



УКРАЇНА

(19) UA (11) 45811 (13) U
(51) МПК (2009)
G01N 33/18МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ БІОЛОГІЧНОГО ТЕСТУВАННЯ ВОДИ

1

2

(21) u200906321

(22) 18.06.2009

(24) 25.11.2009

(46) 25.11.2009, Бюл.№ 22, 2009 р.

(72) КРАЙНЮКОВ ОЛЕКСІЙ МИКОЛАЙОВИЧ,
КРАЙНЮКОВА АЛЛА МИКОЛАЇВНА, НЕКОС АЛЛА
НАУМІВНА(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИ-
ТЕТ ІМЕНІ В. Н. КАРАЗІНА

(57) 1. Пристрій для біологічного тестування води, який містить світлозахисний екран і індикаційну посудину, що являє собою прозорий резервуар циліндричної форми для дослідної води з тест-об'єктами, на одному кінці якого виконане рухоме світлопроникне дно у вигляді порожнистого поршня, оснащене джерелом світла для принадування живих тест-об'єктів, з'єднаним з елементом електроживлення і вимикачем, другий кінець резервуара оснащений співвісним патрубком, діаметр якого виконаний меншим за діаметр резервуара, і на вільному кінці розташований знімний клапан для усування надлишку повітря при переміщенні дна резервуара, патрубок оснащений діафрагмою для запобігання виходу тест-об'єктів, який **відрізняється** тим, що додатково введені щонайменше по одній індикаційній посудині відповідно для дослідної і для контрольної води з тест-об'єктами і один знімний шток для з'єднання з поршнем відповідної індикаційної посудини, шток має форму порожнистого циліндра з світлопроникним дном з боку поршня, починаючи від якого в середині штока змонтовані послідовно: джерело світла для принадування живих тест-об'єктів, елемент електроживлення і вимикач, діафрагма в індикаційній посудині розташована на кінці патрубка у місці з'єднання останнього з резервуаром, світлозахисний екран виконаний у вигляді футляра, в середині якого зафіксовані з можливістю виймання індикаційні посудини зі штоком, футляр оснащений блоком підтримання температури життєдіяльності тест-об'єктів.

2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що шток виконаний з можливістю роз'ємного торцевого з'єднання з поршнем відповідної індикаційної посудини, зовнішня основа поршня має паз для введення в нього з поворотом на 90° плоского Т-

подібного зачепа, ніжка якого жорстко з'єднана з світлопроникним дном штока.

3. Пристрій за п. 2, який **відрізняється** тим, що величина зовнішнього діаметра штока дорівнює величині зовнішнього діаметра поршня.

4. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що резервуар індикаційної посудини виконаний зі скла у формі прямого порожнистого циліндра з градуюванням на зовнішній бічній поверхні.

5. Пристрій за п. 1 або 4, який **відрізняється** тим, що патрубок індикаційної посудини виконаний у вигляді штуцера з надягненим на нього капіляром.

6. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що блок підтримання температури життєдіяльності тест-об'єктів складається з термоакумулятора і відокремленого від останнього термоізоляційною стінкою вимірювача температури повітря у порожнині футляра, термоакумулятор виконаний як герметична прямокутна поліетиленова ємність з водним холодоагентом.

7. Пристрій за п. 1, 2 і 6, який **відрізняється** тим, що футляр виконаний подібним до валізи із світлозахисного матеріалу, заповненої пінопластовим вкладишем з чарунками для нерухомого встановлення з можливістю виймання вимірювача температури, штока і щонайменше однієї пластмасової касети з відкидною кришкою, на зовнішній поверхні останньої розміщений термоакумулятор, поверх якого застібнутий фіксуючий ремінь, жорстко зв'язаний кінцями з вкладишем, в середині касети розташовані індикаційні посудини, кожна з яких охоплена відповідним пружним затискачем, нерухомо зв'язаним з дном касети і розміщеним у площині, перпендикулярній дну касети і поздовжній осі індикаційної посудини.

8. Пристрій за п. 7, який **відрізняється** тим, що кожна індикаційна посудина зафіксована у напрямних, виконаних на дні касети у вигляді двох поздовжніх опор з виїмками для розміщення резервуарів відповідних індикаційних посудин, щонайменше на одній з опор виїмки виконані з пружними затискачами.

9. Пристрій за п. 7, який **відрізняється** тим, що індикаційні посудини зафіксовані паралельно одна до одної з патрубками, направленими в бік ручки валізи.

(13) U
(11) 45811
(19) UA

Корисна модель належить до області охорони навколишнього середовища, а саме до токсикології води, і може бути використана, наприклад, для біологічної оцінки гострої летальної токсичності природних і стічних вод.

Найближчим за сукупністю ознак до пропонованого пристрою, що заявляється, є пристрій для біологічного тестування води (далі біотестування), який містить світлозахисний екран і індикаційну посудину, що являє собою прозорий резервуар циліндричної форми для дослідної води з тест-об'єктами, на одному кінці якого виконане рухоме світлопроникне дно у вигляді порожнистого поршня, в середині якого змонтовані джерело світла для принадржування живих тест-об'єктів, з'єднане з елементом електроживлення і вимикачем, другий кінець резервуара виконаний у вигляді зрізаного конусу, направлено меншою основою назовні, остання з'єднана з співвісним патрубком, діаметр якого виконаний меншим за діаметр резервуара і на вільному кінці розташований знімний клапан для усунування надлишку повітря при переміщенні дна резервуара. Світлозахисний екран являє собою знімний непрозорий чохол, який охоплює бічну стінку резервуара індикаційної посудини. Патрубок являється лічильною камерою і оснащений діафрагмою для запобігання виходу із нього тест-об'єктів. Діафрагма розташована на кінці патрубка у місці з'єднання останнього з клапаном для усунування надлишку повітря [див. патент України № 7631, МПК G01N33/18, A01K61/00, опубл. 1995]. Після закінчення часу експонування індикаційну посудину встановлюють патрубком донизу, вмикають джерело світла, біля якого концентруються живі тест-об'єкти, і не вимикають доки загиблі тест-об'єкти переміщуються поршнем у вузький канал патрубка для їх підрахунку.

Недоліком відомого пристрою для біологічного тестування води є обмежені функціональні можливості і недостатньо висока достовірність результатів роботи, що обумовлено негативним впливом на роботу пристрою нестабільних чинників умов біотестування, а саме температури, механічних діянь та інше, які впливають на життєдіяльність тест-об'єктів поряд з токсикантами, при відсутності елементів пристрою, які б давали можливість уникнення або корекції похибок біотестування. Так світлозахисний екран не тільки не захищає пристрій від температурних і механічних діянь, а і не повністю охоплює пристрій, залишаючи відкритою саму тонку і вразливу деталь - патрубок. У вузький канал останнього, безпосередньо зв'язаний з порожниною резервуара, можуть потрапити і застрягнути не тільки загиблі, а й живі тест-об'єкти, особливо при нестабільних умовах біотестування. Крім того, під час переміщення неживих тест-об'єктів у патрубок можливе їх травмування і нагрівання від джерела світла.

В основу корисної моделі поставлено технічну задачу удосконалення пристрою для біологічного тестування води, у якому за рахунок введення нових елементів і нового виконання і розміщення відомих елементів забезпечено розширення функ-

ціональних можливостей з одночасним підвищенням достовірності результатів роботи пристрою.

Для вирішення поставленої задачі у пристрій для біологічного тестування води, який містить світлозахисний екран і індикаційну посудину, що являє собою прозорий резервуар циліндричної форми для дослідної води з тест-об'єктами, на одному кінці якого виконане рухоме світлопроникне дно у вигляді порожнистого поршня, оснащене джерелом світла для принадржування живих тест-об'єктів, з'єднаним з елементом електроживлення і вимикачем, другий кінець резервуара оснащений співвісним патрубком, діаметр якого виконаний меншим за діаметр резервуара і на вільному кінці розташований знімний клапан для усунування надлишку повітря при переміщенні дна резервуара, патрубок оснащений діафрагмою для запобігання виходу тест-об'єктів, згідно з корисною моделлю, додатково введені щонайменше по одній індикаційній посудині відповідно для дослідної і для контрольної води з тест-об'єктами і один знімний шток для з'єднання з поршнем відповідної індикаційної посудини, шток має форму порожнистого циліндра з світлопроникним дном з боку поршня, починаючи від якого в середині штока змонтовані послідовно, джерело світла для принадржування живих тест-об'єктів, елемент електроживлення і вимикач, діафрагма в індикаційній посудині розташована на кінці патрубка у місці з'єднання останнього з резервуаром, світлозахисний екран виконаний у вигляді футляра, в середині якого зафіксовані з можливістю виймання індикаційні посудини зі штоком, футляр оснащений блоком підтримання температури життєдіяльності тест-об'єктів.

Найкраще, щоб шток був виконаний з можливістю роз'ємного торцевого з'єднання з поршнем відповідної індикаційної посудини і мали б однакові зовнішні діаметри, а зовнішня основа поршня мала б паз для введення в нього з поворотом на 90° плоского Т-подібного зачепа, ніжка якого жорстко з'єднана з світлопроникним дном штока.

Резервуар індикаційної посудини може бути виконаний зі скла у формі прямого порожнистого циліндра з градуванням на зовнішній бічній поверхні.

Патрубок індикаційної посудини може бути виконаний у вигляді штуцера з надягненим на нього капіляром.

Блок підтримання температури життєдіяльності тест-об'єктів може складатися з термоаккумулятора і відокремленого від останнього термоізоляційною стінкою вимірювача температури повітря у порожнині футляра. Термоаккумулятор може бути виконаний як герметична прямокутна поліетиленова ємність з водним холодоагентом.

У кращому прикладі реалізації футляр може бути виконаний подібним до валізи із світлозахисного матеріалу заповненої пінопластовим вкладишем з чарунками для нерухомого встановлення з можливістю виймання вимірювача температури, штока і щонайменше однієї пластмасової касети з відкидною кришкою, на зовнішній поверхні останньої розміщений термоаккумулятор, поверх якого застібнутий фіксуєчий ремінь, жорстко зв'язаний

кінцями з вкладишем, в середині касети розташовані індикаційні посудини, кожна з яких охоплена відповідним пружним затискачем, нерухомо зв'язаним з дном касети і розміщеним у площині, перпендикулярній дну касети і поздовжній осі індикаційної посудини. Кожна індикаційна посудина може бути зафіксована у напрямних, виконаних на дні касети у вигляді двох поздовжніх опор з виїмками для розміщення резервуарів відповідних індикаційних посудин, щонайменше на одній з опор виїмки виконані з пружними затискачами. Краще, щоб індикаційні посудини були зафіксовані паралельно одна до одної з патрубками направленими в бік ручки валізи.

Сукупність суттєвих ознак пристрою, що заявляється, дозволяє розширити функціональні можливості пристрою з одночасним підвищенням достовірності результатів біотестування. Технічна задача вирішена за рахунок використання декількох індикаційних посудин, у тому числі щонайменше однієї для контрольної води з тест-об'єктами, які об'єднані єдиним світло- і термозахисним футляром, що забезпечує можливість урізноманітнення роботи пристрою, наприклад, порівняння дослідів з контролем при стабільних умовах біотестування безпосередньо на місцях відбору проб, з одночасним підвищенням достовірності результату, як при виявленні гострої летальної токсичності води, так і кількісної оцінки токсичності проби шляхом отримання необхідної кратності розбавлень води безпосередньо в індикаційних посудинах. Також, завдяки новому розташуванню діафрагми в індикаційній посудині утворений прямий без звужень простір для води з тест-об'єктами, що забезпечує більш стабільні умови, в тому числі температурні, як при транспортуванні, так і при експонуванні і підрахунку тест-об'єктів. Крім того, з одного боку забезпечується одночасно можливість використання більшої кількості тест-об'єктів з уникненням їх скупченості і травмування, а з іншого боку збільшує простір лічильної камери, що дозволяє уникнути похибки при підрахунку тест-об'єктів.

Технічний результат підсилюється тим, що пристрій має для всіх індикаційних посудин спільний знімний шток, який з поршнем утворює подвійне дно, що зменшує вплив на результат біотестування дії на тест-об'єкти тепла від джерела світла, яке знаходиться у штоку. Конкретне виконання футляру з елементами з'єднання з ним всіх деталей пристрою також підсилює технічний результат за рахунок надійності і компактності, що особливо має значення при транспортуванні. Крім того, технічний результат підсилюється конкретним виконанням індикаційних посудин з градуванням, що дає можливість отримати необхідну кратність розбавлень безпосередньо в індикаційних посудинах. Суть корисної моделі пояснюється кресленнями:

Фіг.1 - пристрій для біологічного тестування води, вид зверху, з виривами;

Фіг.2 - переріз А-А пристрою на Фіг.1;

Фіг.3 - переріз В-В пристрою на Фіг.1;

Фіг.4 - індикаційна посудина, загальний вигляд, осьовий переріз;

Фіг.5 - переріз С-С індикаційної посудини на Фіг.4;

Фіг.6 - переріз D-D індикаційної посудини на Фіг.4.

Пристрій для біологічного тестування води містить світлозахисний екран і індикаційні посудини 1. Кожна індикаційна посудина 1 являє собою прозорий резервуар 2 циліндричної форми для контрольної або для дослідної води з тест-об'єктами 3. На одному кінці резервуара 2 виконане рухоме світлопроникне дно у вигляді порожнистого поршня 4, оснащене джерелом 5 світла для принадажування живих тест-об'єктів 3, з'єднаним з елементом 6 електроживлення і вимикачем 7. Поршень може бути оснащений ущільнювальним кільцем для запобігання витoku води з резервуара 2 через пристінковий проміжок (Фіг.1 і 4). Другий кінець резервуара 2 оснащений співвісним патрубком 8 у вигляді штуцера 9 з капіляром 10, на вільному кінці якого розташований знімний клапан 11, наприклад пелюстковий, для усунування надлишку повітря при переміщенні дна резервуара 2 (Фіг.4). Патрубок 8 оснащений діафрагмою 12, наприклад у вигляді сітки з нержавіючої сталі, для запобігання виходу тест-об'єктів 3. Діафрагма 12 в індикаційній посудині 1 розташована на нижньому кінці патрубку 8, а саме у місці з'єднання штуцера 9 з резервуаром 2 (Фіг.4 і 5). Індикаційні посудини 1 оснащені одним знімним штоком 13 для з'єднання з поршнем 4 відповідної індикаційної посудини 1. Шток 13 має форму порожнистого циліндра з світлопроникним дном 14. В середині штока 13 змонтовані послідовно, починаючи з боку поршня 4, джерело світла 5, елемент електроживлення 6 і вимикач 7. Шток 13 виконаний з можливістю роз'ємного торцевого з'єднання з поршнем 4 відповідної індикаційної посудини 1. Зовнішня основа 15 поршня 4 має паз 16 для введення в нього з поворотом на 90° плоского Т-подібного зачепа 17, ніжка 18 якого жорстко з'єднана з світлопроникним дном 14 штока 13. Величина зовнішнього діаметра штока 13 дорівнює величині зовнішнього діаметра поршня 4 (Фіг.4 і 6). Резервуар 2 індикаційної посудини 1 виконаний зі скла у формі прямого порожнистого циліндра з градуванням на зовнішній бічній поверхні (Фіг.1).

Світлозахисний екран виконаний у вигляді футляра 19 (Фіг.1), оснащеного блоком підтримання температури життєдіяльності тест-об'єктів 3, який складається з термоакумулятора 20 і відокремленого від останнього термоізоляційною стінкою вимірювача 21 температури повітря у порожнині футляра 19. Термоакумулятор 20 виконаний як герметична прямокутна поліетиленова ємність з водним холодоагентом. У наведеному прикладі футляр 19 виконаний подібним до валізи із світлозахисного матеріалу заповненої пінопластовим вкладишем 22 з чарунками для нерухомого встановлення з можливістю виймання вимірювача 21 температури, знімного штока 13 і пластмасової касети 23 з відкидною кришкою 24. На зовнішній поверхні останньої розміщений термоакумулятор 20, поверх якого застібнутий фіксуєчий ремінь 25, жорстко зв'язаний кінцями з вкладишем 22. В середині касети 23 розташовані індикаційні посудини

1, кожна з яких охоплена відповідним пружним затискачем 26, нерухомо зв'язаним з дном 27 касети 23 і розміщеним у площині, перпендикулярній дну 27 касети 23 і поздовжній осі індикаційної посудини 1. Кожна індикаційна посудина 1 зафіксована у напрямних, виконаних на дні 27 касети 23 у вигляді двох поздовжніх опор 28 з виїмками для розміщення резервуарів 2 відповідних індикаційних посудин 1 (Фіг.1 і 2). На одній з опор 28 виїмки виконані з пружними затискачами 26 (Фіг.1 і 3). Індикаційні посудини 1 зафіксовані паралельно одна до одної з клапанами 11 патрубків 8 направленими в бік ручки 29 футляра 19.

Для зручності роботи безпосередньо на місцях відбору проб дослідної води у чарунках вкладиша 22 футляра 19 додатково можуть бути розміщені, наприклад, лупа 30, стакан 31, ліхтарик 32.

В якості джерела 5 світла для принадування живих тест-об'єктів 3 і елемента 6 електроживлення можуть бути використані, наприклад, лампочка і пальчикові батарейки. Поршень 4 зі штоком 13 можуть бути виконані з світлопроникного склопластику. Прикладом використання термоаккумулятора 20 може бути модель Freezpack camping GAZ M10. В якості контрольної води використовується, наприклад, чиста відстояна питна вода. Як тест-об'єкти 3 у наведеному прикладі конкретної реалізації використовують одностовову молодь церіодафній, отриману від стандартизованої лабораторної культури.

Пристрій працює наступним чином.

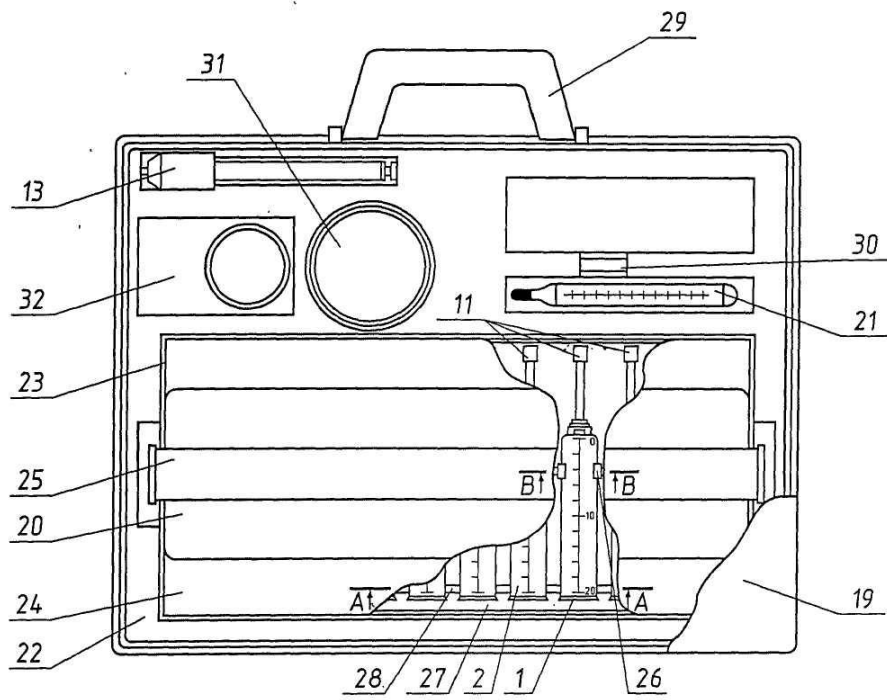
На підготовчому етапі роботи в лабораторії з резервуару 2 кожної індикаційної посудини 1 видобувається поршень 4 за допомогою штока 13, Т-подібний зачіп 17 якого встановлюється з поворотом на 90° у паз 16 основи 15 відповідного поршня 4. При цьому здійснюється міцне зчеплення, а світлопроникне дно 14 штока 13 щільно притискається до зовнішньої світлопроникної основи 15 поршня 4 (Фіг.4). Резервуари 2 індикаційних посудин 1 заповнюються контрольною водою, в яку поміщаються, наприклад, по десять екземплярів тест-об'єктів 3, поршні 4 встановлюються на місце. Індикаційні посудини 1 перевертаються патрубками 8 з клапанами 11 догори для видалення з води бульбашок повітря крізь пелюстки клапана 11, які розгортаються при невеликому переміщенні відповідного поршня 4 угору за допомогою штока 13. Потім поршень 4 зміщується униз, при цьому пелюстки клапана 11 щільно стискаються атмосферним тиском, що запобігає самочинному виходу води з резервуару 2 індикаційної посудини 1. Поршень 4 устанавлюється на початкове значення градування на зовнішній бічній поверхні резервуару 2. Індикаційні посудини 1 устанавлюються в касету 23 з розміщенням резервуарів 2 на опорах 27 напрямних з заціпанням у пружних затискачах 25. Кришка 23 касети 22 закривається. Касета 22 устанавлюється у відповідну чарунку пінопластового вкладиша 22 футляра 19, виконаного як валіза, при цьому клапани 11 обернені до його ручки 29 (Фіг.1). На кришці 24 касети 23 розміщується термоаккумулятор 20, який разом з касетою 23 фіксується за допомогою ремня 25. Вимірювач 21 температури і знімний шток 13 розміщуються у

відповідних чарунках, що виконані у вкладиші 22 футляра 19. Футляр 19 закривають і він готовий до транспортування на місце відбору дослідної води. При перенесенні за ручку 29 футляра 19 залишки повітря підіймаються у патрубок 8, у наведеному прикладі - в капіляр 10 штуцера 9, звідки їх легше видалити незначним переміщенням поршня 4 (Фіг.1). Як під час транспортування пристрою до місця забору дослідної води, так і безпосередньо на протязі біотестування регулярно перевіряється температура повітря у порожнині футляра 19 і підтримується на необхідному рівні за допомогою відповідно вимірювача 21 температури і термоаккумулятора 20. Для церіодафній згадана температура повинна бути у межах від $(4 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ до $(25 \pm 2)^{\circ}\text{C}$.

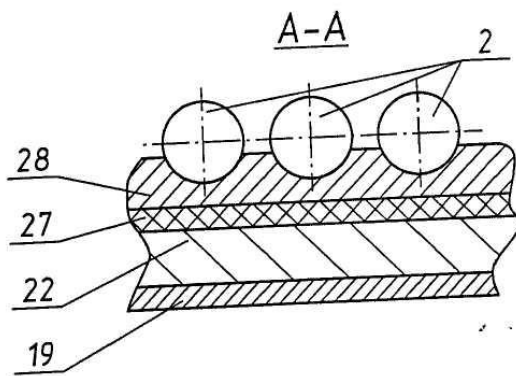
Перед початком біотестування з футляра 19 виймається касета 23 з індикаційними посудинами 1, з котрих щонайменше одна залишається з контрольною водою, а у інших, наприклад, чотирьох послідовно знімаються клапани 11, встановлюється шток 13 і переміщенням поршня 4 видалається необхідна кількість води і на заміну набирається дослідна вода, наприклад з стакана 31, яким вода зачерпується з місця відбору проб. Завдяки діафрагмі 12 тест-об'єкти 3 залишаються у резервуарі 2. Індикаційні посудини 1 знову закріплюються, як викладено вище, у футлярі 19.

Фіксується час початку експонування. Для церіодафній експонування проводиться 48 годин, впродовж яких, у наведеному прикладі, через 1, 6, 24 і 48 годин експонування касета 23 з індикаційними посудинами 1 виймається з футляра 19, підраховується відсоток загинувших тест-об'єктів 3 у дослідній воді у відповідній (в першій, другій, третій, четвертій) індикаційній посудині 1 відносно кількості живих тест-об'єктів 3 у контрольній воді в п'ятій індикаційній посудині 1. При необхідності виймається джерело світла 5 у штоку 13, використовується лупа 30, стакан 31, наприклад, для набирання дослідної води, ліхтарик 32. Далі оцінюються результати з визначенням ступеня токсичності води за критерієм загинувших 50% і більше тест-об'єктів 3. Проба виявляє гостру летальну токсичність, якщо результат становить 50% і більше. У цьому випадку при необхідності отримання кількісної оцінки токсичності проби води встановлюють її середнє летальне розбавлення за 48 годин біотестування згідно з існуючими методиками [наприклад, див. «Методическое руководство по биотестированию воды РД 118-02-90». М., Госкомприрода СССР, 1991, с. 19-24]. Необхідна кратність розбавлень може бути отримана на місці відбору дослідної води безпосередньо в індикаційних посудинах 1. Кількість останніх визначається і розміщується у футлярі 19 заздалегідь на підготовчому етапі.

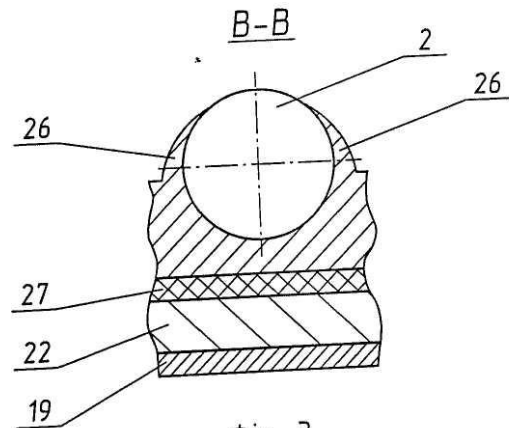
Таким чином, пристрій для біологічного тестування води, що заявляється, дозволяє здійснити широкий круг задач біотестування в різних умовах з високим ступенем достовірності результатів.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

