула для пробки, за допомогою якої пробу тканини можна брати шляхом короточасного проколювання і різкого виймання пробки 37 з вістря 38. При цьому невелика кількість досліджуваної тканини зачіпається гачком 39; пробку з пробкою тканини можна вставити в контейнер 40 для пробки і закрити.

На Фіг.7 зображена капсула для пробки, за допомогою якої пробка може бути взята шляхом відщипування. Для цього спеціальний пристрій, який фіксує пробку 41 капсули для пробки за хвостовик 42, здійснює радіальний рух від відкритого до закритого стану. В момент, коли виконаний спереду гострий носик 43 проходить мимо краю отвору контейнера 44, відщипується пробка тканини.

На Фіг.8 зображена капсула для пробки, за допомогою якої, як і у випадку з Фіг.7, пробка береться

шляхом відщипування тканини, але в даному разі можна відмовитися від додаткового пристрою. Контейнер 45 і відповідна йому пробка 46 виконані як одне ціле і з'єднані між собою шарніром 47. Указаний радіальний рух здійснюється навколо шарніру 47 і може бути виконаний вручну.

На Фіг.9 зображена капсула для пробки, схожа на біопсійну голку. Пробозабірна частина 48, закрита на одному кінці, з різальною навкісною кромкою 49 на іншому кінці, може бути або з використанням відповідного пристрою введена у досліджуваний матеріал, або вставлена в пробанду і знову вийнята. Після взяття пробки пробозабірну частину 48 або вставляють у контейнер 50, або закривають пробкою 51.

На Фіг.10 зображена капсула для пробки, за допомогою якої можна брати пробу шляхом шкрябання; для цього пробкою 52 з використанням відповідного пристрою або вручну проводять по поверхні пробанда з певним притисканням. При цьому пластинки чи зубчики 54 захоплюють частинки тканини. Пробка 52 разом з матеріалом пробки до упору 55 вставляється в контейнер 53, утворюючи закриту капсулу з пробкою.

На Фіг.11 зображена капсула для пробки, за допомогою якої можна брати пробу шляхом шкрябання аналогічно Фіг.10, з тією відмінністю, що використовуваною як пробозабірник пробкою 56 зі скребками 58 радіальним рухом проводять по пробанду, а потім закривають контейнер 57 для пробки.

На Фіг.12 зображена стрічка з контейнерами, оснащена прапорцем зі штрих-кодом.

Фіг.13 ілюструє іншу можливість об'єднання пробок для капсул у елемент обертальної форми для випадків, коли використовується не стрічковий, а барабанний магазин.

Фіг.14 ілюструє іншу конструкцію контейнера для пробки і пробки для капсули в комбінації з автоматично встановлюваною під час взяття пробки розпізнавальною міткою, яка містить, наприклад, інтегральний кодований транспондер. Для цього виготовлений методом лиття під тиском контейнер 60 для пробки тонкими перемичками 61 з'єднаний з диском 59, в якому аналогічно зубчастому колесу виконаний зубчастий вінець 62, і який виконує функцію фіксувальної головки.

На Фіг.15 зображено відповідну деталь 63, спряжену із зображеною на Фіг.14, з транспондером 66 і порожнистим виступом. У циліндричній частині виступу виконано канавку 65, в яку заскакує зубчастий вінець 62, утворюючи з'єднання. Пробка 64 капсули виготовляється окремо і щільно вставляється в порожнистий виступ з боку диску, утворюючи зі спряженою деталлю 63 єдиний вузол. Прийнятною галуззю застосування цієї комбінації частин капсули для пробки і елементів маркування є, наприклад, масове взяття проб для типізації корів шляхом одержання генетичних «відбитків пальців». Автоматично розміщена під час взяття пробки мітка (Фіг.14, 15) з ідентифікаційним номером за допомогою транспондера 66 забезпечує однозначне встановлення відповідності між корою і пробкою. Крім того, така мітка може замінити звичайні вушні мітки, оскільки ідентифікаційний номер транспондера може бути зчитаний без-

контактним способом.

На Фіг.16 показано принцип взяття проби і встановлення мітки, який може бути реалізований за допомогою механічного автоматичного пристрою згідно з Фіг.1 або з допомогою простого механічного пристрою згідно з Фіг.2. На Фіг.16a зображені встановлені у пристрої деталі з розміщеною між ними тканиною для взяття проби. На Фіг.16b показано, як деталь згідно з Фіг.15 проштовхується поршнем крізь тканину і з'єднується з диском 59 згідно з Фіг.14, одночасно відокремлюючи контейнер 60 від диска 59 і фіксуючи його у контропорі. Внаслідок протинання пробанда невелика кількість тканини попадає в порожнисту частину деталі згідно з Фіг.15.

На Фіг.16c видно, що тканина разом із пробкою 64 за допомогою пропущеного крізь поршень стрижня проштовхується крізь порожнисту частину деталі згідно з Фіг.15, переміщується у контейнер 60 і одночасно закривається пробкою 64 у утвореній таким чином капсулі для проби.

На Фіг.16d зображено стан з відведеними назад поршнем і стрижнем, фрагмент тканини зі встановленою на ній міткою з кодуванням, а також закриту капсулу з розміщеною в ній пробкою.

На Фіг.17 зображено призначену для взяття проби пробку капсули, особливістю якої є глибокий шліц 68, завдяки чому передня частина пробозабірника складається із двох, загострених напівкруглих профілів 69. На кінці шліца виконано отвір 70. Для надійної фіксації у контейнері на поверхні пробки виконано фіксувальний елемент у вигляді канавки 71, щоб не завдавати зайвих пошкоджень тканини при взятті проби.

На Фіг.18 зображено пробку капсули для проби, аналогічну зображеній на Фіг.17, з тією відмінністю, що в ній виконано два шліци 72 з утворенням чотирьох загострених четвертинок.

На Фіг.19 зображено інший варіант виконання пробки згідно з Фіг.17. В цьому варіанті виконано три шліци 73, що мають форму трапецій 74 з утворенням шести загострених елементів.

На Фіг.20 зображено пробку згідно з Фіг.17 разом зі взятою пробкою тканини 77 після вставлення пробозабірника 75 у ролі пробки для капсули у контейнер 76.

На Фіг.21 показано етапи а)-f) взяття проби пробозабірником згідно з Фіг.17-19.

На Фіг.21a) зображено пробозабірник незадовго до контакту з пробним матеріалом. Пробозабірнику може бути надана кінетична енергія або, наприклад, його може рівномірно підштовхувати ззаду привідний стрижень.

На Фіг.21b) видно, що кінчики пробозабірника віткнулися у матеріал і захопили з собою певну кількість матеріалу.

На Фіг.21c) зображено власне взяття проби. Обидві половинки пробозабірника стискаються пробним матеріалом і відкушують розміщену між ними тканину.

На Фіг.21d) видно, що пробозабірник стисненими вістрями пронизує тканину, не захоплюючи більше останньої.

На Фіг.21e) і f) видно, що за відсутності стиснення половинки вістря знову розходяться і вивільняють взятую пробу. Перевага цього способу

взяття проби полягає в тому, що точно задається певне місце взяття проби навіть при проникненні пробозабірника крізь усю товщину тканини, а також в тому, що завжди може витримуватись стала взята кількість пробного матеріалу.

На Фіг.22 зображено переносний пристрій для введення даних з внутрішнім накопичувачем даних. Цей прилад може бути, наприклад, додатковим модулем для пробозабірних щипців згідно з Фіг.2 або повністю сумісним вузлом більш складного пристрою для взяття проби, такого, як зображено на Фіг.1. Цифрова чи літерно-цифрова клавіатура 79 надає користувачеві можливість введення даних, наприклад, реєстраційного номера корови чи інших специфічних даних, що стосуються взяття проби. Рідкокристалічний дисплей 78 дозволяє користувачеві контролювати введення даних, а також їх підтвердження через клавіатуру 79. Крім того, дисплей веде користувача при проходженні запрограмованої в пристрої процедури опитування і введення даних. Батарейний вузол 81 відповідальний за живлення приладу введення даних і на вибір може бути оснащений гальванічними елементами чи акумуляторами. Видача записаних даних здійснюється через інтерфейс 80 при встановленні пристрою в базову станцію. Додатково до інтерфейсу може бути приєднаний електронний адаптер, який робить можливою передачу даних по радіотелефону.

На Фіг.23 зображено базову станцію, живлення якої здійснюється через кабель 83. Вмонтований в базову станцію модем через телефонний кабель 84 з'єднується з телефонною розеткою і надає можливість передачі даних на інший банк даних. В разі використання у пристрої введення даних акумуляторів вмонтований в базову станцію зарядний пристрій забезпечує їх заряджання. Крім того, модем у базовій станції дозволяє здійснювати нові процедури введення даних, а також контроль приладу.

На Фіг.23 зображено схему для пояснення підтвердження ідентифікації між пробкою з пробандом (наприклад, корови) і взятої пробки м'яса (наприклад, із бойні чи з магазину). Проба із пробанда, що знаходиться у капсулі для проби, була взята за допомогою пристрою. Пробанд має встановлену пристроєм для взяття проби мітку з кодуванням. Дані зі специфічною інформацією про пробанда, а також кодуванням мітки і місцем контейнера з пробкою у стрічці з капсулами записуються пристроєм для взяття проб у носій даних і передаються до банку даних поштою або безпосередньо за допомогою модему по телефону чи радіотелефону. Стрічки з пробами поштою пересилаються для проведення аналізу, аналізуються і дані про результати аналізів передаються до банку даних. Взята проба м'яса проходить таку ж процедуру. Банк даних здійснює ідентифікацію: чи дійсно відповідає м'ясний продукт вказаний у декларації корови, чи ні.

На Фіг.25 зображено інший приклад конструктивного виконання контейнера для проб в поєднанні з автоматично встановлюваною під час взяття проби розпізнавальною міткою, використовуюваною до цього часу для маркування корів, із інтегрованим у мітку кодованим транспон-

дером. Виготовлений, наприклад, методом лиття під тиском, контейнер 86 для проб тонкими перемичками 87 прикріплений до пластини 85. У пластині 85 сформовано внутрішній зубчастий вінець 88, який виконує функцію фіксувальної головки.

На Фіг.26 зображено спряжену до неї деталь з транспондером 92 і трубчастим елементом. На циліндричній частині трубчастого елемента виконано шийку у вигляді пазу 91, в який заскакує зубчастий вінець 88 фіксувальної головки, утворюючи таким чином з'єднання. Пробка 90 капсули виготовляється окремо і щільно вставляється у трубчастий елемент з боку пластини, утворюючи з нею єдиний вузол. Прийнятною галуззю застосування цієї комбінації частин капсули для проб і елементів маркування є, наприклад, масове взяття проб для типізації корів шляхом одержання генетичних «відбитків пальців» і одночасне маркування за допомогою вушних міток з відповідною реєстрацією у заводському реєстрі. Автоматично розміщена під час взяття проби мітка (Фіг.25, 26) з ідентифікаційним номером за допомогою транспондера 92 забезпечує однозначне встановлення відповідності між корою і пробкою. Крім того, така мітка може замінити звичайні вушні мітки для корів, оскільки ідентифікаційний номер транспондера може бути зчитаний безконтактним способом.

Можливий принцип роботи деталей згідно з Фіг.25, 26 ідентичний уже описаному згідно з Фіг.16 і може бути реалізований як з використанням механічного автоматичного пристрою згідно з Фіг.1, так і простого механічного пристрою, зображеного на Фіг.2.

Приклади здійснення способу

Найактуальнішим застосуванням винайденого способу є перший етап у способі, розробленому фірмою "Геном Аналітик ГмБХ" (Genom Analytik GmbH (GAG)), м. Бремен, для реєстрації і контролю всіх корисних тварин. Пристрій згідно з винаходом є суттєвою складовою способом. Блок-схема способу представлена на Фіг.24. Роль пристрою згідно з винаходом витікає із неї.

Спілка тваринників або інша організація, покликана здійснювати контроль походження, замовляє виробникові винайдених контейнерів для проб певну кількість таких контейнерів, які поставляються з чітко нанесеними серійними номерами. Виробник контейнерів у електронному вигляді зберігає інформацію про серійні номери і кому які контейнери були відправлені. При цьому серійні номери можуть бути 10-розрядними, що робить можливим виготовлення до 80 мільярдів пронумерованих контейнерів для проб, без побоювання повторення серійних номерів (кожен серійний номер позначає одну стрічку зі щонайменше 8 контейнерами). Контролююча організація замовляє для себе або для окремих господарів чи контролерів (це дійсно для Німеччини; в інших країнах контроль здійснюють інші організації) певну кількість пристроїв для взяття проб.

Оснащений таким пристроєм, контролер відвідує фермерів регіону, які за законом зобов'язані повідомляти про всіх народжених телят. Спілка тваринників видає кожному фермеру, котрий повідомив про народження телят, відповідні реєстраційні номери у племінній книзі, які передає контро-

лер. Споряджений контейнерами, пристроєм для взяття проб і реєстраційними номерами за племінною книгою, контролер у кожному господарстві виконує такі дії. Пристрій для взяття проб заряджається контейнерами для проб і пробками капсул. При цьому кожен контейнер для проби може складатися із двох частин - власне контейнера і частини вушної мітки. В такому разі пробка капсули також складається із двох частин - власне пробки, яка одночасно є пробозабірником, і другої частини вушної мітки. У переважному варіанті способу контейнери для проб поставляються у формі стрічок або кілець, на яких закріплені по кільку контейнерів. Ці контейнери з'єднані у стрічку таким чином, що їх не можна відділити один від іншого без очевидного пошкодження стрічки. Пробки можуть поставлятися або окремо, або об'єднаними у стрічки чи кільця. Оскільки вони при взятті проб відокремлюються від стрічок чи кілець, немає необхідності міцно з'єднувати їх між собою. Якщо пробки і поставляються у вигляді стрічок чи кілець, то робиться це головним чином для спрощення користування пристроєм для взяття проб під час заряджання. На одній із частин вушної мітки може бути нанесений серійний номер (наприклад, безпосередньо реєстраційний номер у племінній книзі) або такий номер у формі передавача чи транспондера. Після заряджання винайденого пристрою винайденими контейнерами для проб і пробками капсул з вушними мітками виконуються такі дії: Пристрій автоматично зчитує серійний номер. На Фіг.12 зображений можливий варіант стрічки з контейнерами, в якому "прапорець" зі штрих-кодом прикріплений до стрічки таким чином, що попередньо задається напрям заряджання. Номером однозначно ідентифікуються усі контейнери на стрічці. Після цього пристрій видає запит на введення точної назви живого організму. При цьому пристрій може бути запрограмований таким чином, що не правильна форма введення викликає повідомлення про помилку. В цьому разі взяття проби відбутися не може, пристрій заблоковано. Крім того, пристрій може здійснювати перевірку істинності введення даних за іншою програмою. Наприклад, певні зразки пристрою, призначені для використання лише в певному регіоні, могли б сприймати коди, використовувані лише в даному регіоні. Наприклад, може бути запрограмовано, що пристрій, випущений у Німеччині, для розблокування може сприймати лише номери з позначкою "DE".

Коли контейнери для проб і пробки поставляються разом із вушними мітками, пристрій має бути у змозі однозначно ідентифікувати кожну вушну мітку. У переважному прикладі здійснення одна частина вушної мітки оснащена транспондером. Він містить інформацію саме про той номер, який присвоєно контейнеру. Пристрій зчитує цю інформацію і автоматично встановлює відповідність між номером вушної мітки і серійним номером і положенням у стрічці зарядженого саме зараз контейнера. Цей взаємозв'язок може бути обов'язковим для розблокування пристрою для взяття проб. Таким чином виключається взяття проби без одночасного закріплення вушної мітки.

Описані етапи способу приводять до такої ситуації. У пристрої зведені дані про точне позна-

чення контейнера для проби, про залишений на тварині номер і, наприклад, виданий спілкою тваринників реєстраційний номер за племінною книгою. Ці дані невіддільно записуються у пристрої. Лише після виконання цих етапів пристрій сигналізує, що може бути здійснене взяття проби. Для цього пристрій видає світловий, акустичний або еквівалентний сигнал.

Власне взяття проби у переважному варіанті пристрою (Фіг.1) здійснюється механічно. У різних варіантах пристрій перед взяттям проби може бути зведений і приведений у дію спусковим гачком, або мати механічний чи електричний привід. У одному з варіантів способу стрічка з контейнерами вводиться у пристрій до певної точки, а потім після кожного взяття проби пристрій автоматично заряджається новою пробкою (з міткою), а стрічка з контейнерами переміщується на одну позицію, завдяки чому пробка перебуває на одній лінії, з бойком. Таким чином, механічний спуск має два наслідки. Бойок заходить у заглиблення пробки і, захоплюючи пробу тканини, проштовхує її крізь тканину у контейнер, а під час зворотного ходу бойка пристрій знову заряджається обома частинами капсули для проби. Пристрій знову блокується до введення нового повного набору даних. Внаслідок забивання пробки у контейнер для проби утворюється капсула з пробкою, закрита настільки міцно, що відкрити її, не пошкодивши контейнер, неможливо. Таким чином гарантується, що розміщена у капсулі проба тканини невіддільно взаємопов'язана з реєстраційним номером і номером вушної мітки. Завдяки цьому, значно обмежена можливість зловживання. Наступним етапом способу є контроль стрічок з капсулами (з пробками) на наявність пошкоджень. Виробникові (а, значить, і виконавцям аналізу) відомо, в яких блоках поставлялися контейнери. Відокремлення окремих контейнерів від стрічки стає очевидним. Після заповнення всіх контейнерів стрічки її виймають із пристрою і відправляють на аналіз. Стрічки виконані дуже міцними, але гнучкими. Капсули закриваються герметично, завдяки чому навіть випадкове падіння, наприклад, у калюжу, не зашкодить пробі.

Таким чином, контролер молока (у Німеччині) за певний час наповнює певну кількість стрічок з капсулами для проб. З рівномірними інтервалами зібрані проби, пакуються і відсилаються.

Передача даних, записаних у пристрої, може здійснюватися різним чином, в залежності від організаційної структури регіону, країни чи спілки. Переважним прикладом може бути зберігання даних на чіп-картці. На такій картці розміщений придатний для зчитування і перезаписування даних електронний чіп, який може приймати всі дані про певну кількість проб. Коли ємність чіпа вичерпано, пристрій блокує подальше взяття проб. Після заповнення ємності чіпа або при документуванні на чіп мінімальної кількості проб чіп може бути вийнятий із пристрою і відправлений окремо або разом із наповненими стрічками з капсулами. Додатково на чіпі можуть бути записані серійний номер пристрою, інформація про контролера, що брав проби, і точні календарні дані про проби. Крім того, чіп може бути заблоковано секретним номером таким

чином, що він зможе приймати інформацію лише від зареєстрованого пристрою при використанні контейнерів із зареєстрованими номерами. Крім того, після кожного виймання картки із пробозабірної пристрою подальше занесення даних до нього може бути остаточно заблоковане до повторного розблокування, здійснюваного центральною аналітичною лабораторією. Таким чином створюється ще один механізм контролю.

Замість застосування чіп-карток, які треба пересилати, може бути використаний також такий варіант способу. Пробозабірний пристрій через інтерфейс може бути приєднаний до комп'ютера, через який передаються задокументовані дані про взяті проби. На пристрої може бути задіяний алгоритм кодування, за допомогою якого всі дані безпосередньо записуються у такому вигляді що їх можна прочитати лише за допомогою відповідного коду, відомого лише центральній аналітичній лабораторії. Таким чином виключається можливість всякого маніпулювання з даними, оскільки їх вміст не може бути декодований. Одночасно разом з інформацією про проби, мітки, реєстраційні номери і живі організми може бути записана інформація про дату, контролера та інші коди захисту. Такий пристрій забороняє користувачеві всякий доступ до введених і сформованих пристроєм даних. Від комп'ютера всі дані через модемний зв'язок можуть бути передані на приймальну станцію. Є також можливість з'єднати пристрій безпосередньо або через відповідний кабель з телефонною мережею. Після цього введенням номера пристрій можна з'єднати з будь-якою станцією. Це можна здійснити також шляхом приєднання пристрою до мобільної радіомережі. Таким чином всі дані можуть бути передані безпосередньо і в будь-який час.

Під'єднання до мережі Інтернет робить можливою дешеву передачу із багатьох місць у всьому світі всіх даних або лише даних про використані серійні номери контейнерів для проб до центральної станції, яка для всієї системи здійснює контроль достовірності. Програма контролю достовірності могла б виходити із того, що кожен пристрій через регулярні інтервали має повідомляти серійні номери використаних контейнерів для проб. При цьому програма може перевіряти, чи не дублюються серійні номери, або чи не використовується серійний номер у місці, для якого він не призначений. Оскільки лише центральна станція (наприклад, виробник) має інформацію про те, які серійні номери присвоєно випущеним контейнерам, і в якій послідовності вони будуть присвоюватися у майбутньому (можливо, не підряд, за секретною системою), створюється надійний захист способу від маніпуляцій чи фальшування контейнерів. Таким чином, обмежуються можливості, якими міг би бути подоланий захист системи від фальшування.

Приклад реєстрації корів

Описаний пристрій для взяття біологічних проб готують до роботи шляхом введення до нього даних корови, з якої має братися проба, через клавіатуру. Завдяки цьому, пристрій розблоковується для взяття проби. За допомогою пристрою із вуха корови беруть пробу з одночасним встановленням мітки. На мітці розміщений носій даних

(цифровий і літерний коди, штрих-код, транспондер або чіп-картка). Ці дані додаються до введених даних. Після взяття проб з кількох різних корів стрічку з капсулами виймають із пристрою і пересилають до аналітичної лабораторії. Там виконують генотипізацію ДНК проби. Це може бути здійснено шляхом мас-спектроскопії або звичайними методами. Генетичний «відбиток пальця» заносять до племінної книги.

Приклад реєстрації коней

Описаний пристрій для взяття біологічних проб готують до роботи шляхом введення до нього даних коня, з якого має братися проба, через клавіатуру. Завдяки цьому, пристрій розблоковується для взяття проби. За допомогою пристрою виривають кілька волосин (шляхом м'якого чищення коня щіткою). Пристрій переносить корінці волосин до капсул для проб. Після взяття проб з кількох різних коней стрічку з капсулами виймають із пристрою і пересилають до аналітичної лабораторії. Там здійснюють генотипізацію ДНК проби.

Приклад реєстрації свиней

Описаний пристрій для взяття біологічних проб готують до роботи шляхом занесення даних свиней, з яких мають братися проби, до офіційного формуляру з кодом (штрих-код), кореспондованим з штрих-кодом на стрічці з контейнерами для проб. Завдяки цьому, пристрій розблоковується для взяття проб. За допомогою пристрою шляхом висічки беруть пробу тканини з одночасним встановленням мітки. На мітці розміщений носій даних (цифровий і літерний коди, штрих-код, транспондер або чіп-картка). Після взяття проб з кількох різних свиней стрічку з капсулами виймають із пристрою і пересилають до аналітичної лабораторії. Там виконують генотипізацію ДНК проби.

Приклад взяття проб у людей

Перед видаленням злоякісної пухлини хірург за допомогою описаного пристрою бере проби тканин пухлини і сусідніх тканин. Для цього випадку прилад сконструйовано таким чином, що тканина захоплюється щипальним механізмом і відщипується. Щипальний інструмент з пробом закривається у капсулі. Може бути доцільним закладання в одну з частин капсули реагентів для подальшої обробки (наприклад, протеїнази К для руйнування інтактних клітин і переварювання протеїну). Одночасно зі взяттям проби, тканини пристрій залишає на місці взяття проби число (виконане струменем чорнила), або інше маркування. Об'єднані у стрічку капсули з пробами передають на швидкісний аналіз, наприклад, генотипізацію за допомогою полімеразної ланцюгової реакції (PCR) у мікросистемі і в мас-спектрометрі з реєстрацією часу польоту. Протягом 15 хвилин хірург отримує свої результати і може прийняти рішення, скільки тканини навколо пухлини уже вражено раковими клітинами. Таким чином, вперше надається можливість завдавати якомога меншої шкоди хірургічним втручанням.

Приклад застосування в галузі виведення рослин із застосуванням маркерів

Метою схрещування диких сортів з корисними рослинами є перенесення до корисних рослин генів, відповідальних за бажані властивості, наприклад, стійкість проти шкідників, що їх мають

дикі сорти. Відомо, що стійкість передається кількома різними генами дикого сорту. Частіше за все, відомі лише генетичні маркери, які в хромосомах лежать дуже близько до відповідних генів, однак, не відомі самі гени або їх точне місце у геномі рослини. Ці генетичні маркери перебувають у багатьох алелях (версії одного і того ж маркера у різних індивідуумах, які піддаються молекулярному розрізненню). Відомо, які версії "зв'язаних" з геном маркерів наявні у диких і у корисних рослинах. Кілька сотень різних маркерів диких і корисних рослин відомі і можуть бути використані для виведення нових сортів рослин.

В результаті схрещування дикої рослини і корисної рослини утворюється популяція із тисяч рослин, з яких лише деякі містять бажану комбінацію маркерів, а, отже, і генів. Крім того, ці рослини мають індивідуально різний процентний вміст генів дикої рослини. Часто дикі рослини мають ряд негативних властивостей, таких як менша урожайність чи менша стійкість при засухах. Тому мають бути ідентифіковані рослини, які крім місць геному, відповідальних за стійкість, містять мінімальну частку геному дикої рослини. Лише вони будуть використовуватися у наступних поколіннях.

Винайдений спосіб міг би вирішити цю проблему, наприклад, таким чином.

Пристрій виконується таким чином, щоб при кожному взятті проби на листку, з якого, беруть проби, залишалися невеликі (діаметр менше 1 см) гнучкі пластикові мітки із суцільною нумерацією. В залежності від кількості проб, пластикові мітки можуть бути наклеєні також вручну. Пробозабірний пристрій веде рахунок пробам, тому в будь-який момент має інформацію про поточні номери і може відобразити їх на дисплеї. В разі не автоматичного закріплення міток оператор в будь-який час може контролювати, чи відповідає закріплений номер номеру, присвоєному пробозабірним пристроєм даному контейнеру для проб. Оскільки пробозабірний елемент є частиною капсули для проб, кожне взяття проби здійснюється таким чином, що до взятої проби тканини не домішується матеріал з інших рослин, завдяки чому на високочутливий аналіз подаються не забруднені проби. Контейнери для проб і пробозабірні елементи в даному варіанті виконання пристрою поставляються у вигляді довгих ланцюгів або у магазинах і перед початком роботи заряджаються у пристрій. Завдяки цьому послідовно може бути взята велика кількість проб без підзарядки пристрою у відкритому полі. Власне взяття проби здійснюється таким чином, що оператор вставляє листок у призначену для цього щілину в пристрої (рухаючи при цьому лише пристроєм, тобто однією рукою) і при натисканні спускового гачка пробка капсули пробиває листок і входить у контейнер. Пробка захоплює з собою певну частину тканини листка, яка безпосередньо опиняється у закритому контейнері для проби. Наповнені капсули з пробами можуть бути вибрані із пристрою блоками із заданою їх кількістю і складені у торбу. Можна також зберігати їх безпосередньо у магазині (який може бути барбанним магазином). На блоці контейнерів для проб закріплений елемент з кодуванням. Це значить, що якщо контейнери для проб поставляють-

ся згрупованими у блоки по 24 штуки (наприклад, стрічка з 24 міцно приєднаних один до іншого контейнерів), для 24 наступних контейнерів однозначно задані серійний номер, їх позиція на стрічці, а також напрямок вставляння стрічки у пробозабірний пристрій. Серійний номер складений таким чином, що з вірогідністю, що межує із гарантією, жоден користувач не зустрине двічі один і той самий номер.

У практичному застосуванні це означає, що після безконкурентно швидкого взяття і маркування проб централізовано збирається величезна кількість капсул з пробами. Вони розміщені у стрічках по 8, 16 або 24 штук і - з урахуванням серійних номерів - розподіляються на 96- або 384-лункових мікротитрувальних пластинах. Цей формат стандартизований у мікробіології. Серійні номери стрічок можуть зчитуватися автоматично. Таким чином, аналізатор точно "знає", в якому місці мікротитрувальної пластини знаходиться певна проба.

Дані про рослину (в даному простому випадку - номер, яким помічена рослина, але це може бути також будь-яка інша інформація, наприклад, місце перебування рослини) знаходяться спочатку у або біля пробозабірного пристрою. Можливий варіант, коли пристрій через кабель з'єднаний з комп'ютером, що здійснює управління аналізатором, або після аналізу оцінює дані. Дані через наявний у пристрої інтерфейс передаються на комп'ютер. Він може точно встановити відповідність між кожною із проб, закладених у 96-або 384-лунковому форматі, і одержаною для неї інформацією.

Після централізованого проведення аналізу залишається точно встановити номер (і, тим самим, місцезнаходження) рослин, які найповніше відповідають бажаному генотипу. В разі, коли нанесення номерів здійснюється пробозабірним пристроєм, в ході всього процесу повністю відсутнє втручання у передачу даних. Завдяки цьому вірогідність помилок і трудові витрати на здійснення такого способу мінімальні. Описане рішення, здійснене винайденним способом з використанням винайденного пробозабірної пристрою, забезпечує значне зниження коштів.

Приклад контролю епізоотії корисних тварин

Слід виходити із того, що, незважаючи на всілякий контроль, і в майбутньому будуть поширюватися інфекційні хвороби корисних тварин. Саме у випадку хвороби типу BSE (сказ корів), при яких не можна допустити, щоб м'ясо попало у їжу, необхідний швидкісний контроль величезної кількості тварин. Крім того, під час епізоотії необхідно перевіряти експорт і імпорт корисних тварин. Це значить, що митниця і прикордонна охорона мають бути у змозі брати проби у великої кількості тварин і без значних організаційних витрат реєструвати їх і відправляти на аналіз. Точний контроль не може бути тривалим, оскільки в разі товарів, що швидко псуються, це могло б призвести до економічних втрат тваринників.

Ситуація, в якій знайшов би застосування винайдений спосіб, склалася в кінці 80-х років у Великобританії. Все стадо великої рогатої худоби великої країни (для європейського чи американського континентів числа були б ще більшими) слід

було протягом найкоротшого часу перевірити на наявність хвороби. Кожна хвора корова могла б призвести до багатьох смертних випадків; з іншого боку, не можна ні зупинити реалізацію корисних тварин, ні забити всіх тварин. Для ФРН це означало б провести тестування більшої частини 16-мільйонного поголів'я корів. Для свиней і птиці ці кількості були б ще більшими. На сьогодні розроблені багатообіцяючі швидкісні методи тестування сказу корів, для інших небезпечних хвороб також є непогані результати. У наведеному випадку широкомасштабне тестування стада взагалі розбілося б об логістику взяття проб і їх обробки. Тестування корисне, коли точно ідентифікуються інфіковані тварини. Запропонований спосіб у змозі вирішити цю проблему. Забезпечивши велику кількість ветеринарів пробозабірними пристроями і достатньою для таких випадків кількістю контейнерів для проб, можна практично без додаткових логістичних чи організаційних витрат здійснити таке комплексне "відбраковування". Слід лише забезпечити, щоб кожен ветеринар мав певну зону повноважень, а кожне господарство зі своїм стадом входило у зону повноважень такого ветеринара. Такі повноваження встановлені для більшості стад наявними приписами. В разі епідемії ветеринарам слід дати вказівку у найкоротший термін взяти проби у всіх тварин в зоні його повноважень. Для цього підійшов би пробозабірний пристрій, зображений на Фіг.1. Проба тканини містить також достатню кількість крові, щоб практично у всіх випадках замінити значно витратнішу пробу крові. Ветеринар перед взяттям проби мусить ввести код даної тварини. В разі більш прогресивного, переважного варіанту способу, цей код міг би бути автоматично зчитаний зі встановленої при первинному взятті проби (для одержання генетичного «відбитка пальця») вушної мітки. Особлива перевага цього варіанту полягає в тому, що проба може бути взята лише у випадку, коли одночасно зі взяттям проби приймається сигнал, транспондера. Цей сигнал однозначно ідентифікує тварину і разом з усіма іншими суттєвими даними присвоюється капсулі для проби без втручання оператора пробозабірної пристрою. Таким чином може бути виключена ситуація, коли зчитується реєстраційний номер хворої тварини, а потім береться проба з іншої, в даному разі здорової тварини. Суттєва перевага пристрою полягає у використанні винайдених капсул для проб. Завдяки використанню одноразових пробозабірних елементів, до мінімуму зводиться ризик передачі хвороби здоровим тваринам. Стерилізація пристрою є витратною процедурою і вимагає відповідної кваліфікації. Винайдений пристрій вирішує цю проблему якнайпростішим чином.

У кризових ситуаціях кожен ветеринар може взяти щодня сотні проб. В кінці дня проби можуть бути переслані до центральної аналітичної лабораторії. Дані про проби або пересилаються на відокремлюваному від пристрою носії разом з капсулами з пробами, або передані по телефону чи по Інтернету. В кожному разі проби в центральній лабораторії можуть бути безпосередньо і повністю автоматично залучені до процесу аналізу. Встановлення відповідності між результатами і пробами,

а, отже, і інфікованими стадами, також може здійснюватися повністю автоматично. Додатково до надійного взяття і аналізу проб винайдений спосіб надає ефективний інструмент для контролю епізоотії. Завдяки дуже великій швидкості потоку даних у електронній формі, можуть бути ідентифіковані осередки епізоотії і шляхи розповсюдження - передумови для подолання епізоотії і зменшення збитків.

Фіг.1. Повністю автоматичний пристрій для взяття біологічних проб. Після введення даних пристрій з'єднує дві частини капсули для проби, захоплюючи пробу біологічної тканини. Капсули для проб об'єднані у стрічки. Кожна стрічка з капсулами має прапорець з кодом. Цей код зчитується пристроєм для реєстрації і додається до набору даних.

Фіг.2. Просте механічне виконання пристрою для взяття біологічних проб.

Фіг.3. Капсула для проб, що може брати пробу висічкою.

Фіг.4. Капсула для проб, що може брати пробу пострілом.

Фіг.5. Капсула для проб, що може брати пробу протинанням.

Фіг.6. Капсула для проб, що може брати пробу проколюванням.

Фіг.7. Капсула для проб, що може брати пробу щипанням.

Фіг.8. Капсула для проб, що може брати пробу щипанням.

Фіг.9. Капсула для проб, що може брати пробу біопсією.

Фіг.10. Капсула для проб, що може брати пробу зішкрябуванням.

Фіг.11. Капсула для проб, що може брати пробу зішкрябуванням.

Фіг.12. Стрічка контейнерів для проб.

Фіг.13. Пробки для капсул, об'єднані у формі кільця.

Фіг.14+Фіг.15. Виконання контейнера для проб і пробки для капсули, за допомогою яких одночасно зі взяттям проби може бути встановлена вушна мітка.

Фіг.15. Відповідна частина до Фіг.14.

Фіг.16. Принцип взяття проби із вуха корови з одночасним встановленням вушної мітки.

Фіг.17. Пробка для капсули з пробою, яка під час руху крізь тканину спочатку бере пробу, потім утворює гостре вістря і завдає мінімальної шкоди решті тканини.

Фіг.18. Варіант пробки згідно з Фіг.17.

Фіг.19. Варіант пробки згідно з Фіг.17.

Фіг.20. Пробка згідно з Фіг.17, вставлена у капсулу після взяття проби тканини.

Фіг.21. Принцип дії пробки згідно з Фіг.17.

Фіг.22. Переносний пристрій введення даних як додатковий модуль до пробозабірної пристрою, зображеного на Фіг.2.

Фіг.23. Базова станція для пристрою введення даних згідно з Фіг.22, за допомогою якої можуть бути передані дані.

Фіг.24. Блок-схема до способу ідентифікації проби м'яса.

Фіг.25+Фіг.26. Контейнер для проб і пробка для нього в поєднанні з автоматично встановлюваною

під час взяття проби розпізнавальною міткою, яка на сьогодні використовується для реєстрації корів. У мітку інтегровано кодований транспондер.

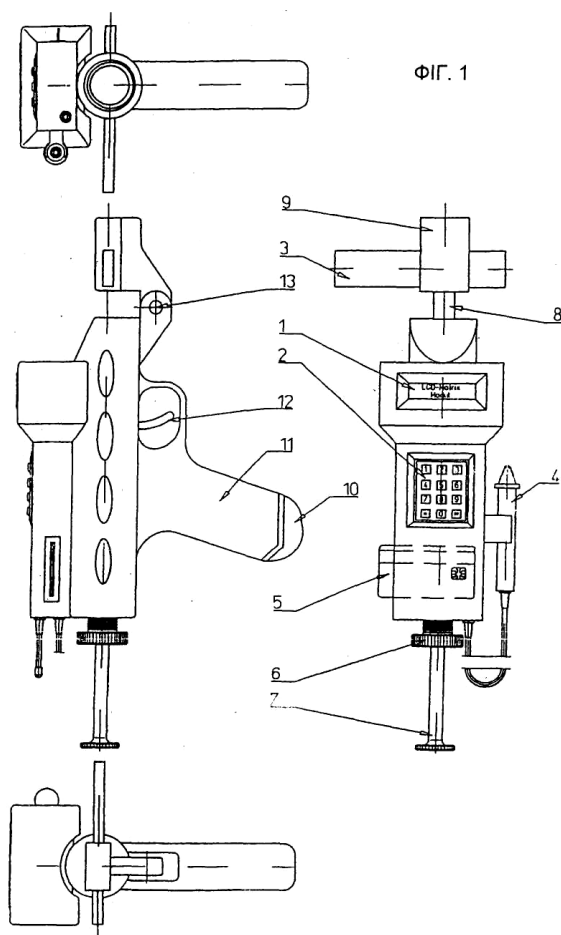
Фіг.26. Відповідна частина до Фіг.25.

Перелік позиційних позначень

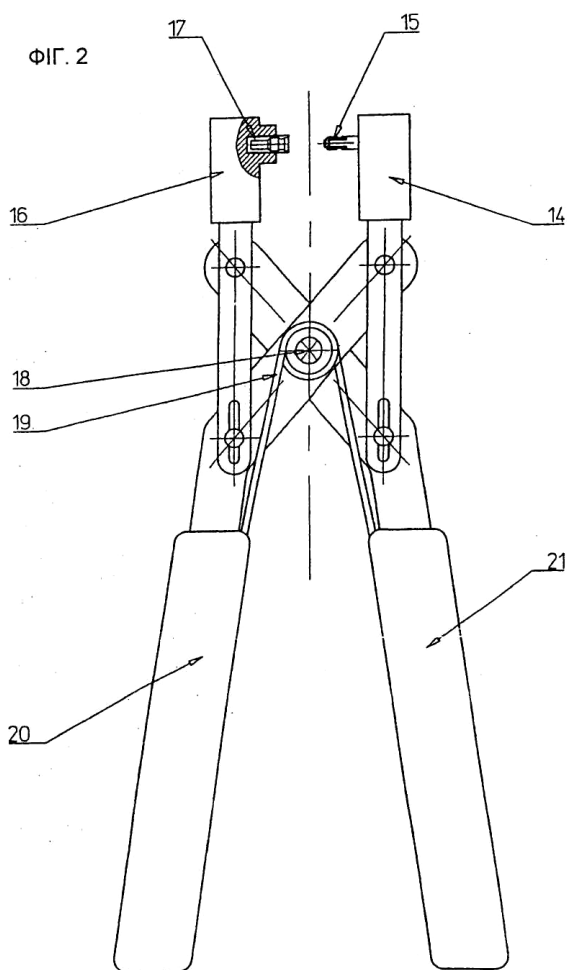
1. Рідкокристалічний дисплей
2. Цифрова чи літерна клавіатура
3. Магазин контейнерів для проб
4. Зчитувач штрих-кодів
5. Чіп-картка
6. Гайка з насічкою
7. Бойок
8. Щілина
9. Контропора
10. Магазин пробок
11. Рукоятка
12. Спусковий гачок
13. Шарнір
14. Губки щипців з оправками
15. Пробка капсули
16. Губка щипців з отвором
17. Контейнер для проб
18. Шарнір
19. Пружина
20. Права рукоятка щипців
21. Ліва рукоятка щипців
22. Контейнер для проб
23. Пробка капсули для проб
24. Заглиблення
25. Гостра кромка
26. Заглиблення
27. Паз
28. Пробка капсули для проб
29. Контейнер для проб
30. Заглиблення
31. Паз з гострими краями
32. Пробка капсули для проб
33. Хвостовик
34. Заглиблення
35. Контейнер для проб
36. Перегородка
37. Пробка капсули для проб
38. Вістря
39. Гачок
40. Контейнер для проб
41. Пробка капсули для проб
42. Хвостовик
43. Загострений носик
44. Контейнер для проб
45. Контейнер для проб
46. Пробка
47. Шарнір
48. Пробозабірні частина
49. Різальна кромка
50. Контейнер для проб
51. Пробка
52. Пробка капсули для проб
53. Контейнер для проб
54. Ламелі або зубчики
55. Упор
56. Пробка капсули для проб
57. Контейнер для проб
58. Скребок
59. Диск з внутрішнім зубчастим вінцем
60. Контейнер для проб
61. Перемичка

- 62. Зубчастий вінець
- 63. Пластина з циліндричною частиною
- 64. Пробка капсули для проб
- 65. Паз
- 66. Транспондер
- 67. Пробна тканина (вухо)
- 68. Шліц
- 69. Напівкруглий елемент
- 70. Отвір
- 71. Паз
- 72. Два шліці
- 73. Три шліці
- 74. Трапецієподібний шліц
- 75. Пробозабірний елемент
- 76. Контейнер для проб
- 77. Взята проба тканини
- 78. Рідкокристалічний дисплей

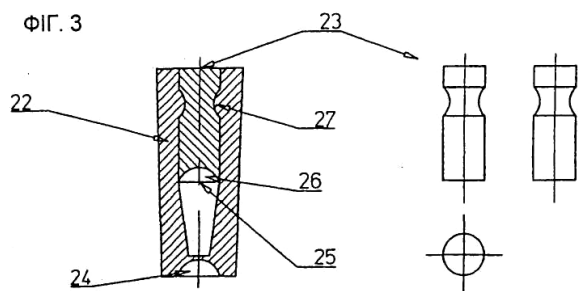
- 79. Клавіатура
- 80. Інтерфейс
- 81. Батарейний вузол
- 82. Базова станція
- 83. Мережний кабель
- 84. Телефонний кабель
- 85. Пластинка або мітка з внутрішнім зубчастим вінцем
- 86. Контейнер для проб
- 87. Перемикач
- 88. Зубчастий вінець
- 89. Пластинка або мітка з циліндричною частиною
- 90. Пробка для капсули
- 91. Паз
- 92. Транспондер



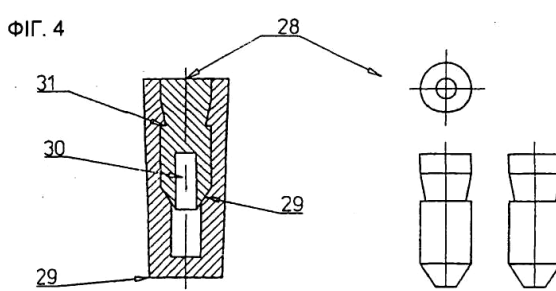
ФІГ. 1



ФІГ. 2



ФІГ. 3



ФІГ. 4

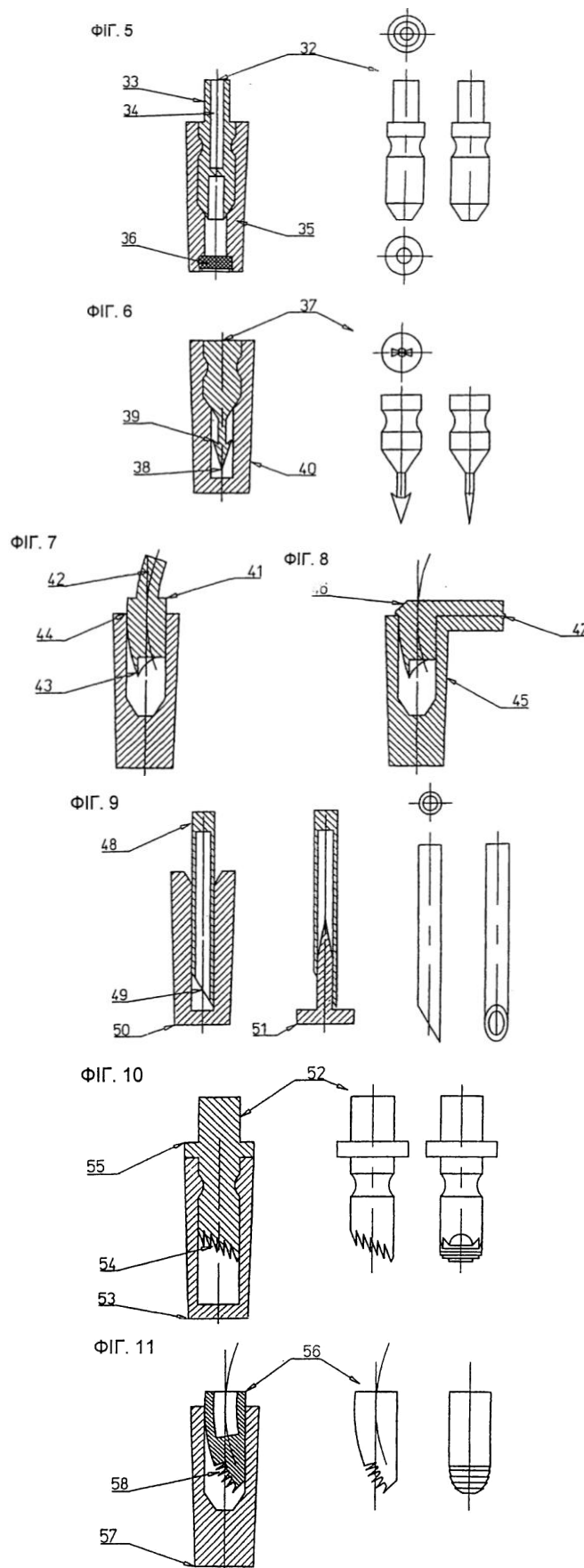


FIG. 12

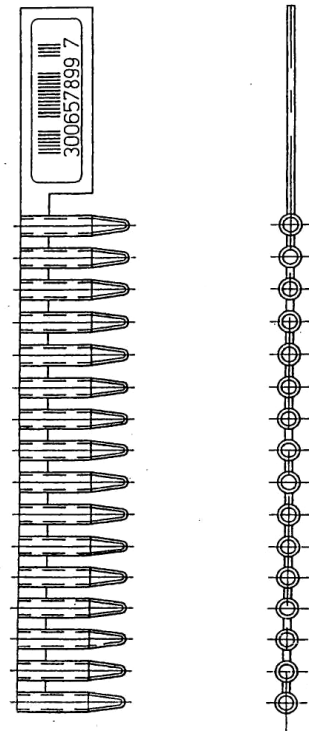


FIG. 13

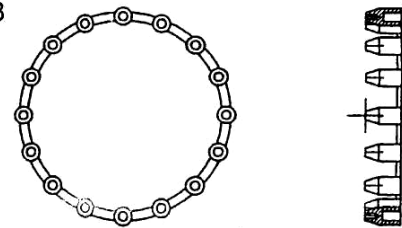


FIG. 14

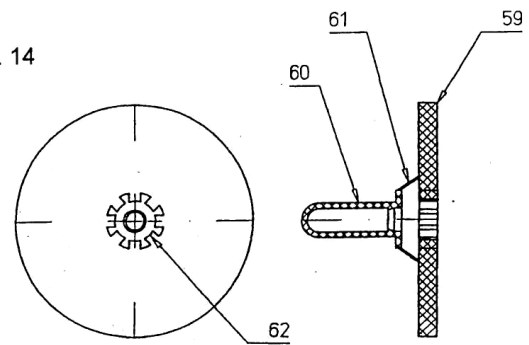
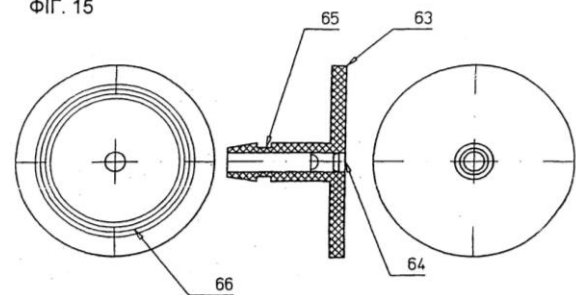
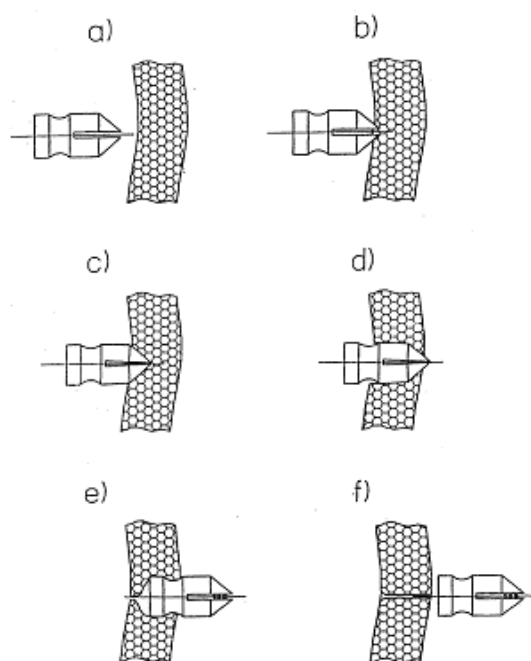
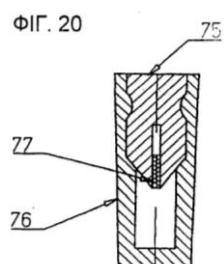
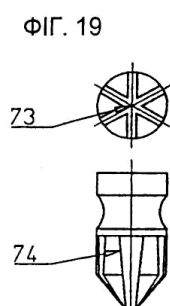
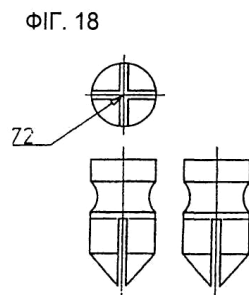
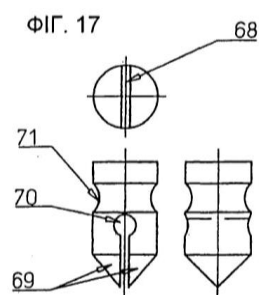
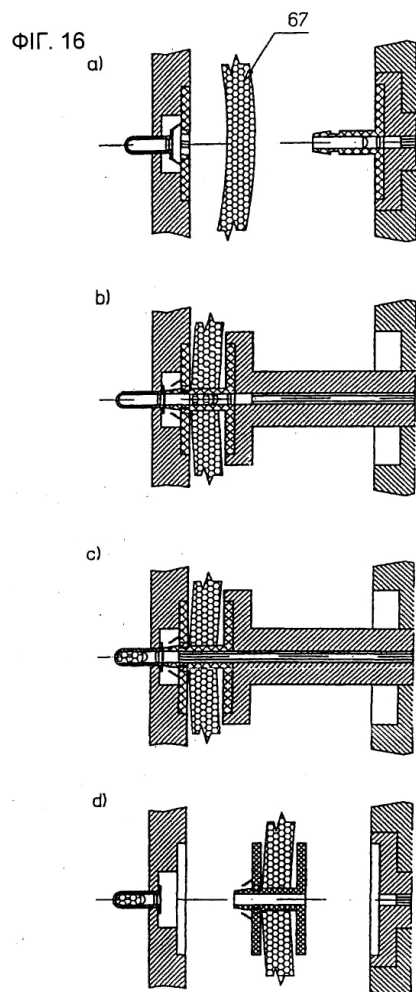
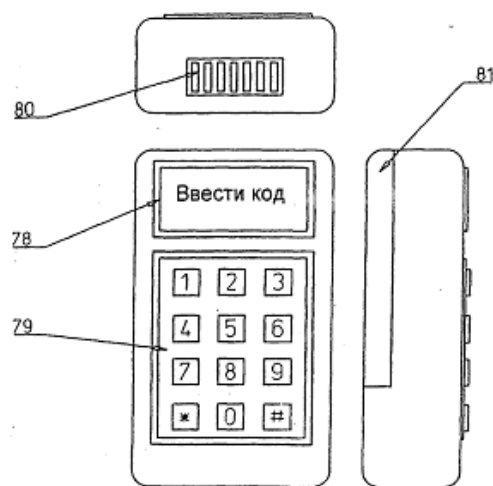


FIG. 15

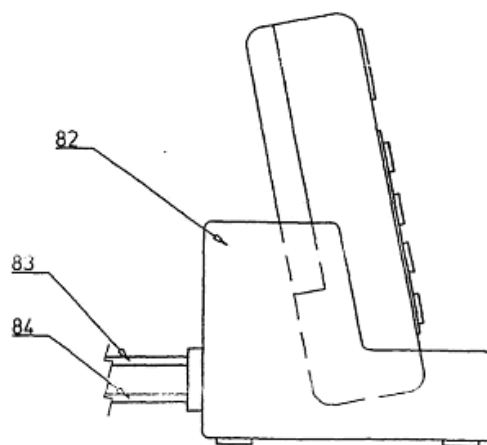




Фиг. 21

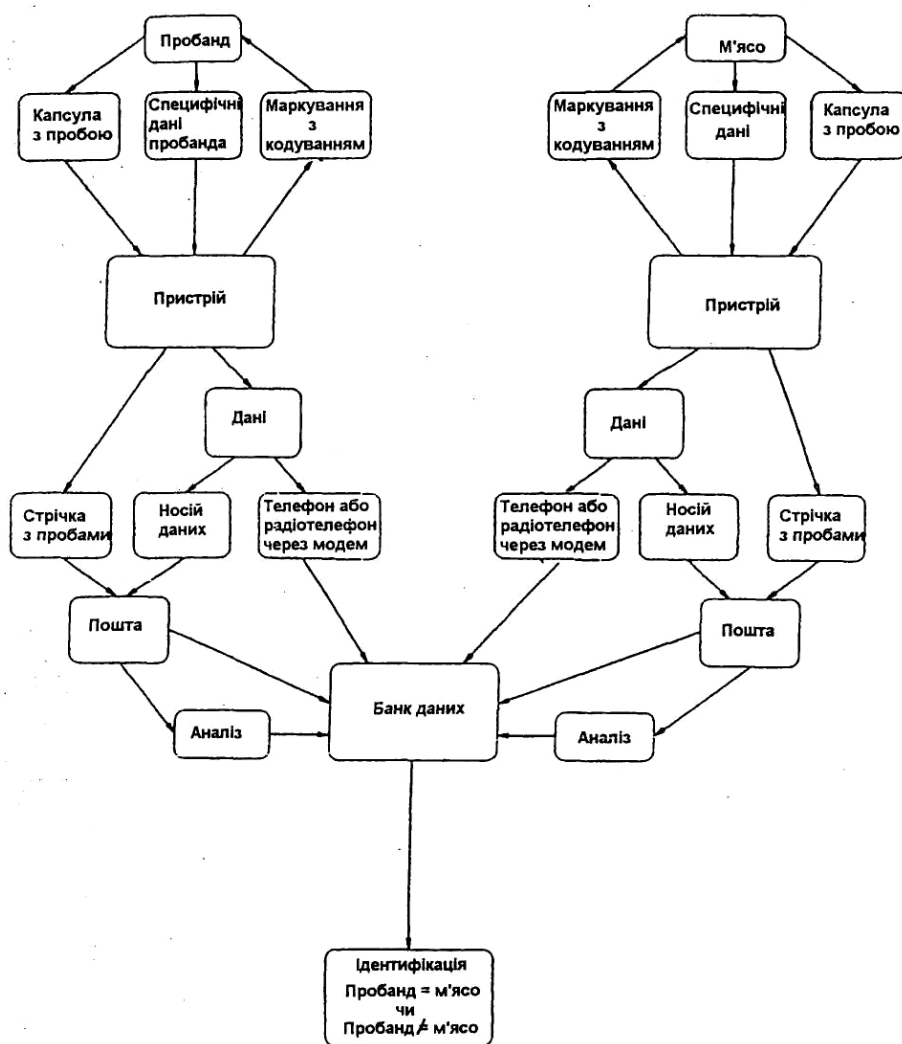


Фиг. 22

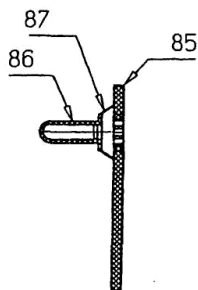
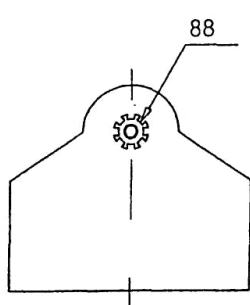


Фиг. 23

ФІГ. 24



ФІГ. 25



ФІГ. 26

