



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011111141/14, 24.03.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.03.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 24.03.2011

(43) Дата публикации заявки: 27.09.2012 Бюл. № 27

(45) Опубликовано: 27.02.2013 Бюл. № 6

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2003100296 А, 20.07.2004. RU 2257143 С1, 27.07.2005. RU 2380035 С1, 27.01.2010. RU 2165733 С2, 27.04.2001. ВУ 13295 С1, 30.12.2008. US 2008/0228110 А1, 18.09.2008. FR 2860971 А1, 22.04.2005, база данных esp@senet, найдено [29.11.2011] из Интернет <http://worldwide.espacenet.com>. ВИНАРСКАЯ Е.Н. и др. Проблемы оценки дискриминантно-прогностической (см. прод.)

Адрес для переписки:

111250, Москва, ул. Красноказарменная, 17
Г, стр.3, ООО "Мера-ТСП"

(72) Автор(ы):

**Гроховский Сергей Семенович (RU),
Кубряк Олег Витальевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

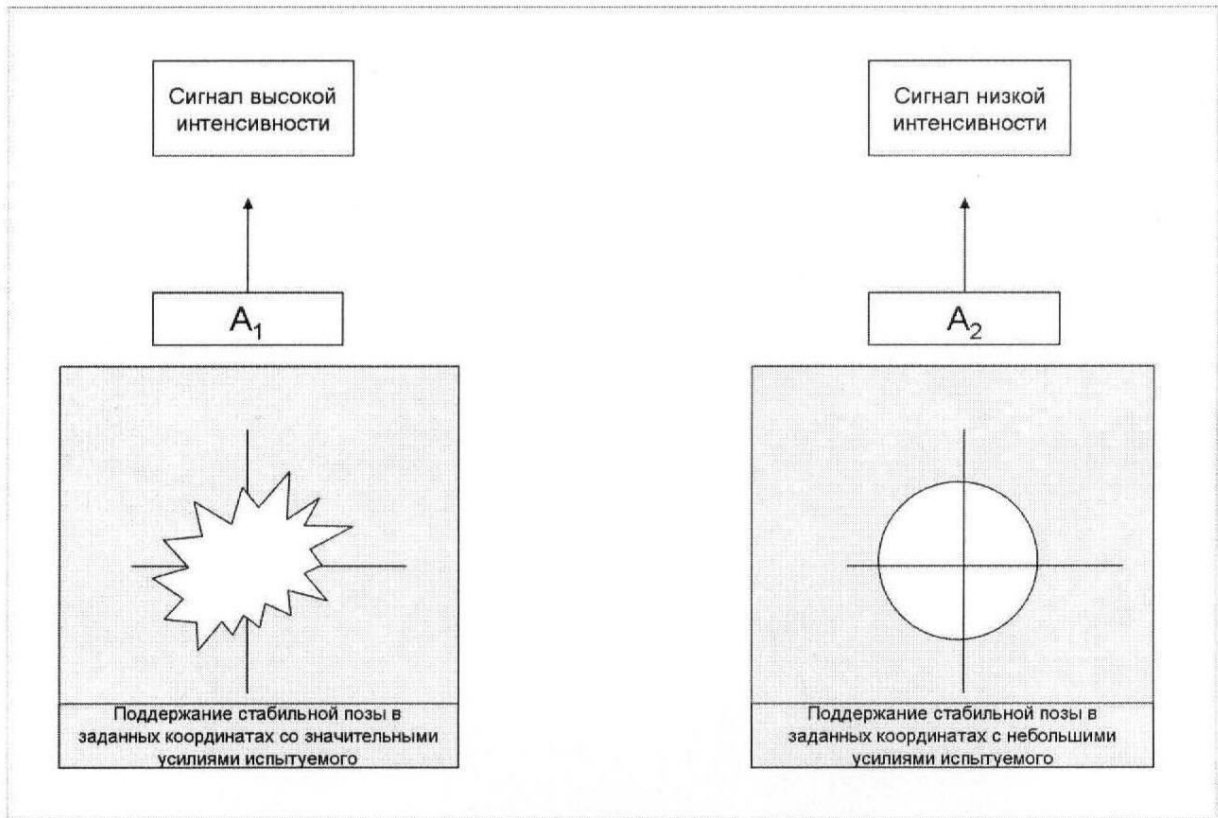
**Общество с ограниченной
ответственностью "Мера-ТСП" (RU)**

(54) СПОСОБ ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКИ СТАБИЛЬНОСТИ ПОЗЫ ЧЕЛОВЕКА И ЕЕ КОРРЕКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицине, функциональной диагностике с помощью стабилотрии и принципа биологической обратной связи (БОС) и может быть использовано, например, в спорте. Измеряют стабилотрические показатели и в пределах заданных последовательно следующих друг за другом временных интервалов рассчитывают средние значения координат центра давления (ЦД) и суммарные в пределах тех же временных интервалов энергозатраты на перемещение ЦД, определяемые как сумма приращений кинетической энергии тела контролируемого объекта между двумя последовательными измерениями координат ЦД. Затем преобразуют полученные величины

в акустические сигналы звукового диапазона так, чтобы частота сигнала была пропорциональна отклонению координат ЦД от заданного значения и величине энергозатрат на перемещения ЦД, образуя, тем самым, канал БОС для коррекции заданной позы на слух. Способ обеспечивает большую степень точности и чувствительности контроля позы и ее стабильности за счет одновременного недифференцированного контроля динамических и статических показателей позы: как равновесия в принятой позе по составляющей звукового сигнала, пропорциональной энергозатратам, так и самой позы по составляющей звукового сигнала, пропорциональной изменению среднего значения координат ЦД



Фиг.1

(56) (продолжение):

способности количественных характеристик нелинейной динамики процессов регуляции позы в задачах клинической неврологии и спорта // Известия ЮФУ. Технические науки, 2008, т.83, №6, с.124-127, найдено [29.11.2011] из Интернет <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=558069&selid=11907858>.

RU 2 4 7 6 1 5 1 C 2

RU 2 4 7 6 1 5 1 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
A61B 5/103 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2011111141/14, 24.03.2011**

(24) Effective date for property rights:
24.03.2011

Priority:

(22) Date of filing: **24.03.2011**

(43) Application published: **27.09.2012 Bull. 27**

(45) Date of publication: **27.02.2013 Bull. 6**

Mail address:

**111250, Moskva, ul. Krasnokazarmennaja, 17 G,
str.3, OOO "Mera-TSP"**

(72) Inventor(s):

**Grokhovskij Sergej Semenovich (RU),
Kubryak Oleg Vital'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvenost'ju
"Mera-TSP" (RU)**

(54) **METHOD OF EXPRESS-ASSESSMENT OF PERSON'S POSE STABILITY AND ITS CORRECTION WITH APPLICATION OF BIOLOGICAL FEEDBACK**

(57) Abstract:

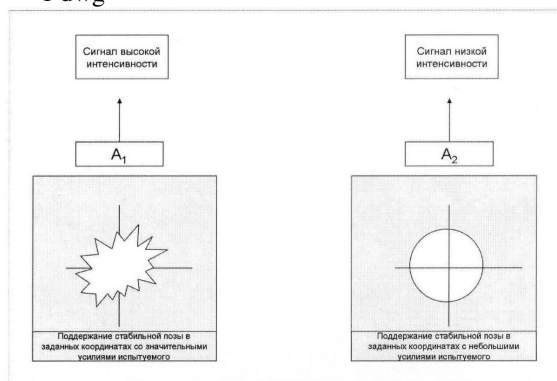
FIELD: medicine.

SUBSTANCE: invention relates to medicine, functional diagnostics by means of stabilometry and principle of biological feedback (BF) and can be used, for instance, in sport. Stabilimetric parameters are measured and within set successively following each other time intervals calculated are mean values of pressure centre (PC) coordinates and total within the same time intervals energy consumption for PC movement, determined as sum of increments of kinetic energy of controlled object body between two successive measurements of PC coordinates. After that, obtained values are transformed into acoustic signals of sound range in such a way that signal frequency is proportional to deviation of PC coordinates from set value and value of energy consumption for PC movement, forming in this way BF channel for correction of set pose by ear.

EFFECT: method ensures greater degree of

accuracy and sensitivity of pose and its stability control due to simultaneous non-differentiated control of dynamic and static pose parameters: as balance in taken pose by acoustic signal component, proportional to energy consumption, as well as pose itself by acoustic signal component, proportional to change of mean value of PC coordinates with respect to initial ones.

1 dwg



Фиг.1

RU 2 4 7 6 1 5 1 C 2

RU 2 4 7 6 1 5 1 C 2

Данное изобретение позволяет осуществлять контроль позы человека и ее коррекцию с помощью стабилотрии и принципа биологической обратной связи (БОС) для различных задач в спорте, например для контроля точности изготовления спортсмена к стрельбе и контроля стабильности стойки в процессе прицеливания, для функциональной диагностики и т.п.

Известен способ оценки функционального состояния человека, применяемый в медицине (RU 2380035 C1, опубл. 27.01.2010), заключающийся в том, что проводят тестирование человека на стабилографической платформе, осуществляют съем, запись, анализ стабилографических показателей. Затем определяют суммарную площадь всех мгновенных площадей секторов (сокращенно - МПС). При этом мгновенную площадь МПС_i каждого сектора определяют как заметаемую последовательно каждым $i+1$ вектором по отношению к предыдущему i вектору, после чего вычисляют среднеквадратичное отклонение полученной последовательности площадей, после чего формируют интегральный коэффициент - индекс динамической стабилизации - по специальной формуле. В частном случае для определения значений мгновенной площади сектора МПС_i при условии, что изменение линейной и угловой скорости происходит одновременно, выявляют и определяют необходимые показатели, а затем вычисляют МПС_i. С интервалом в 1 с методом скользящего среднего вычисляют дисперсию значений по формуле. При этом каждое значение разницы переводят в звук, для чего генерируют синусоидальный звуковой сигнал с частотой звука, рассчитываемой по математической формуле. При этом о нарушении стабилизации вертикального положения тела свидетельствует увеличение высоты звука. В частном случае одновременно производят анимацию статокинезиограммы. В частном случае индекс динамической стабилизации представляют в виде графика с вертикальной шкалой от 0 до 100%.

Недостатком такого способа является то, что он не позволяет контролировать статические показатели позы, такие как отклонение координат центра давления от заданных значений, на слух, то есть с использованием акустической обратной связи.

Техническим результатом изобретения является повышение эффективности и расширение функциональных возможностей диагностики и БОС-тренинга в спорте и медицине.

Указанный результат достигается путем использования для коррекции позы и оценки ее стабильности на слух специальной акустической обратной связи, реализуемой в процессе стабилотрического контроля. С этой целью в процессе стабилотрического контроля в пределах заданных временных интервалов, последовательно следующих друг за другом, измеряются: среднее значение координат центра давления тела человека, стоящего на стабилотрической платформе, и энергозатраты на перемещение центра давления в плоскости опоры, с последующим преобразованием измеренных величин в акустические сигналы звукового диапазона, частоты которых пропорциональны соответственно измеренной величине отклонения центра давления от заданного значения и величине энергозатрат на колебания центра давления в плоскости опоры. Предлагаемый способ позволяет контролировать как непосредственно позу, так и ее стабильность в тренировочном процессе в спорте или в диагностике и реабилитации в медицине.

Для измерения энергозатрат на перемещение центра давления (ОЦД) при проведении стабилотрического контроля, включающего дискретный процесс регистрации последовательных позиций ОЦД в плоскости опоры, измеряется скорость перемещения ОЦД на каждом таком отрезке, масса тела пациента и рассчитывается

приращение кинетической энергии, обусловленной этим перемещением ОЦД последовательно от позиции к позиции. Сумма этих приращений в заданный интервал времени характеризует величину энергозатрат на регистрируемое за это время перемещение ОЦД.

5 С учетом теоремы Котельникова при достаточной частоте дискретизации потери полезной информации о параметрах сложного движения ОЦД будут пренебрежимо малы.

10 Значение мгновенной кинетической энергии тела массой m , движущегося со скоростью V_i , согласно стандартной формуле вычисляется на каждом регистрируемом участке траектории:

$$W_i = m \cdot V_i^2 / 2$$

15 Величина механической работы, совершаемой телом массой m для смещения ОЦД между двумя последовательными позициями во время исследования или тренинга равна:

$$W_{i+1} - W_i = m \cdot (V_{i+1}^2 - V_i^2) / 2$$

20 Количество выполненной работы (затраченной энергии) в течение заданного интервала времени выражается в стандартных показателях - джоулях - и равно:

$$E = \sum_{i=1}^n m \cdot (V_{i+1}^2 - V_i^2) / 2$$

25 где: n - число проведенных дискретных измерений в течение заданного интервала времени.

30 Вычисленное значение суммарной энергии, затраченной на поддержание или изменение позы в пределах заданных временных интервалов, например, длительностью одна секунда, преобразуется в сигнал, модулирующий частоту задающего генератора акустических колебаний звукового диапазона. При этом частота звукового сигнала будет изменяться от нижней границы звукового диапазона (то есть практически не слышимый сигнал) до высоких звуковых частот пропорционально уровню энергозатрат. Крутизна преобразования выбирается из соображений обеспечения требуемой чувствительности контура акустической обратной связи.

35 Например, спортсмен-стрелок устанавливается на стабилоплатформу и изготавливается к стрельбе по мишени с инструкцией удерживать заданную позу при изготовке к стрельбе таким образом, чтобы в наушниках отсутствовали акустические сигналы. Появление слышимого звука свидетельствует об отклонении от заданной позы, повышение интенсивности звука - о ее возрастающей нестабильности. На Фиг. 1 40 приведен схематичный пример реализации описываемого способа.

Формула изобретения

45 Способ экспресс-оценки стабильности позы человека и ее коррекции, заключающийся в проведении стабилметрического контроля с измерением, записью и преобразованием измеренных стабилметрических показателей в акустические сигналы звукового диапазона, отличающийся тем, что в пределах заданных последовательно следующих друг за другом временных интервалов рассчитываются 50 средние значения координат центра давления и суммарные в пределах тех же временных интервалов энергозатраты на перемещение центра давления, определяемые как сумма приращений кинетической энергии тела контролируемого объекта между двумя последовательными измерениями координат центра давления, а последующее

преобразование полученных величин в акустические сигналы звукового диапазона осуществляется так, чтобы частота акустического сигнала была пропорциональна отклонению координат центра давления от заданного значения и величине энергозатрат на перемещения центра давления, образуя, тем самым, канал биологической обратной связи для коррекции заданной позы на слух.

10

15

20

25

30

35

40

45

50