

СИЛОМЕТРИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА

Патент Российской Федерации

<i>Суть изобретения:</i>	Изобретение относится к медицинской и силоизмерительной технике, в частности к устройствам для измерения опорных реакций и координат центра сил давления при стоянии человека на платформе, и может использоваться для биомеханических исследований функции равновесия человека. Силометрическая платформа содержит силовоспринимающую плиту, опоры и датчики опорных реакций, при этом датчики опорных реакций представляют собой изгибные датчики параллелограммного типа, выполненные в консолях периферийных ребер жесткости силовоспринимающей плиты, концами опирающихся на опоры через сферические шайбы. Периферийные ребра жестко выполнены съемными и соединены с силовоспринимающей плитой жестким соединением с длиной контакта в центральной части большей, чем высота ребра жесткости. Это позволяет повысить точность при динамическом измерении координат центра сил давления, снизить весовые характеристики платформы при упрощении конструкции. 1 з.п. ф-лы, 5 ил.
<i>Номер патента:</i>	2185094
<i>Класс(ы) патента:</i>	A61B5/103
<i>Номер заявки:</i>	99127133/14
<i>Дата подачи заявки:</i>	17.12.1999
<i>Дата публикации:</i>	20.07.2002
<i>Заявитель(и):</i>	Слива Сергей Семенович
<i>Автор(ы):</i>	Слива С.С.; Кривец Д.В.; Кондратьев И.В.
<i>Патентообладатель(и):</i>	Слива Сергей Семенович
<i>Описание изобретения:</i>	Изобретение относится к медицинской и силоизмерительной технике, в частности к устройствам для измерения опорных реакций и координат центра сил давления при стоянии человека на платформе, и может использоваться для биомеханических исследований, в том числе исследований функции равновесия человека. Известно устройство для измерения опорных реакций,

содержащее опорную раму, опорную плиту, винты фиксации и регулировки, генератор сигналов возбуждения, однокомпонентные пьезодатчики и блок управления. Опорная рама выполнена в виде цилиндрического кольца и снабжена датчиками горизонтальных составляющих, закрепленными с торца опорной рамы с помощью направляющих и винтов фиксации (см. описание к авторскому свидетельству СССР 1629032, МПК 5 А 61 В 5/103, опубл. 1991 г.).

Недостаток такого устройства - конструктивная сложность, сравнительно низкая эксплуатационная надежность и сравнительно невысокая точность измерения изменений координат центра сил давления из-за отсутствия жесткой фиксации опорной плиты.

Авторским свидетельством СССР 1600703, МПК 5 А 61 В 5/103, 5/22, опубл. 1990 г. , защищена динамометрическая платформа, содержащая основание, на котором свободно при помощи опор трения качения установлена опорная плита, опоры трения качения выполнены в виде двух цилиндрических сегментов, между которыми установлено кольцо с тензорезисторами, между основанием и опорной плитой установлены чувствительные элементы, выполненные в виде колец с тензорезисторами. Кольца с тензорезисторами установлены при помощи пазов, выполненных по ширине кольца в цилиндрических сегментах, а цилиндрические сегменты - при помощи пазов, выполненных под ширину сегмента в основании и опорной плите. В цилиндрических сегментах, в кольцах с тензорезисторами и в основании соосно выполнены углубления, в которых установлены шарики. Такая динамометрическая платформа имеет сравнительно высокую точность при измерении сил и моментов. Однако из-за выполнения чувствительных элементов в виде колец, величина периметра которых сопоставима с геометрическими размерами опорной плиты и, из-за отсутствия жесткой фиксации опорной плиты точность измерения координат центра сил давления понижена.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому техническому решению, по мнению авторов, является динамометрическая платформа для биомеханических исследований, описанная в препринте Института проблем передачи информации АН СССР "Силовые моментные датчики для робототехнических систем", авторы А. Ю. Шнейдер и др., Москва, 1986 г., стр. 14, рис. 1.7. Эта платформа (фиг.1) состоит из нижнего основания 1 и опорной плиты 2, опирающейся на четыре датчика - опоры. Упругий элемент каждого датчика включает стержень 3, один конец которого жестко закреплен в бобышке 4, а другой с опорным уголком 5, скрепленным с верхней плитой. Тензорезисторы 6 наклеены на каждый стержень и вертикальную поверхность каждого опорного уголка. Недостаток такой платформы обусловлен ее конструктивными особенностями. Для

обеспечения необходимого частотного диапазона измерений верхняя плита должна обладать достаточной жесткостью, что сказывается на точностных характеристиках и массогабаритных параметрах платформы. Повышенная инерционность верхней плиты существенно снижает чувствительность и точность при динамическом измерении координат центра сил давления.

Технический результат от использования изобретения - повышение точности при динамическом измерении координат центра сил давления, оптимизация массогабаритных параметров платформы при упрощении конструкции.

Указанный технический результат достигается тем, что в силометрической платформе, содержащей силовоспринимающую плиту, опоры и датчики опорных реакций, датчики опорных реакций представляют собой изгибные датчики параллелограммного типа, выполненные в консолях периферийных ребер жесткости силовоспринимающей плиты, свободными концами опирающихся на опоры через сферические шайбы.

Периферийные ребра жесткости силовоспринимающей плиты выполнены съемными и соединены с силовоспринимающей плитой жестким соединением, например винтовым, с длиной контакта в центральной части большей, чем высота ребра жесткости.

Изобретение поясняется чертежами.

На фиг.1 показана конструкция силометрической плиты, выбранной в качестве прототипа.

На фиг. 2 схематично изображена конструкция заявленной силометрической платформы.

На фиг. 3 показана конструкция заявленной силометрической платформы со съемными периферийными ребрами жесткости силовоспринимающей плиты.

На фиг.4 изображена конструкция изгибного датчика опорных реакций и его приведенная схема.

На фиг.5 показана конструкция опоры со сферическими шайбами.

Силовметрическая платформа, принятая в качестве прототипа (фиг.1), содержит основание 1, силовоспринимающую плиту 2, датчики опорных реакций в виде стержней 3, конструктивно выполненных как единое целое с бобышками 4, жестко крепленными с основанием 1. Силовоспринимающая плита 2 соединена со стержнями 3 через опорные уголки 5.

Тензорезисторы 6 наклеены на каждый стержень 3 и вертикальную поверхность каждого опорного уголка 5.

Заявленная силометрическая платформа (фиг.2) содержит силовоспринимающую платформу 2 с периферийными ребрами жесткости 7, в консолях которых конструктивно едино выполнены изгибные датчики 8 опорных реакций.

Концы ребер жесткости 7 через сферические шайбы 9 опираются на опоры 10. Место расположения изгибных

датчиков 8 в ребре жесткости 7 не критично, достаточно того, чтобы изгибной датчик 8 находился между областью контакта ребра жесткости 7 с силовоспринимающей плитой 2 и точкой контакта с опорой 10.

Тензорезисторы 6 наклеены на концентраторах 11 напряжений изгибных датчиков 8 (фиг.4). Съёмные периферийные ребра жесткости 7 (фиг.3) центральной частью 12, ширина которой L превышает высоту H ребра жесткости 7, контактируют с силовоспринимающей плитой 2 и крепятся с ней, например, с помощью винтов 13. Концы 14 ребер жесткости 7 (фиг.5) опираются на опоры 10 через нижнюю 15 и верхнюю 16 сферические шайбы. Опора 10 содержит стержень 17, который фиксируется в силовом стержне 18 с помощью эластичной шайбы 19. Силовой стержень 18 скрепляется с концом 14 ребра жесткости 7 резьбовым соединением или жесткой насадкой. Одна из опор 10 имеет регулировочный элемент, изменяющий ее высоту.

Заявленная силометрическая платформа работает следующим образом. Платформу устанавливают на ровную горизонтальную площадку и регулировкой высоты опоры 10 с регулировочным элементом добиваются устойчивого положения платформы на площадке. При силовом воздействии на силовоспринимающую плиту 2, например установке человека, с датчиков 8 снимаются электрические сигналы, значения которых связаны функциональной зависимостью с величинами, соответствующими силам давления на опоры 10. Измерив значения электрических сигналов с каждого из датчиков 8, можно определить с высокой точностью координаты центра сил давления на силовоспринимающую плиту 2 относительно опор 10.

Заявленная силометрическая платформа в сравнении с аналогами и прототипом обеспечивает с высокой точностью измерение изменений координат центра сил давления при стоянии человека на силовоспринимающей плите. Повышение точности достигается за счет того, что:

- 1) датчики опорных реакций выполнены единым конструктивным элементом в периферийных ребрах жесткости силовоспринимающей плиты (исключены погрешности, вносимые элементами присоединения датчиков к силовоспринимающей плите);
- 2) в качестве датчиков опорных реакций использованы изгибные датчики параллелограммного типа, отличающиеся высокой чувствительностью к вертикальным составляющим приложенного к силовоспринимающей платформе силового воздействия и не чувствительные к боковым силам и крутящим моментам (исключено влияние этих составляющих на результаты измерения координат центра сил давления);
- 3) использованы в качестве контактирующих элементов с опорами сферические шайбы, обеспечивающие минимизацию геометрических размеров и стабильную фиксацию зоны

контакта с опорой (уменьшены погрешности за счет неопределенности точки приложения опорных реакций). Снижение весовых характеристик в сравнении с прототипом достигается за счет того, что:

- в результате использования выполненных в консолях периферийных ребер жесткости силовоспринимающей платформы изгибных датчиков параллелограммного типа отпала необходимость в повышенных требованиях к жесткости силовоспринимающей плиты;
- в результате использования в качестве контактирующих элементов с опорами сферических шайб отпала необходимость в нижнем основании, обеспечивающем жесткость опор.

Заявленная силовоспринимающая платформа отличается технологичностью и простотой конструкции. Силовоспринимающая плита 2 представляет литую конструкцию из легкого металла, например силумина, и не требует специальной обработки. Снимаемые ребра жесткости 7 выполнены из брусков с соотношением высоты к ширине в пределах 5:1 из сплава Д16Т и изготавливаются фрезерованием. Платформа не содержит подстроечных элементов и не нуждается в регулировке при эксплуатации. Изготовленные опытные образцы заявленной силовоспринимающей платформы с габаритами 500x500 мм² и массой исследуемых объектов до 150 кг имеют вес 5-7 кг и обеспечивают измерение изменений координат центра сил давления с точностью не хуже 1%.

Формула изобретения:

1. Силометрическая платформа, содержащая силовоспринимающую плиту, опоры и датчики опорных реакций, отличающаяся тем, что датчики опорных реакций представляют собой изгибные датчики параллелограммного типа, выполненные в периферийных ребрах жесткости силовоспринимающей плиты, свободными концами опирающихся на опоры через сферические шайбы.
2. Силометрическая платформа по п. 1, отличающаяся тем, что периферийные ребра жесткости силовоспринимающей плиты выполнены съемными и соединены с силовоспринимающей плитой жестким соединением, например винтовым, с длиной контакта в центральной части большей, чем высота ребра жесткости.