



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 52048

(13) A

(51) 6 G09B23/28

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

1

2

(21) 2002010564

(22) 22 01 2002

(24) 16 12 2002

(46) 16 12 2002, Бюл. № 12, 2002 р.

(72) Прокопець Валентин Іванович, Лях Юрій Єремійович, Остапенко Віктор Іонович

(73) ДОНЕЦЬКЕ НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ПІДПРИЄМСТВО ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "АЛЬФА"

(57) Пристрій для моделювання фізіологічних процесів, який складається із блоків керування, формування звукових сигналів, манекена людини із звукопровідним еластичним покриттям, мікроперемикачів, закріплених у відповідних анатомічних точках манекена, блока мікродинаміків для відтворення тонів серця і легенів, розміщених на внутрішній поверхні імітатора грудної клітки, який відрізняється тим, що до нього додатково введено блоки імітації кровообігу, електрофізіологічних процесів, датчики, комутатори аналогових сигналів, підсилювачі, аналого-цифровий перетворювач та блок індикації, причому перший вихід блока керування з'єднано із вхо-

дом блока мікродинаміків для відтворення тонів серця і легенів через блок формування звукових сигналів, мікроперемикачі, закріплені у відповідних анатомічних точках манекена, підключено до першого входу блока керування, другий та третій вихід якого сполучено через блоки імітації кровообігу і електрофізіологічних процесів відповідно із першим та другим входами блока датчиків, перший і другий виходи якого відповідно підключено до другого входу блока керування та першого входу блока комутаторів аналогових сигналів, другий вхід якого з'єднано із четвертим виходом блока керування, перший і другий вхід блока підсилювачів сполучено із виходом блока комутаторів аналогових сигналів та п'ятим виходом блока керування, а вихід блока підсилювачів з'єднано через аналого-цифровий перетворювач із третім входом блока керування, шостий вихід якого підключено до входу блока індикації, крім того, еластичне покриття манекена виконано на провідній основі, яка сполучена із третім входом блока датчиків

Винахід належить до медичної техніки, зокрема до навчання і контролю знань та навичок дослідження фізіологічних систем у нормі, а також патології і може бути використаний в навчальних медичних закладах, клініках та лікарнях.

Відомий пристрій для моделювання фізіологічних процесів /Katsamounis A A, Waltman A C, Dellchatsios et al Inferior vena cava filter in vitro comparison of clot-trapping and flow dynamics - Radiology - 1988, v 166, №2, p 361 - 366/ шляхом застосування датчиків, блоків керування та моделювання кровообігу, забезпечити підвищення ефективності навчання

Відоме технічне рішення має обмежені функціональні властивості. Зокрема, воно не дозволяє виконувати кероване формування методично безпомилкових дій, у тому числі, вивчення анатомо-фізіологічних особливостей біологічних об'єктів, фізичних принципів, застосованих у медичній апаратурі, кількісних параметрів досліджуємих проце-

сів і методів статистичної обробки отриманих даних, а також потрібної швидкості їх виконання. Крім того, його застосування не дає можливості гнучко змінювати потрібні параметри, а також забезпечити необхідну вірогідність імітації анатомічних та фізіологічних особливостей досліджуємих процесів. Наведені недоліки суттєво знижують дидактичні можливості та ефективність процесу навчання.

Відомий також пристрій для моделювання фізіологічних процесів /Максименко Л А. Устройство для моделирования нейронных систем /Патент России №2050019 от 10.12.1995г., опубл. в бюл. №34, 1995г. Заявка №4846562/14 от 29.06.1990г. МПК6 G09B23/28, G06F17/00/ шляхом застосування блоків керування та моделювання амплітудних, часових та спектральних характеристик електрофізіологічних сигналів забезпечити підвищення ефективності процесу навчання.

Відоме технічне рішення також має обмежені

(13) A

(11) 52048

(19) UA

функціональні властивості. Зокрема, воно не дозволяє виконувати кероване формування методично безпомилкових дій, у тому числі, вивчення анатомо-фізіологічних особливостей біологічних об'єктів, фізичних принципів, застосованих у медичній апаратурі, кількісних параметрів досліджуваних процесів і методів статистичної обробки отриманих даних, а також потрібної швидкості їх виконання. Крім того, його застосування не дає можливості отримувати оперативну інформацію про моменти та характер допущених помилок, гнучко змінювати потрібні параметри, а також забезпечити необхідну вірогідність імітації анатомічних та фізіологічних особливостей досліджуваних процесів. Наведені недоліки суттєво знижують дидактичні можливості та ефективність процесу навчання.

Найбільш близьким за технічною суттю до заявляемого являється пристрій для моделювання фізіологічних процесів /Сачков В.И. Устройство для обучения /Патент России №2034336 от 30.04.1995г. опубл. бюл. №12. 1995г. Заявка №5056446/14 от 27.07.1992г. МПК6 G09B23/28/ шляхом застосування блоків керування, формування звукових сигналів, манекена людини із звукопровідним еластичним покриттям, мікроперемикачів, закріплених у відповідних анатомічних точках манекену, мікродинаміків для відтворення тонів серця і легенів, розміщених на внутрішній поверхні імітатора грудної клітки забезпечити підвищення ефективності процесу навчання.

Але відомий пристрій для моделювання фізіологічних процесів також має недостатню ефективність тому, що не дозволяє виконувати кероване формування методично безпомилкових дій, у тому числі, вивчення фізичних принципів, застосованих у медичній апаратурі, кількісних параметрів досліджуваних процесів і методів статистичної обробки отриманих даних, а також потрібної швидкості їх виконання. Крім того, його застосування не дає можливості отримувати оперативну інформацію про моменти та характер допущених помилок, гнучко змінювати потрібні параметри, а також забезпечити необхідну вірогідність імітації анатомічних та фізіологічних особливостей досліджуваних процесів. Наведені недоліки суттєво знижують дидактичні можливості та ефективність процесу навчання.

В основу винаходу, що пропонується поставлено задачу здійснити кероване формування безпомилкових навичок реєстрації, обробки та аналізу кількісних параметрів фізіологічних процесів осіб із різною підготовкою шляхом одночасного контролю їх рівня знань анатомо-фізіологічних особливостей біологічних об'єктів, фізичних принципів, застосованих у медичній апаратурі, методів статистичної обробки отриманих даних та оперативним інформуванням про моменти і характер допущених помилок, чим забезпечити підвищення ефективності навчальних занять.

Сутність пристрою для моделювання фізіологічних процесів, що заявляється полягає у тому, що для керованого формування технічно безпомилкових відповідних дій осіб із різною підготовкою шляхом одночасного контролю їх знання анатомофізіологічних особливостей біологічних

об'єктів, фізичних принципів, застосованих у медичній апаратурі, кількісних параметрів досліджуваних процесів і методів статистичної обробки отриманих даних його упорядковано блоками керування, формування звукових сигналів, манекеном людини із звукопровідним еластичним покриттям, мікроперемикачами, закріпленими у відповідних анатомічних точках манекену, блоком мікродинаміків для відтворення тонів серця і легенів, розміщених на внутрішній поверхні імітатора грудної клітки, крім того, до нього додатково уведено блоки імітації кровообігу, електрофізіологічних процесів, датчиків, комутаторів аналогових сигналів, підсилювачів, аналого-цифровий перетворювач та блок індикації, при чому перший вихід блоку керування з'єднано із входом блоку мікродинаміків для відтворення тонів серця і легенів через блок формування звукових сигналів, мікроперемикачи, закріплені у відповідних анатомічних точках манекену підключено до першого входу блоку керування, другий та третій вихід якого сполучено через блоки імітації кровообігу і електрофізіологічних процесів відповідно із першим та другим входами блоку датчиків, перший і другий виходи якого відповідно підключено до другого входу блоку керування та першого входу блоку комутаторів аналогових сигналів, другий вхід якого з'єднано із четвертим виходом блоку керування, перший і другий вхід блоку підсилювачів сполучено із виходом блоку комутаторів аналогових сигналів та п'ятим виходом блоку керування, а вихід блоку підсилювачів з'єднано через аналого-цифровий перетворювач із третім входом блоку керування, шостий вихід якого підключено до входу блоку індикації, крім того, еластичне покриття манекену виконано на провідній основі, яка сполучена із третім входом блоку датчиків.

Новим у пристрою для моделювання фізіологічних процесів, що заявляється є те, що до нього додатково уведено блоки імітації кровообігу, електрофізіологічних процесів, датчиків, комутаторів аналогових сигналів, підсилювачів, аналого-цифровий перетворювач та блок індикації, при чому перший вихід блоку керування з'єднано із входом блоку мікродинаміків для відтворення тонів серця і легенів через блок формування звукових сигналів, мікроперемикачи, закріплені у відповідних анатомічних точках манекену підключено до першого входу блоку керування, другий та третій вихід якого сполучено через блоки імітації кровообігу і електрофізіологічних процесів відповідно із першим та другим входами блоку датчиків, перший і другий виходи якого відповідно підключено до другого входу блоку керування та першого входу блоку комутаторів аналогових сигналів, другий вхід якого з'єднано із четвертим виходом блоку керування, перший і другий вхід блоку підсилювачів сполучено із виходом блоку комутаторів аналогових сигналів та п'ятим виходом блоку керування, а вихід блоку підсилювачів з'єднано через аналого-цифровий перетворювач із третім входом блоку керування, шостий вихід якого підключено до входу блоку індикації, крім того, еластичне покриття манекену виконано на провідній основі, яка сполучена із третім входом блоку датчиків.

Додаткове введення блоків імітації кровообігу,

електрофізіологічних процесів, датчиків, комутаторів аналогових сигналів, підсилювачів, аналого-цифрового перетворювача та блоку індикації дозволяє моделювати та досліджувати особливості найбільш важливих фізіологічних процесів. У тому числі, програмним чином гнучко змінювати їх параметри та підвищити достовірність моделюємих процесів. Крім того, додатково уведено блоки та їх зв'язки між собою дають можливість визначати час відповідних дій осіб, що навчаються, контролювати їх ефективність та програмно формувати динамічні параметри моделюємих фізіологічних процесів.

На малюнку (Фіг.) представлено блок - схему пристрою для моделювання фізіологічних процесів, що заявляється.

Пристрій для моделювання фізіологічних процесів містить

- блок 1 керування для включення, автоматичного контролю та програмного забезпечення гнучкого режиму роботи,

- блок 2 формування звукових сигналів для забезпечення можливості відпрацювання навичок аналізу тонів і шумів, що супроводжують роботу серцевої та дихальної систем при різних режимах їх функціонування,

- манекен 3 для відпрацювання навичок пальпаторного і візуального визначення анатомічних точок прослуховування тонів і шумів, що супроводжують роботу серцевої та дихальної систем при різних режимах їх функціонування, та реєстрації електрофізіологічних і гемодинамічних показників,

- блок 4 мікроперемикачів, закріпленими у відповідних анатомічних точках манекену, для контролю та оперативного визначення безпомилковості визначення місць для реєстрації необхідних фізіологічних показників,

- блоку 5 мікродинаміків для відтворення тонів серця і легенів, розміщених на внутрішній поверхні імітатора грудної клітки,

- блок 6 імітації кровообігу, для моделювання залежності швидкості та характеру руху крові при різних значеннях діаметра судин, тиску та густини рідини,

- блок 7 імітації електрофізіологічних процесів, для моделювання особливостей електрокардіограм, електроенцефалограм, електроміограм у залежності від місць, методик їх реєстрації та різних режимах роботи відповідних систем,

- блок 8 датчиків, для перетворення параметрів реєструємих фізіологічних процесів у електричну форму та оперативного контролю характеру дій осіб, що навчаються, блок 9 комутаторів аналогових сигналів, для забезпечення керованого опитування і контролю відповідних каналів надходження інформації,

- блок 10 підсилювачів, для автоматичного доведення амплітуди реєструємих сигналів до рівня достатнього для їх надійної обробки,

- аналого-цифровий перетворювач 11, для перетворення аналогових сигналів у цифрову форму для забезпечення можливості їх обробки та автоматичного збереження,

- блок 12 індикації, для оперативного інформування осіб, що навчаються про моменти та характер їх помилкових дій та видачі інформації по ре-

єструємих фізіологічних процесам

Пристрій для моделювання фізіологічних процесів містить блок 1 керування, блок 2 формування звукових сигналів, манекен 3 людини із звукопровідним еластичним покриттям, блок 4 мікроперемикачів, закріплених у відповідних анатомічних точках манекену 3, блок 5 мікродинаміків для відтворення тонів серця і легенів, розміщених на внутрішній поверхні імітатора грудної клітки, крім того, до нього додатково введено блок 6 імітації кровообігу, блок 7 імітації електрофізіологічних процесів, блок 8 датчиків, блок 9 комутаторів аналогових сигналів, блок 10 підсилювачів, аналого-цифровий перетворювач 11 та блок 12 індикації, при чому перший вихід блоку 1 керування з'єднано із входом блоку 5 мікродинаміків для відтворення тонів серця і легенів через блок 2 формування звукових сигналів, блок 4 мікроперемикачів, закріплених у відповідних анатомічних точках манекену 3 підключено до першого входу блоку 1 керування, другий та третій вихід якого сполучено через блоки 6 імітації кровообігу і 7 імітації електрофізіологічних процесів відповідно із першим та другим входами блоку 8 датчиків, перший і другий виходи якого відповідно підключено до другого входу блоку 1 керування та першого входу блоку 9 комутаторів аналогових сигналів, другий вхід якого з'єднано із четвертим виходом блоку 1 керування, перший і другий вхід блоку 10 підсилювачів сполучено із виходом блоку 9 комутаторів аналогових сигналів та п'ятим виходом блоку 1 керування, а вихід блоку 10 підсилювачів з'єднано через аналого-цифровий перетворювач 11 із третім входом блоку 1 керування, шостий вихід якого підключено до входу блоку 12 індикації, крім того, еластичне покриття манекену 3 виконано на провідній основі, яка сполучена із третім входом блоку 8 датчиків.

Реалізують пристрій для моделювання фізіологічних процесів таким чином блок 1 керування може бути виконано аналогічно відомим, наприклад, у його якості може бути застосований комп'ютер типу IBM PC /4/ із відповідною архітектурою, блок 2 формування звукових сигналів може бути реалізовано за допомогою комп'ютера типу IBM PC, упорядкованого звуковою картою /4/, манекен 3 людини із звукопровідним еластичним покриттям може бути виготовлений за допомогою пластмасових та шкіряних виробів з поролоновою начинкою /5, 6/, блок 4 мікроперемикачів, закріплених у відповідних анатомічних точках манекену 3, може бути виготовлений за допомогою мікроперемикачів МП-7 або МП-11 /7/, блок 5 мікродинаміків для відтворення тонів серця і легенів, розміщених на внутрішній поверхні імітатора грудної клітки може бути виготовлено на основі динаміків з частотними характеристиками від 20 до 5600 Гц, блок 6 імітації кровообігу, може бути зроблено за допомогою мікрокомпресора та силіконових трубок /5, 6/, блок 7 імітації електрофізіологічних процесів, може бути зроблено на основі програмуємих генераторів /11/, блок 8 датчиків, може бути виготовлений на основі відомих технічних рішень, наприклад, датчики помилок при виконанні відповідних дій можуть бути зроблено на основі мікроперемикачів /7/ із обмежувачами руху, формувачів імпу-

льсів /8/, вимірювачі тиску - на основі тензоперетворювачів /9/, вимірювачі швидкості рідини, для імітації кровообігу - за допомогою, наприклад, застосування ефекту Доплера, блок 9 комутаторів аналогових сигналів, може бути виготовлений, наприклад, за допомогою комутаторів КР590КН1 /13, 15, 16/, блок 10 підсилювачів, може бути зроблено на основі прецизійних підсилювачів К140УД17, резистивних матриць К301НР1А та аналогового комутатора КР590КН6 /15, 16/, аналого-цифровий перетворювач 11 може бути зроблено за допомогою мікросхем АЦПК1113ПВ1 /17/, та блок 12 індикації, може бути виконано на основі світлодіодів АЛ307 НМ та знакосинтезуючих індикаторів типу АЛС362Б /12/.

Пристрій для моделювання фізіологічних процесів, що заявляється, працює таким чином. Пристрій включають у мережу змінного струму. За допомогою блоку 1 керування, відповідно із задачами навчання та контролю знань навчання, задають необхідний режим роботи.

Приклад 1. Якщо особа уперше приступає до навчання за допомогою пристрою для моделювання фізіологічних процесів, то спочатку заноситься інформація про її паспортні дані, кваліфікаційний рівень, задається початковий режим роботи, наприклад, загальний час і об'єм роботи, а також окремих фаз навчального циклу, загальна кількість виконуваних дій, потрібний темп їх виконання, а також основна задача навчання. Наприклад, викладач задає режим прослуховування тонів та шумів серця і дає завдання особі, що навчається знайти необхідну точку і прослухати тони у нормі. Особа, що навчається пальпаторно і візуально визначає анатомічні точки прослуховування, прикладаючи до відповідних місць фонендоскоп, що автоматично визначається за допомогою блоку 4 мікроперемикачів та блоку 8 датчиків на блоці 1 керування. Якщо місце прослуховування вибрано вірно, то натискання до манекена 3 фонендоскопом у даному місці автоматично включає відповідний канал блоку 2 формування звукових сигналів, які і будуть надходити на мікродинаміки у відповідній частині манекену 3. Після прослуховування, особа, що навчається дає відповідь викладачу про результат. У разі успішного засвоєння, переходять до наступної задачі навчання. Наприклад, вивчення характеру тонів і шумів при тих чи інших патологічних процесах. Таким чином послідовно прослуховуються усі точки.

Приклад 2. При вивченні особливостей кровообігу, викладач за допомогою блоку 1 керування задає відповідний режим роботи. Відповідно із задачею навчання, викладач дає завдання особі, що навчається знайти необхідну точку і виміряти необхідні параметри. Особа, що навчається пальпаторно і візуально визначає анатомічні точки реєстрації, прикладаючи до відповідних місць, наприклад, датчик швидкості руху крові блоку 8 датчиків, що автоматично визначається за допомогою датчиків на блоці 1 керування. Якщо місце прослуховування вибрано вірно, то натискання до манекена 3 датчиком у даному місці автоматично включає відповідний канал блоку 6 формування відповідних параметрів кровообігу. З виходу блоку

8 датчиків, через перший вхід блоку 9 аналогових комутаторів та його вихід сигнал надходить до блоку 10 підсилювачів, а з його виходу за допомогою аналого-цифрового перетворювача 11 у цифровій формі надходить на третій вхід блоку 1 керування і після необхідної обробки видається у візуальній формі за допомогою блоку 12 індикації особі, що навчається. Ця інформація заноситься у відповідний протокол обстежень. Після, виконання відповідної кількості замірів та їх обробки, особа, що навчається дає відповідь викладачу про результат. У разі успішного засвоєння, переходять до наступної задачі навчання. Наприклад, вивчення характеру кровообігу при тих чи інших патологічних процесах. Таким чином послідовно проводиться вивчення особливостей фізіологічних процесів, що характеризують кровообіг.

Приклад 3. При вивченні особливостей електрофізіологічних процесів, викладач за допомогою блоку 1 керування задає потрібний режим роботи. Відповідно із задачею навчання, викладач дає завдання особі, що навчається знайти необхідну точку і виміряти необхідні параметри. Особа, що навчається пальпаторно і візуально визначає анатомічні точки реєстрації, прикладаючи до відповідних місць, наприклад, електроди для реєстрації електрокардіограми (ЕКГ) блоку 8 датчиків, що автоматично визначається за допомогою датчиків на блоці 1 керування. Якщо місце обстеження вибрано вірно, то натискання до манекена 3 електродом у даному місці автоматично включає відповідний канал блоку 7 імітації електрофізіологічних процесів, сигнали з якого через другий вхід блоку 8 датчиків та його вихід надходять до першого входу блоку 9 аналогових комутаторів і з його виходу до першого входу блоку 10 підсилювачів, режим роботи якого через його другий вхід, автоматично забезпечується по сигналу з п'ятого виходу блоку 1 керування. З виходу блоку 10 підсилювачів за допомогою аналого-цифрового перетворювача 11 у цифровій формі інформація по відповідному електрофізіологічному показнику надходить на третій вхід блоку 1 керування і після необхідної обробки видається через його шостий вихід у візуальній формі за допомогою блоку 12 індикації особі, що навчається. Ця інформація заноситься у відповідний протокол обстежень. Після, виконання відповідної кількості замірів та їх обробки, особа, що навчається дає відповідь викладачу про результат. У разі успішного засвоєння, переходять до наступної задачі навчання. Наприклад, вивчення особливостей електрофізіологічних показників при тих чи інших патологічних процесах. Таким чином послідовно проводиться вивчення особливостей фізіологічних процесів, що характеризують електричну активність фізіологічних систем.

Таким чином, пристрій для моделювання фізіологічних процесів, що заявляється дозволяє вирішити поставлену поставлено задачу здійснити кероване формування безпомилкових навичок реєстрації, обробки та аналізу кількісних параметрів фізіологічних процесів осіб із різною підготовкою шляхом одночасного контролю їх рівня знань анатомофізіологічних особливостей біологічних об'єктів, фізичних принципів, застосованих у ме-

дичний апаратури, методів статистичної обробки отриманих даних та оперативним інформуванням про моменти і характер допущених помилок, чим забезпечити підвищення ефективності навчальних занять

Джерела інформації, використані при підготовці описання

1 Katsamouris A A , Waltman A C , Dellchatsios et al Inferior vena cava filter in vitro coparison of clot-trapping and flow dynamics - Radiology - 1988, v 166, №2, p 361 - 366

2 Максименко Л А Устройство для моделирования нейронных систем / Патент России №2050019 от 10.12.1995г, бюл №34, 1995г Заявка №4846562/14 от 29.06.1990г МПК6 G09B23/28, G06F17/00

3 Сачков В И Устройство для обучения / Патент России №2034336 от 30.04.1995г опубл бюл №12 1995г Заявка №5058446/14 от 27.07.1992г МПК6 G09B23/28

4 Король Э Н Архитектура центра IBM PC Харьков "Милосердие" 1997 205с

5 Конструирование приборов В 2-х кн / Под ред В Краузе Пер с нем В Н Пальянова Под ред О Ф Тищенко - Кн 1 М Машиностроение 1987 384с

6 Конструирование приборов В 2-х кн Кн 27 Под ред В Краузе Пер с нем В Н Пальянова Под ред О Ф Тищенко М Машиностроение 1987 378с

7 Томас Р К Коммутационные устройства Справ Пособие - М Радио и связь 1982 80с

8 Гутников В С Интегральная электроника в измерительных устройствах - 2-е изд, перераб И доп - Л Энергоатомиздат Ленингр Отделение

1988 304с

9 Тензопреобразователь / Техническое описание и инструкция по эксплуатации 08844244ТО / Министерство приборостроения, средств автоматизации и систем управления России ОКП 42 1293

10 Малов В В Пьезорезонансные датчики - 2-е изд, перераб И доп - М Энергоатомиздат 1989 272с

11 Проектирование цифровых устройств на однокристалльных микроконтроллерах / В В Сташин, А В Урусов, О Ф Мологонцева М Энергоатомиздат 1990 224с

12 Полупроводниковые приборы Диоды, тиристоры, оптоэлектронные приборы Справочник / А В Баюков, А Б Гитцевич, А А Зайцев и др Под общ ред Н Н Горюнова М Энергоиздат 1982 744с

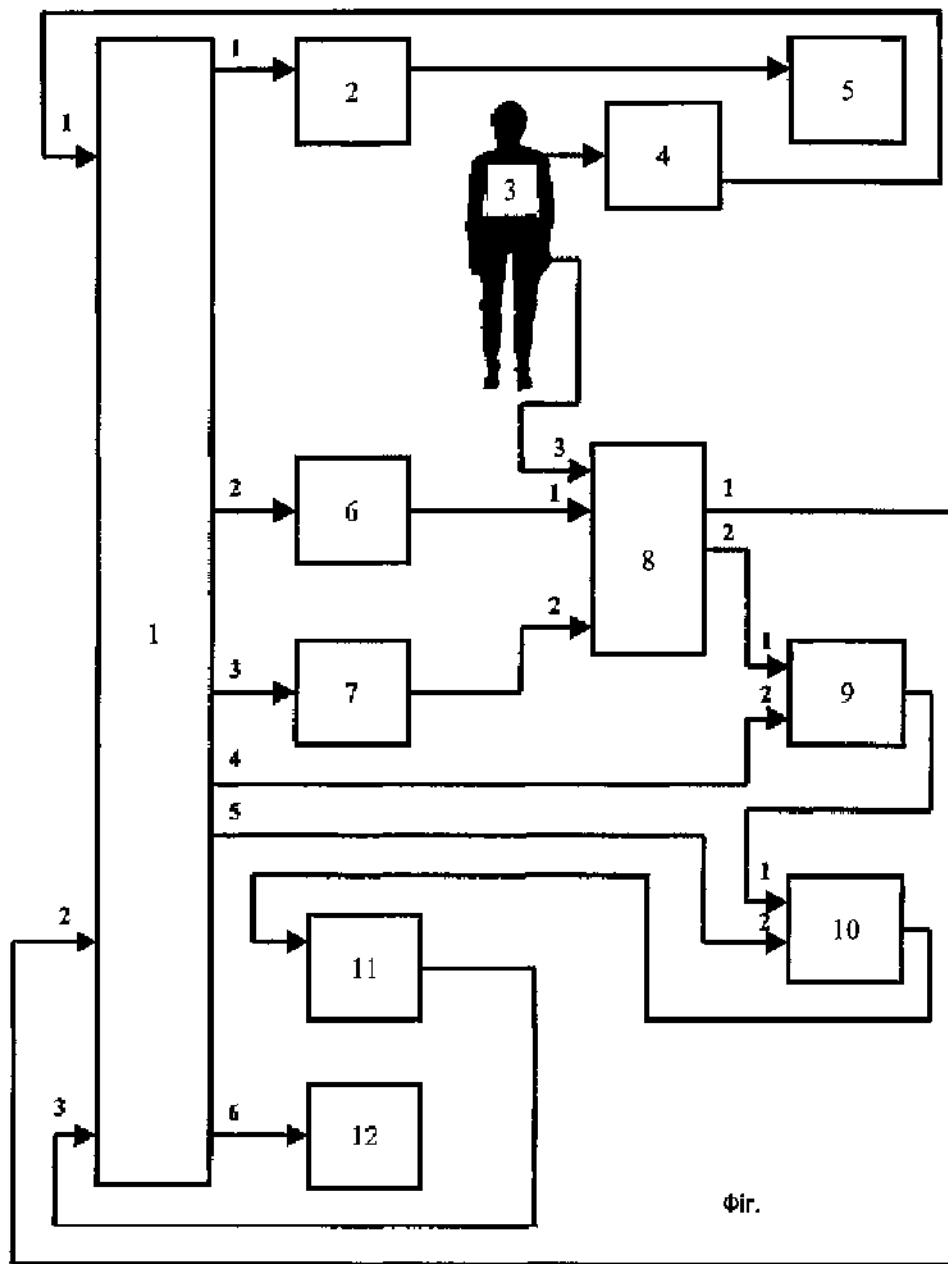
13 Микропроцессоры и микроЭВМ в системах автоматического управления Справочник / С Т Хвош, Н Н Варпинский, Е А Попов Под общей ред С Т Хвоща Л Машиностроение Лен От- ние 1987 640с

14 Вуколов Н И, Михайлов А Н Знакосинтезирующие индикаторы Справочник / Под ред В П Бапашова М Радио и связь 1987 576с

15 Справочник радиолюбителя-конструктора 3-е изд Перераб И доп М Радио и связь 1983 560с

16 Алексеенко А Г, Коломбет Е А, Стародуб Е А Применение прецизионных аналоговых микросхем М Радио и связь 1985 256с

17 Федорков Б Г, Телец В А, Дегтяренко В П Микроэлектронные цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи М Радио и связь 1984 120с



ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
 вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна
 (044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»
 вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна
 (044) 216 – 32 – 71