



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 38560

(13) A

(51) 7 A61B5/053

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЕЛЕКТРОПУНКТУРИ

(21) 2000074478

(22) 25.07.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Киреев Віктор Васильович

(73) ЗАКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "АСО-  
ЦІАЦІЯ "ТЕМП"

(57) Пристрій для електропунктури, який включає послідовно з'єднані двадцять чотири електроди для вимірювань, комутатори входів, калібрування, вимірюваних струмів, фільтр, підсилювач, блок контролера, персональний комп'ютер, причому комутатор калібрування приєднано своїм входом до першого електрода для вимірювання, а виходом - до входу комутатора входів, а між загальним проводом та точкою з'єднання комутатора вимірюваних струмів з фільтром включено вимірювальний резистор, до загального проводу одним із своїх виходів приєднано блок формування вимірюваної напруги, а до чотирьох інших виходів цього блоку підключені чотири позитивні електроди, крім того, шиною керування режимом між собою зв'язані комутатори входів та вимірюваних струмів, підсилювач, блок формування вимірюваної напруги, блок контролера, який також підключений до персонального комп'ютера шиною та включає з'єднані між

собою шиною адреси даних центральний процесорний пристрій з аналого-цифровим перетворювачем у складі, пристрої для оперативного та постійного запам'ятовування, буфер світлової індикації, пристрій оптронної розв'язки, з'єднаний також загальною шиною з центральним процесорним пристроєм, окрім того, блок формування вимірюваної напруги включає чотири незалежних джерела вимірюваної напруги, комутатори джерел вимірюваної напруги та груп, причому, джерела вимірюваної напруги з'єднані з загальним проводом, а комутатори - з шиною керування режимом, який відрізняється тим, що кожне з чотирьох джерел вимірюваної напруги в блоці формування вимірюваної напруги з'єднане з загальним проводом через резистор з опором 10 Мом, а між кожним з чотирьох джерел вимірюваної напруги та кожним входом комутатора джерел вимірюваної напруги підключено фільтр зі зворотним зв'язком та змінним дямпом часу, який пропускає сигнал в діапазоні часу від 50 до 100 мсек та виконаний з можливістю плавної зміни терміну проходження сигналу через фільтр в межах цього діапазону, крім цього, пристрій додатково обладнано шістьма електродними для вимірювання для дослідження меридіана трьох порожнин тіла.

Винахід належить до медичної техніки і може бути використаний для оцінки електрофізіологічного стану точок акупунктури (ТА) в рефлексодіагностиці та рефлексотерапії, а також для пошуку ТА.

При створенні сучасних пристроїв для електропунктури завжди виникає необхідність компромісного вирішення задач метрологічного забезпечення та задач охорони біологічної безпеки об'єкта обстеження - організму людини. В разі збереження абсолютної біологічної безпеки об'єкта не можливо досягнення високих показників точності та інформативності вимірювань.

Про те, що медико-біологічні та технічні особливості електропунктурних пристроїв взаємозалежні, стало відомо в 1979 р., коли стали з'являтися в літературі достовірні відомості про негативні наслідки процедур акупунктури (Загрядский В.А. Злоказов В.П. Метрология и электробезопасность при пунктурной электродиагностике / Известия Та-

ганрогского радиотехнического университета. - Таганрог: Изд-во ТРТУ, 1998. - С. 68-71). Багатогалузеві медико-біологічні дослідження для медичного забезпечення космічної програми "Буран" (там же, С. 68, 71) показали, що сигнал тестування при електропунктурних дослідженнях має негативний вплив на ТА, відповідні цим ТА біологічні тканини, внутрішні органи, а також цілісний організм. Найдеструктивніші реакції відбуваються у внутрішніх органах, які відповідають ТА, що зазнали при тестуванні впливу електричного сигналу. Через механічні ушкодження в ТА проявляються суттєві морфологічні наслідки, які зберігаються до 1,5 місяця. Виявлено кумулятивний ефект тучних клітин на електропунктурні дії. Ці клітини належать до елементів дифузної ендокринної системи, що має як локальний, так і загальний вплив на організм. Ці клітини сприймають інформацію про стан середовища, в якому вони локалізовані, і здійснюють від-

(13) A

(11) 38560

(19) UA

повідну реакцію, звільняючи депоновані в них речовини. Багато нейронів виділяють ті ж самі біологічно активні речовини, що і тучні клітини. Гранули, що містять ці речовини, можна виявити в крові, міжклітинному просторі, на поверхні з'єднувальної тканини, в оболонках нервів та рецепторних утвореннях. При серійних електропунктурних дослідженнях в разі багаторазової дії електричною енергією на тучні клітини, котрі завжди присутні в ТА у великій кількості, відбувається посилене накопичення в них біологічно активних речовин, що в якийсь момент сприяє лавиноподібному викиду їх в кров та міжклітинну рідину, а це часто призводить до серйозних негативних наслідків.

Таким чином, очевидно, що медико-біологічні та технічні характеристики пристрою для електропунктури взаємозалежні. Однак, більшість відомих пристроїв та методик шкідливий вплив електропунктури на організм не враховують, оскільки довелося би піти на зниження точності та інформативності вимірювань. З іншого боку, енергетична дія на ТА при електропунктурі привносить похибку в виміри, оскільки об'єкт досліджень являється активним нелінійним живим середовищем, яке реагує на дію у вигляді біологічно значимих пошкоджень.

Відомий пристрій для електропунктури, який включає зондуючий електрод та опорний електрод, електропровідна поверхня якого в 25 разів перевищує площу кінця зондуєчого електрода. До останнього приєднано генератор, який формує електричні сигнали з високим вмістом гармонійних складових. До обох електродів підключено перетворювач повного опору, вимірюного на кінці електрода, в частоту. До останнього приєднано комп'ютер, на екрані якого відтворюються значення величини опору.

Комп'ютер оснащено програмою для аналізу даних (пат. США, N 5339827, A61N 39/02, 1994 г.).

Недоліками відомого пристрою являються відсутність елементів захисту організму від негативного впливу електричного струму на ТА, а також низька достовірність результатів вимірів. Зниження достовірності одержаних даних відбувається через нестабільне положення електродів на шкірі пацієнта, через що збільшується кількість перешкод (шумів) та вносяться суттєві суб'єктивні помилки при вимірюваннях.

Відомий пристрій для зняття біоелектричних сигналів, який включає генератор стабільного струму та підсилювач напруги, блок обробки інформації, два електроди - базовий та електрод для вимірювань. Електрод для вимірювань з'єднано з підсилювачем напруги. Корпус цього електрода має втулку з шайбою та підпружинений металевий щуп, якого жорстко встановлено у втулці з можливістю пересування вздовж корпусу. Контактна поверхня щупа та торцева поверхня втулки розміщені в одній площині, а співвідношення їхніх діаметрів встановлено від 0,8 до 0,5 (пат. РФ, № 2033749, A61B 5/05, 1995, Бюл. № 12).

Відомий пристрій дозволяє здійснювати точніше зняття біоелектричних сигналів завдяки фіксованому положенню електрода для вимірювань при зменшенні ушкоджень організму за рахунок застосування в якості тестуючого сигналу електричного струму, стабілізованого по амплітуді на одному рівні.

Недоліками відомого пристрою являються низькі показники інформативності та умовної взаємної кореляції даних, одержаних за результатами різномоментних вимірювань електричного опору в різних ТА, через його оснащення лише однією парою електродів, а також недостатня електробезпека вимірювань через необхідність багаторазового їх повторення в одній і тій самій ТА.

Ці недоліки частково усуваються в іншому відомому пристрої для електропунктури - багатоканальному пристрої марки "BITA-12-MG" (В.Г. Макац. Основы акупунктурной биоэнергетической диагностики. - Винница, 1991. - С. 73-78). Відомий пристрій застосовують для безперервного порівняльного дослідження біоелектричної активності окремих ланцюгів біооб'єкта (чи дії) з виведенням даних на комп'ютер, аналізом та виданням матеріалу на дисплей. Відомий пристрій має послідовно з'єднані один позитивний та двадцять чотири електроди для вимірювань, комутатор входів, фільтр, підсилювач, аналого-цифровий перетворювач (АЦП), персональний комп'ютер. Його призначено для порівняльного вивчення біоелектричної активності двадцяти чотирьох досліджуваних акупунктурних зон по ходу дванадцяти класичних меридіанів справа та зліва відносно пупкової зони. У відомому пристрої не використовують зовнішнє джерело струму, а вимірюють струм, що генерується біооб'єктом. Завдяки цьому організму завдають мінімальних ушкоджень.

Недоліком відомого пристрою являється низька достовірність результатів вимірювань при контролюванні стану ТА в ході діагностики, пошуку чи стимулюванні точок, що призводить до зниження точності діагностики та ефективності терапії за допомогою відомого пристрою для електропунктури. Причинами недоліків являються слабкість біоелектричного сигналу, що реєструється, за умови відсутності подачі зовнішньої електричної напруги на ТА, а також наявність перешкод (шумів) при вимірюваннях.

Найближчим технічним рішенням винаходу є вибраний в якості прототипу пристрій для електропунктури, який включає послідовно з'єднані двадцять п'ять електродів для вимірювання, один з яких виконаний з можливістю вільного пересування, комутатори калібрування входів, вимірюваних струмів, фільтр, підсилювач, блок контролера, персональний комп'ютер. Вихід комутатора калібрування приєднано до першого електрода для вимірювання. Між загальним проводом та точкою з'єднання комутатора вимірюваних струмів з фільтром включено вимірювальний резистор. До загального проводу приєднано один з виходів блока формування вимірюваної напруги, а до інших чотирьох виходів цього блока підключено чотири позитивні електроди. Окрім того, шиною керування режимом між собою з'єднані комутатори входів, вимірюваних струмів, підсилювач, блоки контролера та формування вимірюваної напруги. Блок контролера, підключений шиною до персонального комп'ютера, включає з'єднані між собою шиною адреси /даних центральний процесорний пристрій (ЦПП) з АЦП у складі, пристрої для оперативного та постійного запам'ятовування, буфер світлової індикації, пристрій оптронної розв'язки, з'єднаний, окрім того, загальною шиною з ЦПП. Блок формування вимі-

рюваної напруги включає чотири незалежних джерел вимірюваної напруги, комутатори джерел вимірюваної напруги та груп, причому, джерела вимірюваної напруги з'єднані з загальним проводом, а комутатори - з шиною керування режимом. Всі електроди, окрім пошукового, жорстко закріплюють на тілі пацієнта. Вимірювальний резистор нівелює шумові коливання, підвищуючи достовірність отриманих даних, та визначає струм короткого замикання, підвищуючи безпечність процедури для пацієнта (пат. РФ № 2123318, А61Н 39/00, 1998, Бюл. № 35).

Попри високу достовірність отриманих результатів вимірювань та наявність деяких елементів електробезпеки для пацієнтів відомий пристрій для електропунктури не забезпечує при його експлуатації поєднання надійного захисту організму від ушкодження електричним сигналом, що подається на ТА, з високою чутливістю до змін вимірюваного сигналу та цілковитою інформативністю про стан всіх органів та систем.

Причинами недоліків відомого пристрою для електропунктури являється неможливість забезпечення при його експлуатації фізіологічності тестуючого сигналу та контролю за достатністю кількості проведених вимірів в одній ТА, діагностики меридіана трьох порожнин тіла, а також автоматичного корегування режимів вимірювання по струму і напрузі та чутливого реагування на ці зміни.

В основу винаходу поставлена задача: в пристрої для електропунктури шляхом включення в нього нових конструктивних елементів у вигляді додаткової лінії затримки та регулювання сигналу та засобу для дослідження додаткового меридіана на тілі людини, створення нових зв'язків між ними підвищити фізіологічність, чутливість, забезпечити можливість роздільного контролю окремих органів по меридіану трьох порожнин тіла при його експлуатації, що забезпечує поєднання надійного захисту організму від ушкодження електричним сигналом, який подається на ТА, з високими технічними характеристиками - точністю вимірювань та інформативністю даних про стан всіх органів і систем.

Поставлена задача вирішується тим, що в відомому пристрої для електропунктури, який включає послідовно з'єднані двадцять чотири електроди для вимірювань, комутатори входів, калібрування, вимірюваних струмів, фільтр, підсилювач, блок контролера, персональний комп'ютер, причому комутатор калібрування приєднано своїм входом до першого електрода для вимірювання, а виходом - до входу комутатора входів, а між загальним проводом та точкою з'єднання комутатора вимірюваних струмів з фільтром включено вимірювальний резистор, до загального проводу одним із своїх виходів приєднано блок формування вимірюваної напруги, а до чотирьох інших виходів цього блоку підключені чотири позитивні електроди, крім того, шиною керування режимом між собою зв'язані комутатори входів та вимірюваних струмів, підсилювач, блок формування вимірюваної напруги, блок контролера, який також підключений до персонального комп'ютера шиною та включає з'єднані між собою шиною адреси /даних ЦПП з АЦП у складі, пристрої для оперативного та постійного запам'ятовування, буфер світлової індикації, при-

стрій оптронної розв'язки, з'єднаний, окрім того, загальною шиною з ЦПП, блок формування вимірюваної напруги включає чотири незалежних джерел вимірюваної напруги, комутатори джерел вимірюваної напруги та груп, причому, джерела вимірюваної напруги з'єднані з загальним проводом, а комутатори - з шиною керування режимом, додатково кожне з чотирьох джерел вимірюваної напруги в блоці формування вимірюваної напруги з'єднано з загальним проводом через резистор з опором 10 Мом, а між кожним з чотирьох джерел вимірюваної напруги та кожним входом комутатора джерел вимірюваної напруги підключено фільтр зі зворотним зв'язком та змінним дампом часу, який пропускає сигнал в діапазоні часу від 50 до 100 мсек та виконаний з можливістю плавної зміни терміну проходження сигналу через фільтр в межах цього діапазону, крім цього, пристрій додатково обладнано шістьма електродами для вимірювання з можливістю дослідження меридіана трьох порожнин тіла.

Між сукупністю ознак винаходу та технічним результатом, якого можна досягти, існує причинно-наслідковий зв'язок.

При експлуатації відомого пристрою через відсутність регулювання (стабілізації) вимірюваних струмів в джерелі вимірюваної напруги в електричному ланцюзі виникають перешкоди (шуми), які, попадаючи на ТА, несприятливо впливають на стан відповідних тканин та органів. З метою усунення цього недоліку в пристрій, додатково введено чотири резистора, кожний з яких має електричний опір 10 Мом та підключений своїм входом до виходу одного з джерел вимірюваної напруги. При цьому підвищилась чутливість пристрою: резистор з високим опором чутко реагує на найменші зміни вимірюваного сигналу по амплітуді та формі: амплітуда сигналу знижується, а його форма з прямокутної перетворюється на хвилеподібну. Щоб зробити сигнал фізіологічнішим, необхідно забезпечити його плавне наростання з заданим інтервалом часу. В пристрої, такого ефекту досягають послідовним включенням через резистор з опором 10 Мом в ланцюг "джерело вимірюваної напруги - комутатор джерел напруги" фільтра зі зворотним зв'язком та змінним дампом (від англ. damp - (рад.) затушення, затухаючий - див. Новый англо-русский словарь. - Киев: Акони, 1999. - С. 91) часу, який пропускає сигнал в діапазоні часу від 50 до 100 мсек та виконаний з можливістю плавної автоматичної настройки зміни терміну проходження сигналу через фільтр в межах цього діапазону (всього чотири фільтри по числу джерел вимірюваної напруги). Величина електричної характеристики резистора в 10 Мом являється оптимальною і встановлена дослідним шляхом: коли величина електричного опору резистора менша 10 Мом, задача винаходу не вирішується через недостатню чутливість пристрою; коли величина опору резистора більша 10 Мом, чутливість пристрою виростає настільки, що на виміряні величини накладаються характеристики шумів і за рахунок цього знижується точність роботи пристрою. Величину фронту сигналу від 50 до 100 мсек., для кожного з чотирьох фільтрів зі зворотним зв'язком та змінним дампом часу також встановлено дослідним шляхом як найфізіологічнішу. Коли термін дії електричного

сигналу на ТА коротший 50 мсек., в біологічних тканинах ще відбуваються перехідні процеси, викликані цією дією, а, значить, виміряні характеристики не будуть відповідати дійсності. Починаючи з 50 і до 100 мсек., процеси в біологічних тканинах стабілізуються і виміри в цьому діапазоні часу найточніше характеризують фізіологічний стан тканин. Коли термін дії електричного сигналу на ТА довший 100 мсек., біологічній клітині наноситься пошкодження через довготривалість дії, вимірювання являються нефізіологічними, а їхні результати неточними. За рахунок заміни алгоритму подачі діючої напруги пошкодження знижується до мінімуму. Окрім того, з'являється неочікуваний додатковий результат: можливість реалізації зворотного зв'язку з організмом. Завдяки виключенню впливу перехідних процесів в зоні (точці) вимірювання стало можливим визначення кількості необхідних вимірювань. Під перехідними процесами розуміють функціональні зміни в біологічних тканинах під дією електричного сигналу, який подається на них через ТА, і при цьому змінюються власні електричні характеристики клітин. Оскільки зміна характеристик продовжується до моменту їхньої відносної стабілізації, можна запрограмувати урахування періоду стабілізації. Таким чином, виконається рівно стільки вимірювань, скільки просигналізує організм, після чого починається його реакція на подальші вимірювання. Отриманий технічний результат прямо залежить від роботи в системі фільтра зі зворотним зв'язком та змінним дампом часу. Однак, реалізація його була б неможливою без підвищення чутливості приладу, тобто без резистора, функція якого компенсувати величину сигналу, що подається на ТА.

Ще одна суттєва ознака винаходу - введення додаткових шести електродів для вимірювання, за допомогою яких стало можливим детальне дослідження меридіана трьох порожнин, грудної, черевної та малого тазу. За допомогою пристрою - прототипу роздільного контролю за органами грудної клітки, черевної порожнини та малого тазу не передбачено. Діагностика і лікування в такому випадку виконуються дуже приблизно, а саме: визначають, присутні, чи ні якісь порушення у внутрішніх органах; лікувальну дію проводять відносно загальних ТА. Застосування додаткових шести електродів для дії на парний меридіан трьох порожнин стало можливим в пристрої, завдяки зведенню до мінімуму пошкоджень, нанесених організму електричним сигналом. Негативний електричний вплив на життєво важливі органи (серце, легені, печінку, підшлункову залозу, нирки, внутрішні статеві органи), що знаходяться в трьох порожнинах, при користуванні відомими пристроями було б занадто небезпечним.

Як видно, пристрій для електропунктури, який заявляється, при його експлуатації забезпечує поєднання надійного захисту організму від ушкодження електричним сигналом, що подається на ТА, з високими технічними характеристиками - точністю вимірювань та цілковитою інформативністю про стан всіх органів і систем. Окрім того, при експлуатації пристрою, з'являється можливість об'єктивно оцінювати дію електромагнітних полів на пацієнта, а також спрощується сам процес керування пристроєм за рахунок автоматизації проце-

дур визначення достатньої кількості вимірювань в точці та вибору величини струму, що діє на ТА.

Винахід пояснюється кресленнями на фіг. 1 - фіг. 3. На фіг. 1 представлена загальна функціональна блок - схема пристрою для електропунктури, який заявляється. На фіг. 2 приведена функціональна блок - схема блока формування вимірюваної напруги. На фіг. 3 приведена функціональна блок - схема блока контролера.

Пристрій для електропунктури (фіг. 1) включає тридцять електродів для вимірювань 1, які підключені до комутатора входів 2. Між першим електродом для вимірювань 1 та комутатором входів 2 включено комутатор калібрування 3. До виходу комутатора входів 2 під'єднано вхід комутатора вимірюваних струмів 4. До виходу останнього під'єднано вхід фільтра 5, а до виходу фільтра 5 - вхід підсилювача 6. Між точкою з'єднання фільтра з комутатором вимірюваних струмів 4 та загальним проводом включено вимірювальний резистор 7. Вихід підсилювача 6 з'єднано з входом блока контролера 8. Окрім того, ці два вузла зв'язані між собою шиною керування режимом 9.

Блок формування вимірюваної напруги 10 (фіг. 2) з'єднано з чотирма позитивними електродами 11 та з загальним проводом. Окрім того, загальною шиною керування режимом 9 зв'язані між собою також комутатори входів 2 і вимірюваних струмів 4 та блок формування вимірюваної напруги 10.

Блок контролера 8 підключено до персонального комп'ютера 12 за допомогою шини 13.

Блок формування вимірюваної напруги 10 (фіг. 2) включає чотири джерела вимірюваної напруги 14, з'єднаних з загальним проводом та з чотирма входами комутатора джерел напруги 15, до виходу якого приєднано вхід комутатора груп 16, що має чотири виходи для приєднання чотирьох позитивних електродів 11. Між виходом кожного з чотирьох джерел вимірюваної напруги 14 і одним з чотирьох входів комутатора джерел вимірюваної напруги 15 включено лінію затримки та регулювання сигналу, що складається з послідовно з'єднаних резистора 17 (одного з чотирьох) і фільтра зі зворотнім зв'язком та змінним дампом часу 18 (одного з чотирьох). Комутатори джерел напруги 15 і груп 16 з'єднані також загальною шиною керування режимом 9.

Блок контролера 8 (фіг. 3) включає ЦПП 19, до складу якого входить АЦП 20, з'єднаний, окрім того, з підсилювачем за допомогою шини 9. В блок контролера 8 входять також пристрої для оперативного 21 та постійного 22 запам'ятовування і буфер світлової індикації 23, які з'єднані між собою та з ЦПП 19 шиною адреси /даних 24. ЦПП 19 з'єднаний загальною шиною 25 з пристроєм оптичної розв'язки 26, який через шину 13 має вихід на персональний комп'ютер 12.

Пристрій для електропунктури, працює відповідно до програми, закладеної в пристрій для постійного запам'ятовування 22 в блоці контролера 8, під управлінням команд, які поступають від персонального комп'ютера 12. Після виконання живлення виконують калібрування пристрою для електропунктури (без підключення пацієнта) шляхом вимірювання напруги зміщення нуля АЦП 20 в режимі короткого замикання першого електрода

для вимірювання 1 з першим позитивним електродом 11 за допомогою комутатора калібрування 3 та напруги власних похибок (шумів) пристрою в режимі холостого ходу при розімкненні ланцюга першого позитивного електрода комутатора входів 2.

Результат калібрування обробляється в контролері 8, повідомляється в персональний комп'ютер 12 та зараховується при обробці результатів вимірювань в робочому режимі. Після отримання команди програмної ініціалізації від персонального комп'ютера 12 контролер 8 виконує тестування лінії зв'язку з комп'ютером 12 та індикацію готовності пристрою для електропунктури до робочого режиму. Потім на тілі пацієнта закріплюють двадцять чотири електроди 1 для вимірювання, призначені для контролю дванадцяти основних меридіанів зліва та справа, а шість додаткових - для меридіана трьох порожнин: грудної, черевної та малого таза, та чотири позитивні електроди 11 на чотирьох кінцівках пацієнта. В робочому режимі по команді від комп'ютера 12 пристрій, що заявляється, підключає через комутатор входів 2 один з тридцяти електродів 1 для вимірювання і за допомогою комутатора груп 16 один з чотирьох позитивних електродів 11. Принцип роботи пристрою для електропунктури, при виконанні електровимірювань в точках не змінюється в залежності від вибору режимів пошуку точок, діагностики чи лікування. Змінюється лише вибір програми задання режиму та обробки даних. До вибраного і підключеного позитивного електрода 11 автоматично вибирають і підключають одно з чотирьох джерел вимірюваних напруг 14 з блока формування вимірюваних напруг 10. Номінали джерел вимірюваних напруг 14 встановлюють заздалегідь. Блок формування вимірюваних напруг 10 забезпечує індивідуальний підхід до пацієнта, враховуючи фізіологічні особливості кожного, встановлює чотири градації величин діючої на пацієнта напруги (від 1,0 до 10,0 в), які вибирають за допомогою програми персонального комп'ютера 12. Сигнал від одного з чотирьох джерел вимірюваних напруг 14 поступає на лінію затримки сигналу, яка включає послідовно з'єднані резистор 17 (один з чотирьох) та фільтр зі зворотним зв'язком та змінним дампом часу 18 (один з чотирьох). Лінія затримки вимірюваного сигналу забезпечує фізіологічне адекватний характер наростання його фронту, що приводить у відповідність виразність перехідних процесів в зоні вимірювання та компенсаторні властивості клітин біологічної тканини в цій зоні. Контроль за достатністю кількості проведених вимірювань в одній ТА забезпечується включенням в фільтр 18 зворотного зв'язку і створенням в ньому змінного дампу часу, що дозволяє здійснювати контроль відгуку ТА на сигнал для їхнього тестування шляхом подвійного диференціювання різниці характеристик, що виникає в парі сигнал-відгук по вмісту дамбу часу. Автоматична зміна режимів за величинами струму і напруги та чутливого реагування на ці зміни забезпечується шляхом порівняння різниці потенціалів на вимірювальному резисторі 7 і резисторі 17.

Таким чином, команда від персонального комп'ютера 12 визначає величину напруги, яку подають на зовнішній ланцюг - на пацієнта, а також конфігурацію ланцюга: яку пару електродів необ-

хідно підключати в даний момент часу. Окрім того, така ж команда визначає величину опору вимірювального резистора 7, якого включено в вимірювальний ланцюг через комутатор вимірюваних струмів 4. З виходу комутатора входів 2 вимірюваний струм, знятий одним з тридцяти електродів, поступає на вхід комутатора вимірюваних струмів 4, з виходу комутатора 4 - на вимірювальний резистор 7, з якого напругу знімає фільтр 5, відфільтровуючи від перешкод та наводок в вимірювальному ланцюзі. Вимірювальний резистор 7, включений в електричний ланцюг послідовно з пацієнтом, являється дільником (ділителем) - постійним додатковим опором в ланцюзі, величину якого підбирають в залежності від біоелектричного опору пацієнта, наближаючи пристрій для електропунктури, по функції, що виконується по відношенню до людини, до джерела струму або джерела напруги. Тим самим, вимірювальний резистор 7 дозволяє утримувати виведені на дисплей електричні характеристики любого пацієнта в межах динамічного діапазону, дозволяє робити піки на графіку зміни показників гострішими, тобто розрізняльнішими, нівелюючи шумові коливання, підвищуючи достовірність отриманих даних. Окрім того, вимірювальний резистор 7 визначає величину струму короткого замикання, забезпечуючи безпечність процедури для пацієнта.

Сигнал від фільтра 5 підсилюється підсилювачем 6 до величини діапазону робочої напруги АЦП 20. Від виходу підсилювача 6 сигнал поступає на вхід АЦП 20, який є складовою частиною ЦПП 19 в блоці контролера 8. Блок контролера 8 синхронізує моменти підключення і відключення електродів для вимірювання 1 та позитивних електродів 11 з високою точністю стосовно терміну, а також буферизує результати вимірювань і здійснює обмін інформацією з персональним комп'ютером в синхронному режимі, що, в свою чергу, дозволяє програмі в персональному комп'ютері високоефективно використовувати ресурси комп'ютера та обробку результатів вести паралельно з вимірюваннями. Тут здійснюється оцифровка напруги сигналу, що поступає, додаткова цифрова фільтрація перешкод і наводок від змінної напруги 220/380 В мережі. Алгоритм роботи блока контролера 8 дозволяє здійснювати керівництво роботою пристрою, обробку результатів вимірювань, передавати отримані значення сигналів на комп'ютер 12 або накопичувати результати в пристрої 21 для оперативного запам'ятовування. На персональний комп'ютер 12 сигнал поступає через пристрій оптичної розв'язки 26, котрий здійснює гальванічну розв'язку з персональним комп'ютером 12, а також регулювання рівнів сигналів між комп'ютером 12 і блоком контролера 8. Режим роботи пристрою відображають індикатори буфера світлової індикації 23.

Зв'язки між вузлами пристрою, враховуючи і ті, що здійснюються за допомогою шин 9, 13, 24, 25, побудовано так, щоб забезпечувалась функція вимірювального ланцюга по відношенню до пацієнта в конкретний момент часу або близькою до джерела струму, або близькою до джерела напруги.

З точки зору захисту людини від ураження електричним струмом пристрій, відповідає класу

електробезпеки II типу Н згідно з ДОСТ 12.2.025-75.

В роботі пристрою використовують персональний комп'ютер 12 типу IBM, підключений через інтерфейс RS-232 та пристрій оптронної розв'язки 26 на базі мікросхеми типу 6 N 136 opt 20.

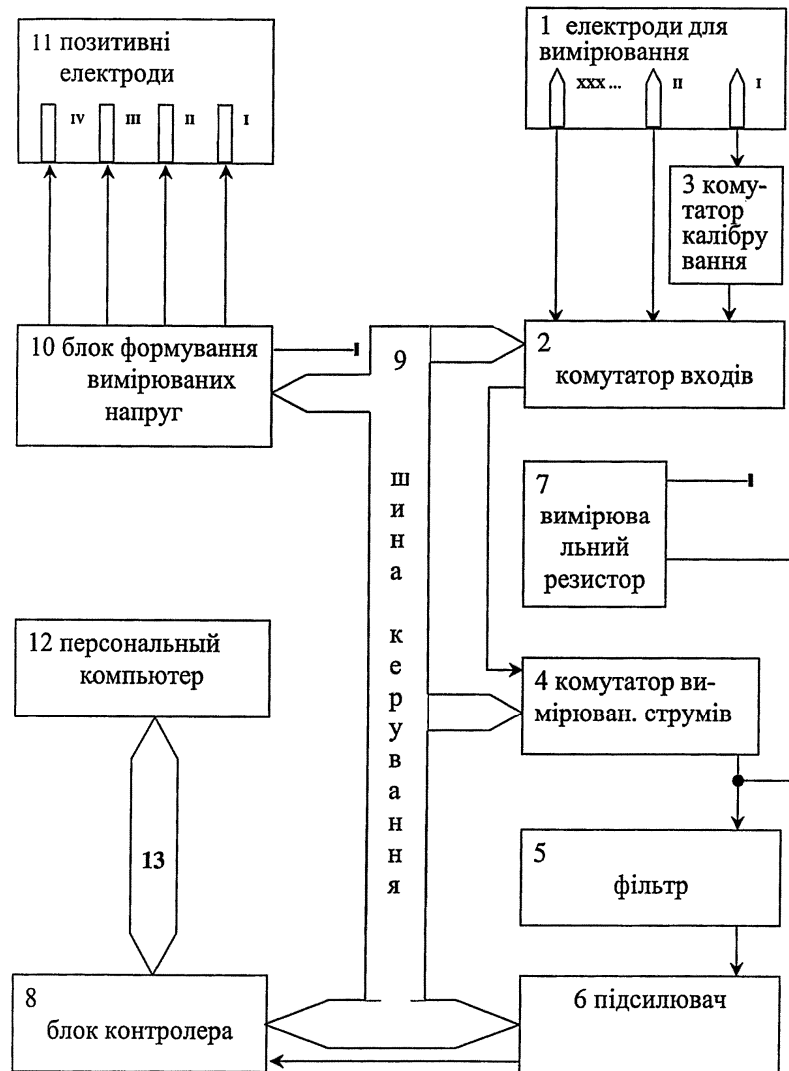
ЦПП 19 виконано на базі однокристалної мікро-ЕОМ JNTEL 80 с 196 кв-20: буфер світлової індикації 23 - мікросхеми типу 82 с 55 А; пристрій для постійного запам'ятовування 22 -27F256; пристрій для оперативного запам'ятовування 21-61C256; вимірювальний резистор 7-С2-36; резистор 17 з опором 10 Мом-С2-36; фільтр 5 та підси-

лювач 6 - на базі операційних підсилювачів типу К 544 УД 2А і К 157 УД 2А; фільтр 18 зі зворотним зв'язком та змінним дампом часу - на базі операційного підсилювача типу К 544 УД 2А; джерела вимірюваних струмів 14-КР142ЕН12А.

Елементну базу всіх комутаторів (2, 3, 4, 15, 16) пристрою, що заявляється, виконано на базі мікросхем типу К590КН6 та К561КТ3.

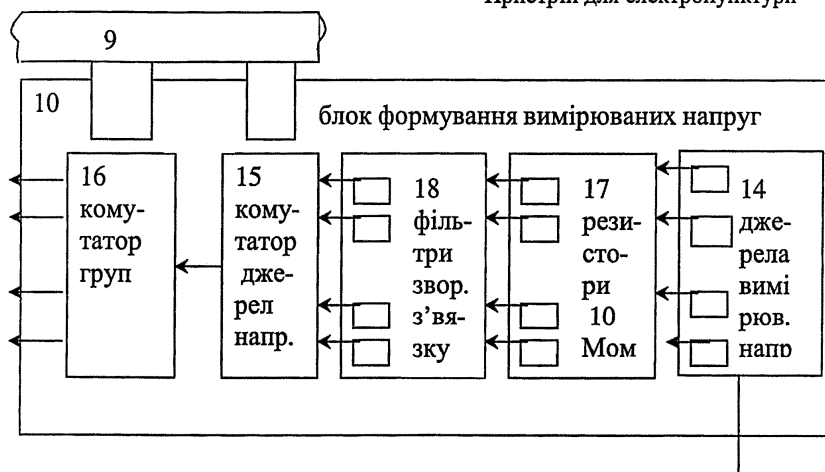
В якості електродів 1 для вимірювання використовували електроди марки ЕПКК-2, виготовлені НПП "РЕМА" (м. Львів) згідно з ТУ 64-1-3175-76; в якості позитивних електродів 11 - електроди типу електрокардіографічних марки mE. 443. 101.

Пристрій для електропунктури

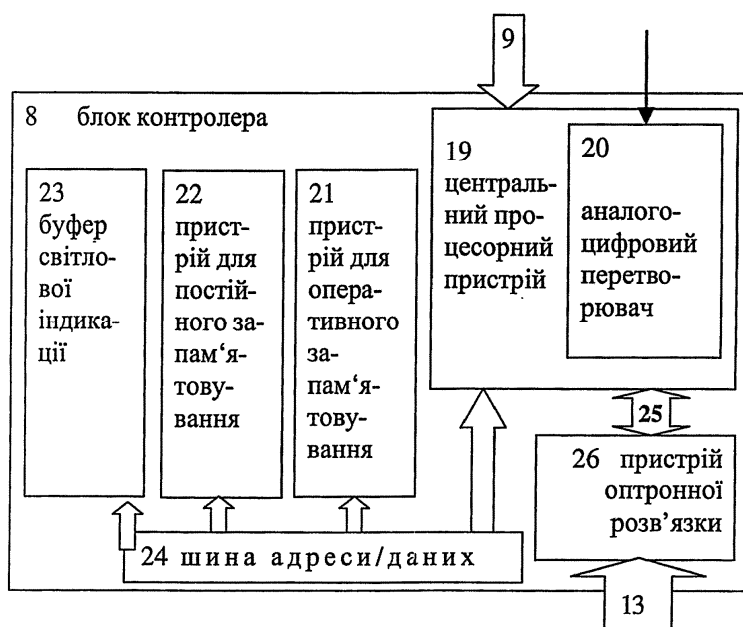


Фіг. 1

## Пристрій для електропунктури



Фіг. 2



Фіг. 3

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60x84 1/8.  
Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
(044) 268-25-22