



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 86847

(13) C2

(51) МПК (2009)

A61B 5/0488

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СИСТЕМА ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО ОБСТЕЖЕННЯ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ НИЖНІХ КІНЦІВОК

1

2

(21) a200706550

(22) 11.06.2007

(24) 25.05.2009

(46) 25.05.2009, Бюл.№ 10, 2009 р.

(72) АВРУНІН ОЛЕГ ГРИГОРОВИЧ, UA, НОСОВА ТЕТЯНА ВІТАЛІЙВНА, UA, СЕМЕНЕЦЬ ВАЛЕРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, UA

(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ, UA

(56) UA 68877 C2, A61B 5/0488, 16.08.2004

US 5318039, A61B 5/0488, 07.06.1994

US 6331893, G01B 11/24, 18.12.2001

DE 2020060086, A61B 5/0488, 5/00, 5/0408, A61N 1/36, G08B 21/00, 17.08.2006

UA a200704811, A61B 5/013, 5/107, 5/14, 28.04.2007

UA 78439 C2, A61B 5/103, 15.03.2007

SU 820803, A61B 5/10, 15.04.1981

SU 1018622, A61B 5/10, 23.05.1983

UA 42127 C2, G01B 9/10, A61F 2/60, 15.10.2001

(57) Система для комплексного обстеження опорно-рухового апарату нижніх кінцівок, що містить поверхневі міографічні електроди, виходи яких з'єднані з першим входом підсилювача міографічних сигналів, аналого-цифровий перетворювач, з'єднаний з першим входом процесора, послідовно

з'єднані гоніометричні датчики, підсилювач гоніометричних сигналів, комутатор, другий вхід якого з'єднаний з підсилювачем міографічних сигналів, а вихід - з першим входом аналого-цифрового перетворювача, а також подографічні датчики, виходи яких з'єднані з другим входом процесора, перший вихід якого з'єднаний з другим входом аналого-цифрового перетворювача, а другий - з радіоканалом, що складається з радіопередавача і радіоприймача, і з'єднаний з комп'ютером, яка **відрізняється** тим, що додатково має підсистему формування плантографічних зображень з інтерфейсним модулем, яка містить плантографічну платформу, блок освітлення, блок мікроконтролерного управління, блок реєстрації зображення, при цьому плантографічна платформа освітлюється за допомогою блока освітлення, вхід якого з'єднаний з першим виходом блока мікроконтролерного управління, другий вихід якого з'єднаний з входом блока реєстрації зображення з плантографічної платформи, а вихід блока реєстрації зображення з'єднаний з входом інтерфейсного модуля, вихід якого з'єднаний з входом блока мікроконтролерного управління, а інтерфейсний модуль з'єднаний з комп'ютером.

Винахід належить до області медицини і може бути використаний на практиці та в наукових дослідженнях в ортопедії, травматології, у фізіології праці та спорту.

Відомим є спосіб електроміографії і апарат для його реалізації [див. пат. США №5318039 по МПК A61B5/0488, ИСМ Бюл. №18, 1995]. Апарат для реалізації даного способу містить поверхневі міографічні електроди, виходи яких з'єднані з підсилювачем міографічних сигналів, аналого-цифровий перетворювач, з'єднаний з першим входом процесора.

Однак у описаному технічному рішенні відсутня підсистема плантографічної інформації, що не дозволяє проводити комплексну діагностику опорно-рухового апарату за рахунок малої кількості

інформативних параметрів, а наявність проводів, підключених до датчиків розташованих на тілі пацієнта, обмежує пересування пацієнта.

Найбільш близьким за сукупністю ознак є спосіб діагностики і корекції ходи та пристрій для його реалізації [див. пат. України №68877 по МПК A61B5/0488 // Промислова власність, Бюл. №4, 2006], що містить пристрій для діагностики і корекції ходи людини, що містить поверхневі міографічні електроди, виходи яких з'єднані з підсилювачем міографічних сигналів, аналого-цифровий перетворювач, з'єднаний з першим входом процесора, послідовно з'єднані гоніометричні датчики, підсилювач гоніометричних сигналів, комутатор, другий вхід якого з'єднаний з підсилювачем міографічних сигналів, а вихід з аналого-цифровим перетво-

(13) C2

(11) 86847

(19) UA

ривачем, а також подографічні датчики, виходи яких з'єднані з другим входом процесора, вихід якого з'єднаний з радіоканалом, що складається з радіопередавача і радіоприймача і з'єднаний з комп'ютером.

Однак даний пристрій не забезпечує отримання плантографічних даних, які показують функціональний стан стопи та потрібні для комплексного діагностування опорно-рухового апарату, що дозволило би за рахунок визначення більшої кількості інформативних діагностичних показників підвищити ефективність та скоротити час обстеження.

В основу винаходу поставлена задача створення такої системи для комплексного обстеження опорно-рухового апарату, яка дозволяла би за рахунок введення підсистеми формування плантографічних зображень, отримувати дані, які характеризують функціональний стан стопи та потрібні для комплексного діагностування опорно-рухового апарату і дозволяють підвищити ефективність та зменшити час обстеження.

Такий технічний результат може бути досягнутий, якщо в систему для комплексного обстеження опорно-рухового апарату, що містить поверхневі міографічні електроди, виходи яких з'єднані з підсилювачем міографічних сигналів, аналогово-цифровий перетворювач, з'єднаний з першим входом процесора, послідовно з'єднані гоніометричні датчики, підсилювач гоніометричних сигналів, комутатор, другий вхід якого з'єднаний з підсилювачем міографічних сигналів, а вихід з аналогово-цифровим перетворювачем, а також подографічні датчики, виходи яких з'єднані з другим входом процесора, вихід якого з'єднаний з радіоканалом, що складається з радіопередавача і радіоприймача, і з'єднаний з комп'ютером, згідно винаходу вводиться підсистема формування плантографічних зображень, яка містить плантографічну платформу, яка освітлюється за допомогою блоку освітлення, вхід якого з'єднаний з першим виходом блоку мікроконтролерного управління, другий вихід якого з'єднаний з входом блоку реєстрації зображення з плантографічної платформи, а вихід блоку реєстрації зображення з'єднаний з входом інтерфейсного модулю, вихід якого з'єднаний з входом блоку мікроконтролерного управління, а інтерфейсний модуль двонаправлено з'єднаний з комп'ютером, на якому виконується комплексна обробка на аналіз отриманих діагностичних даних.

Таким чином, за рахунок введення підсистеми формування плантографічних зображень, можливе отримання даних, які характеризують функціональний стан стопи та потрібні для комплексного діагностування опорно-рухового апарату і дозволяють підвищити ефективність та зменшити час обстеження.

На рис. 1 зображена структурна схема системи для комплексного обстеження опорно-рухового апарату; на рис. 2 наведено приклад отримання діагностичних даних плантографічного дослідження: а) вихідне плантографічне зображення, б) характеристична функція стопи, в) відображення основних діагностичних показників.

Система для комплексного обстеження опорно-рухового апарату містить поверхневі міографічні електроди 1, виходи яких з'єднані з підсилюва-

чем 2 міографічних сигналів, аналогово-цифровий перетворювач 3, з'єднаний з першим входом процесора 4, послідовно з'єднані гоніометричні датчики 5, підсилювач 6 гоніометричних сигналів, комутатор 7, другий вхід якого з'єднаний з підсилювачем 2 міографічних сигналів, а - вихід - з аналогово-цифровим перетворювачем 3, а також подографічні датчики 8, виходи яких з'єднані з другим входом процесора 4, вихід якого з'єднаний з радіоканалом 9, що складається з радіопередавача 10 і радіоприймача 11, і з'єднаний з комп'ютером 12, підсистема 13 формування плантографічних зображень, яка містить плантографічну платформу 14, яка освітлюється за допомогою блоку освітлення 15, вхід якого з'єднаний з першим виходом блоку 16 мікроконтролерного управління, другий вихід якого з'єднаний з входом блоку 17 реєстрації зображення з плантографічної платформи 14, а вихід блоку 17 реєстрації зображення з'єднаний з входом інтерфейсного модулю 18, вихід якого з'єднаний з входом блоку 16 мікроконтролерного управління, а інтерфейсний модуль 18 двонаправлено з'єднаний з комп'ютером 12.

Система, що пропонується, працює таким чином:

Сигнали від міографічних датчиків 1, які являють собою поверхневі електроди, що накладаються на активні точки м'язів, попередньо підсилюються підсилювачем 2 до рівня необхідного для роботи 8-ми розрядного аналогово-цифрового перетворювача 3, до якого вони подаються через комутатор 7. Підсилювач 3 має регульований коефіцієнт підсилення, який задається процесором 4. Сигнали з гоніометричних датчиків 5, які накладаються на суглоби нижніх кінцівок, попередньо підсилюються підсилювачем 6 та через комутатор 7, що розділяє їх від міографічних сигналів, подаються до 8-ми розрядного аналогово-цифрового перетворювача 3, з виходу якого цифрові міографічні та гоніометричні сигнали поступають до процесора 4. Також до процесора 4 поступають дискретні сигнали з подографічних датчиків 8, які розташовані у 4-х точках ступні у відповідності щодо анатомічних особливостей стопи та вимогам ГОСТ 3927 - 75. Для передавання отриманих діагностичних даних до комп'ютера 12 використовується радіоканал 9, радіопередавач 10 якого підключений до процесора 4, а радіоприймач 11 до комп'ютера 12. Для передавання використовується стандартний послідовний старт/стопний протокол, реалізований апаратно в процесорі 4 та в персональному комп'ютері 12.

Для отримання діагностичної інформації щодо стану стопи використовується підсистема 13 формування плантографічних зображень, яка складається з плантографічної платформи 14, блоку 15 освітлення, блоку 16 мікроконтролерного управління та блоку 17 реєстрації зображення. При виконанні обстеження пацієнт становиться на плантографічну платформу 14, параметри освітлення якої устанавлюються блоком 15 освітлення та регулюються мікроконтролером 16; виконується формування кольорового цифрового зображення стопи у блоці 17 реєстрації зображення за командою з мікроконтролеру 16; отримане цифрове зображення стопи через інтерфейсний модуль 18

передається до комп'ютера 12, який передає параметри роботи мікроконтролера 16 через інтерфейсний модуль 18.

Блок 17 реєстрації зображення виконаний на основі ПЗС-матриці та дозволяє отримувати повнокольорові RGB-зображення розміром 1024×768 елементів з 8-ми битовим представленням рівней інтенсивності по кожному із кольорових каналів. У якості мікроконтролера 16 використовується мікроконтролер ATMEGA AVR ATmega-128, який має широкими функціональними можливостями для реалізації програм управління блоками освітлення та реєстрації зображень. В інтерфейсному модулі 18 використовується апаратна реалізація інтерфейсу USB-2.0. Обробка даних плантографічного дослідження виконується на комп'ютері та містить три етапи: попередньої обробки даних для усунення завад та артефактів (реалізуються алгоритми гістограмної корекції та цифрової фільтрації зображень); сегментації плантографічного зображення, яка приводить до визначення характеристичної функції стопи з виявленням білих та роже-

вих областей; визначення кількісних діагностичних ознак, якими являються площини та центри симетрії білих та рожевих частин стопи, координати точок прикладення опорних реакцій з кожної з опор та головного вектора опорної реакції. По відношенню площин білих та рожевих областей стопи визначають ступінь плоскостопу а також ступінь враження діабетичної стопи.

Обробка гоніометричної інформації дозволяє отримувати дані про рівень кутів вигину крупних суглобів нижніх кінцівок. Міографічні дані дозволяють отримувати інформацію щодо ступеня активності м'язів а також рівня їх втоми. Подографічні дані дозволяють визначити рівень сил контакту різних областей стопи з поверхнею, по якій пересувається пацієнт а також ритмічність ходи. Отримані дані поряд з плантографічною інформацією дозволяють виконувати комплексну оцінку стану опорно-рухового апарату та виявляти порушення і причини їх проявів, що дозволяє підвищити ефективність та скоротити час діагностики.

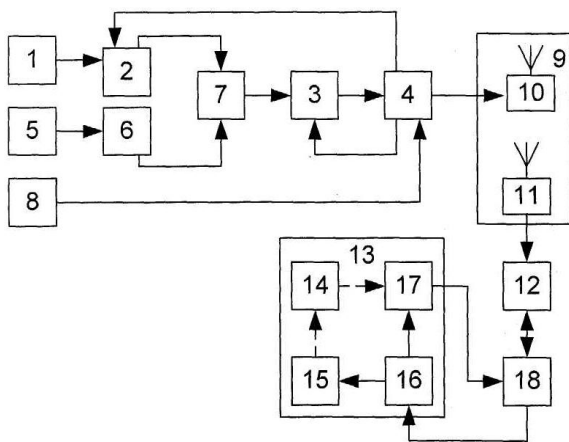
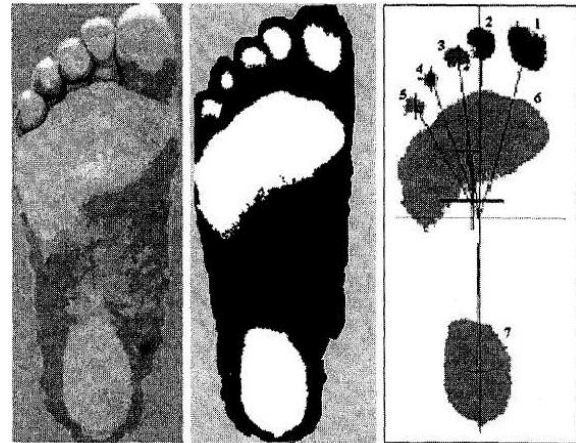


Рис. 1.



а)

б)

в)

Рис. 2.