



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012125690/12, 19.06.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.06.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 19.06.2012

(43) Дата публикации заявки: 27.12.2013 Бюл. № 36

(45) Опубликовано: 27.12.2014 Бюл. № 36

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 1172569 A, 15.08.1985. US 20050164851 A1, 28.07.2005. SU 919678 A1, 15.04.1982. RU 2143938 C1, 10.01.2000

Адрес для переписки:

423807, Республика Татарстан, г. Набережные Челны, ул. им. Батенчука, 21, Директору Набережночелнинского филиала ФГБОУ ВПО "Поволжская госакадемия физической культуры, спорта и туризма"

(72) Автор(ы):

Кузнецов Александр Семенович (RU),
Казаков Михаил Константинович (RU),
Глазистов Александр Валерьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

ФГБОУ ВПО "Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма" (RU)

(54) ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ШТАНГА

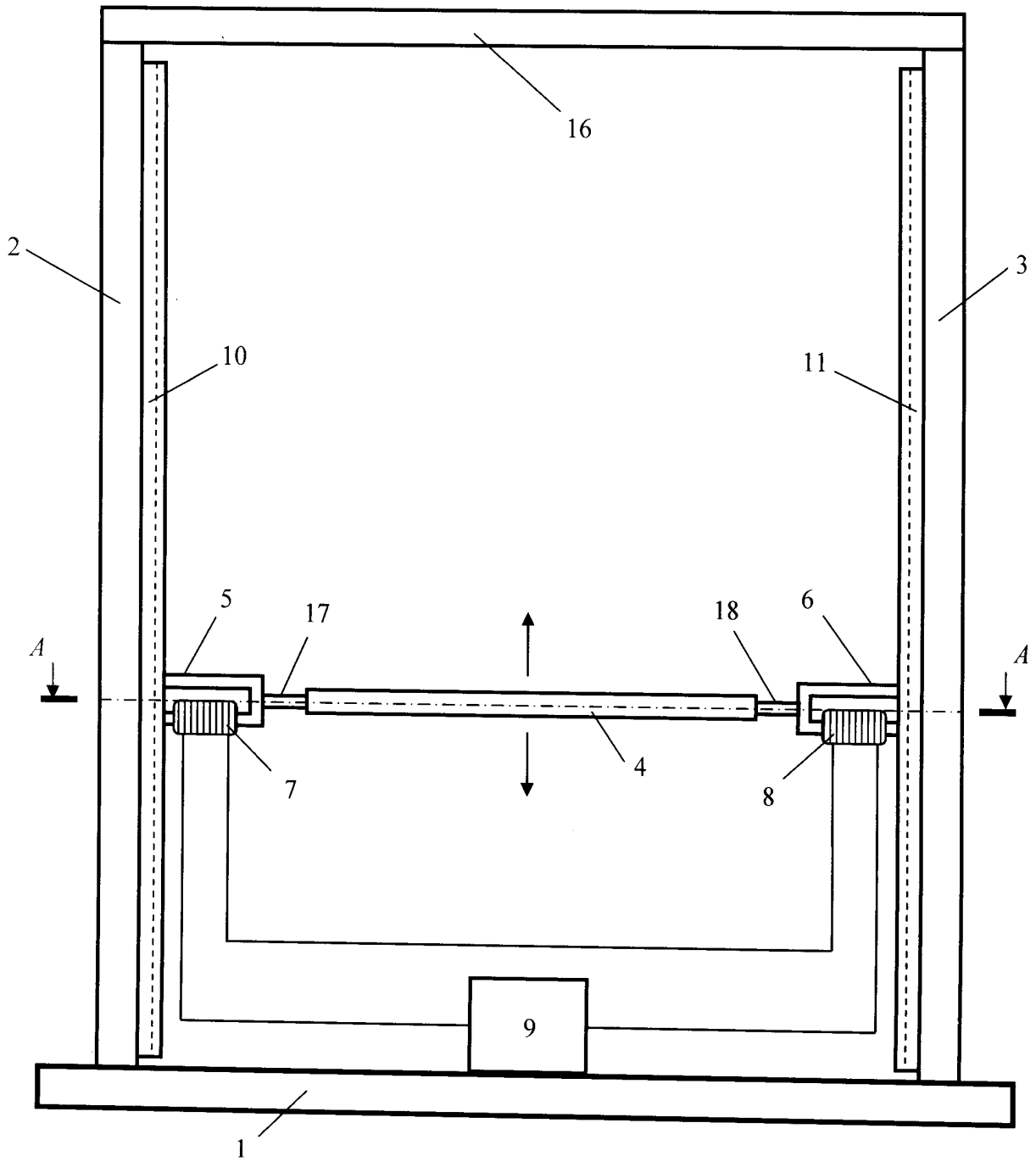
(57) Реферат:

Изобретение относится к спортивному инвентарю, может быть использовано для развития технико-атлетического мастерства спортсменов, в частности штангистов, а также для выполнения упражнений при занятии физкультурой. В устройстве используются два

электромагнита, расположенные на концах грифа штанги, сердечники которых в процессе движения соприкасаются с ферромагнитными пластинами. Технический результат заключается в обеспечении постоянства магнитного сопротивления в зоне перемещения грифа штанги. 4 ил.

C 2
2 5 3 7 1 5 0
R U

R U
2 5 3 7 1 5 0
C 2



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2012125690/12, 19.06.2012**

(24) Effective date for property rights:
19.06.2012

Priority:

(22) Date of filing: **19.06.2012**

(43) Application published: **27.12.2013** Bull. № 36

(45) Date of publication: **27.12.2014** Bull. № 36

Mail address:

**423807, Respublika Tatarstan, g. Naberezhnye
Chelny, ul. im. Batenchuka, 21, Direktoru
Naberezhnochelninskogo filiala FGBOU VPO
"Povolzhskaja gosakademija fizicheskoj kul'tury,
sporta i turizma"**

(72) Inventor(s):

**Kuznetsov Aleksandr Semenovich (RU),
Kazakov Mikhail Konstantinovich (RU),
Glazistov Aleksandr Valer'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**FGBOU VPO "Povolzhskaja gosudarstvennaja
akademija fizicheskoj kul'tury, sporta i turizma"
(RU)**

(54) **ELECTROMAGNETIC BARBELL**

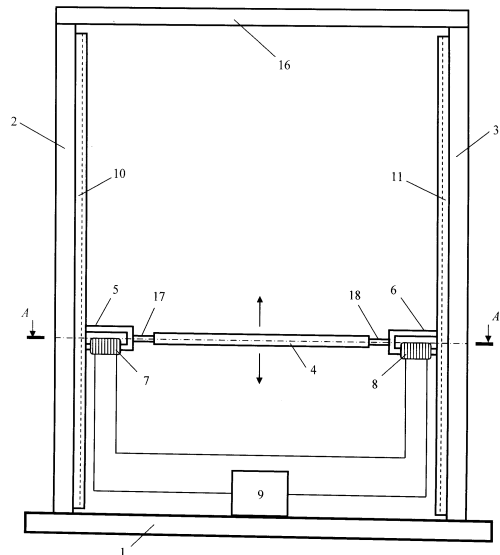
(57) Abstract:

FIELD: sports.

SUBSTANCE: invention relates to sports equipment, may be used for the development of technical and athletic skills of athletes, particularly weightlifters, and also for performing exercises during physical training. In the device two electromagnets are used, located at the ends of the barbell grip, the cores of which in the process of motion are in contact with the ferromagnetic plates.

EFFECT: ensuring the constancy of magnetic resistance in the area of moving the barbell grip.

4 dwg



Фиг.1

RU 2 537 150 C2

RU 2 537 150 C2

Изобретение относится к спортивному инвентарю, может быть использовано для развития технико-атлетического мастерства спортсменов, в частности штангистов, а также для выполнения упражнений при занятии физкультурой.

Известны устройства для тренировки мышц, которые могут использоваться в тренировочном процессе (Тренажеры в спорте // Юшкевич Т.П., Васюк В.Е., Буланов В.А. - М.: Физкультура и спорт, 1989).

Недостатком таких устройств является невозможность плавного регулирования нагрузки вследствие того, что нагрузочные элементы таких устройств выполнены в виде системы грузов, поэтому возможна только дискретная регулировка. Недостатками являются также невозможность изменения нагрузки в процессе выполнения упражнения и то, что мышцы находятся под нагрузкой как в преодолевающем, так и в уступающем режимах, что сужает возможности тренировки мышц.

Наиболее близким к предлагаемому решению является устройство для тренировки (электромагнитная штанга), содержащее основание, две стойки прямоугольного сечения из ферромагнитного материала, прикрепленные к основанию из диамагнитного материала, гриф штанги с ползунами, опорные пластины, средство создания нагрузки, выполненное в виде электромагнита, источник питания (а.с. №1172569). Обмотка электромагнита питается постоянным током от источника и создает магнитный поток, замыкающийся по магнитной цепи, включающей стойки, ползуны, опорные пластины, сердечник электромагнита и гриф штанги. Нагрузка создается за счет сил магнитного сцепления между опорными пластинами и стойками, которые зависят от значения магнитного потока, а следовательно, от питающего тока. Значение тока можно изменять, чем регулируется нагрузка.

Недостатками такого устройства являются.

1. По мере подъема грифа в процессе выполнения упражнения изменяется длина магнитной цепи за счет изменения активной (входящей в состав магнитной цепи) длины стоек, что приводит к уменьшению магнитного сопротивления цепи, возрастанию магнитного потока и магнитных сил, а следовательно, нагрузки, что недопустимо, поскольку нагрузка должна зависеть, в итоге, только от питающего тока.

2. С помощью такого устройства можно выполнять только подъем штанги с груди, к тому же штанга может перемещаться только вниз или вверх (горизонтальное перемещение невозможно). Желательно обеспечить возможность выполнения рывка и толчка в полном объеме для штангистов, а также другие упражнения со штангой: жим лежа, приседания, тяга и пр. для тренировки других спортсменов. Все это сужает функциональные возможности тренировочного процесса.

3. Большое количество звеньев магнитной цепи со значительной длиной приводит к необходимости повышения мощности источника для создания необходимого магнитного потока. Эта проблема усугубляется неизбежными (конструктивными) воздушными зазорами между стойками и ползунами, поскольку стремление их уменьшить приведет к необходимости очень точного согласования размеров звеньев магнитной цепи. Известно, что наличие воздушного зазора длиной нескольких десятых миллиметра уменьшает силу магнитного сцепления примерно в два раза. Все это существенно снижает технико-экономическую эффективность устройства.

4. Большая длина магнитной цепи и воздушные зазоры также приводят к возникновению магнитных полей рассеивания, под действием которых находится спортсмен, выполняющий упражнение, что может отрицательно повлиять на его здоровье.

Задачами, на решение которых направлено заявляемое изобретение, являются:

расширение функциональных возможностей тренировочного процесса; повышение технико-экономической эффективности устройства; устранение влияния магнитного поля на спортсмена.

Эти задачи решаются за счет того, что в известной электромагнитной штанге, содержащей: основание, две стойки прямоугольного сечения, прикрепленные к основанию из диамагнитного материала, гриф штанги, средство создания нагрузки, выполненное в виде первого электромагнита, источник питания, особенность заключается в том, что в состав штанги введены: второй электромагнит, две пластины из ферромагнитного материала, два штока, две пружины, четыре ограничителя, переключатель, причем сердечники электромагнитов П-образной формы прикреплены каждый к своему штоку, к которым с другой стороны прикреплены пружины, штоки с пружинами вставлены в продольные отверстия на концах грифа штанги, сердечники электромагнитов упираются в пластины, прикрепленные к стойкам, выполненным из диамагнитного материала, а обмотки электромагнитов соединены последовательно и подключены к источнику постоянного тока, ограничители прикреплены к торцам пластин таким образом, что выступают со стороны сердечников, концы переключателя из диамагнитного материала прикреплены к верхним концам стоек.

Проведенный анализ уровня техники позволил установить, что заявителем не обнаружено аналога, характеризующегося признаками, тождественными всем признакам заявленного изобретения. Определение из перечня аналогов прототипа, как наиболее близкого по совокупности признаков аналога, позволило выявить совокупность существенных по отношению к усматриваемому заявителем техническому результату отличительных признаков в заявленном способе, изложенных в формуле изобретения. Следовательно, заявляемое изобретение соответствует условию «новизна».

Для проверки соответствия заявленного изобретения условию «изобретательский уровень» заявитель провел дополнительный поиск известных решений, чтобы выявить признаки, совпадающие с отличительными от прототипа признаками заявленного решения. Результаты поиска показали, что заявленное изобретение не вытекает для специалиста явным образом из известного уровня техники. Следовательно, заявленное изобретение соответствует условию «изобретательский уровень».

Техническим результатом, обеспечиваемым приведенной совокупностью признаков, является расширение функциональных возможностей тренировочного процесса; повышение технико-экономической эффективности устройства; устранение влияния магнитного поля на спортсмена.

Сущность изобретения поясняется фиг.1, 2 и 3. На фиг.1 изображено устройство с электромагнитной схемой; на фиг.2 - разрез по линии, совпадающей с продольной осью грифа штанги; на фиг.3 представлена часть магнитной цепи устройства.

Электромагнитная штанга включает в себя (фиг.1-3) основание 1; две стойки 2 и 3, прикрепленные к основанию 1; гриф штанги 4; два электромагнита, содержащие сердечники П-образной формы 5, 6 и обмотки 7, 8; источник питания 9, соединенный с обмотками 7 и 8; две пластины 10 и 11, прикрепленные к стойкам 2 и 3; четыре ограничителя (фиг.2) 12, 13, 14, 15, прикрепленные к торцам пластин 10 и 11; переключатель 16, концы которой прикреплены к верхним концам стоек 2 и 3; штоки 17 и 18, вставленные в продольные отверстия на концах грифа 4 одной стороной, а к другой стороне штоков прикреплены сердечники 5 и 6; пружины 19 и 20, вставленные в упомянутые отверстия грифа 4.

Основание 1, стойки 2 и 3, переключатель 16 могут быть выполнены из немагнитного материала. Их назначение - обеспечить достаточную жесткость конструкции. Гриф

штанги 4 тоже может быть выполнен из прочного немагнитного материала (стеклопластик, алюминий и др.), но возможно выполнение и из стали (только для прочности, т.к. гриф не входит в магнитную цепь). Штоки 17 и 18 изготавливаются из любого (немагнитного в том числе) материала достаточной жесткости, главное -
 5 обеспечение прочности их соединения с сердечниками 5 и 6. Для этого возможен вариант с большей площадью соединения сердечника и штока (фиг.4, а), вплоть до изготовления их как одного целого (фиг.4, б-в). В последнем варианте шток является ферромагнетиком. Ограничители 12, 13, 14, 15 могут быть выполнены из неферромагнитного материала.

10 Устройство работает следующим образом.

Выполняющий упражнение располагается на основании 1, захватывает гриф 4 и начинает выполнять упражнение. Предварительно или в процессе выполнения, руководствуясь данными тарировки устройства, с помощью источника 9 тренер устанавливает требуемую нагрузку, регулируя ток, протекающий по обмоткам 7 и 8
 15 электромагнитов. Нагрузка имитирует определенный вес штанги, его значение считывается с контрольного прибора источника 9, то есть прибор может быть откалиброван в килограммах, а не в амперах. Реально вес штанги P заменяется силой трения $F_{тр}$ при движении сердечников 5 и 6 по пластинам 10 и 11, появляющейся из-за сил магнитного сцепления $F_{сц}$ между упомянутыми сердечниками и пластинами:

$$20 \quad P \rightarrow 2F_{тр} = 2F_{сц} k_{тр} \quad (1)$$

где $k_{тр}$ - коэффициент трения между сердечником и пластиной, а цифра 2 соответствует числу электромагнитов.

Сила сцепления зависит от тока, протекающего по обмоткам 7 и 8, количества витков
 25 этих обмоток и параметров магнитной цепи (относительная магнитная проницаемость, длина, площадь). Анализ показывает, что при таком выполнении электромагнита для создания силы сцепления около 250 кгс мощность источника должна составлять не более 50 Вт. При этом необходимо стремиться к увеличению коэффициента трения $k_{тр}$. Так, для пары железо-железо коэффициент трения скольжения равен 0,44.

30 Существенным отличием предлагаемого решения является то, что независимо от положения грифа 4 штанги в процессе его движения (вверх или вниз), параметры магнитной цепи не меняются. Это связано с тем, что при движении не изменяется длина силовой магнитной линии магнитного потокосцепления Ψ , определяемая суммарной
 35 длиной сердечника (например, 5) и длиной l-той части пластины (например, 10), которая замыкает путь магнитного потокосцепления (фиг.3). Не изменяется также и площадь соприкосновения сердечника и пластины.

Все это приводит к постоянству магнитного сопротивления в зоне перемещения штанги, поэтому сила магнитного сцепления [формула (1)] не зависит в отличие от прототипа от местоположения грифа 4 вдоль траектории его движения при выполнении
 40 упражнения спортсменом.

Пружины 19 и 20 (фиг.2) вместе со штоками 17 и 18, прижимая сердечники 7 и 8 к пластинам 10 и 11, выполняют важную функцию устранения воздушного зазора между сердечником и пластиной. Это позволяет минимизировать магнитодвижущую силу
 45 обмоток 7 и 8 электромагнитов для создания определенной нагрузки и тем самым повысить техническо-экономическую эффективность устройства. Пружины выбираются не слишком жесткими, т.к. они используются не для создания какой-либо заметной нагрузки для спортсмена.

Таким образом, гриф штанги может перемещаться в широких пределах в

вертикальной плоскости (фиг.1) - от самого нижнего положения на уровне основания 1 до верхнего, определяемого ростом спортсмена. При этом провода, идущие от источника 9 к обмоткам 7 и 8, могут быть выполнены в виде гибкого жгута, который не мешает движению. Кроме более широкого диапазона движений в вертикальной плоскости важным отличием предлагаемого решения является обеспечение возможности перемещения грифа 4 в горизонтальной плоскости (фиг.2) вследствие большего размера пластин 10 и 11 относительно размеров сердечников 5 и 6. Границы перемещения в этой плоскости устанавливаются ограничителями 12, 13, 14, 15.

Все отмеченные факторы существенно расширяют функциональные возможности тренировочного процесса, например для штангистов появляется возможность выполнять полностью толчок и рывок, что не обеспечивает известное устройство. Также можно выполнять жим лежа и стоя, приседания со штангой, становую тягу и многие другие упражнения, причем не только штангистами.

В предлагаемом решении магнитное поле сконцентрировано в незначительной области пространства по сравнению с прототипом, причем в ней не находится выполняющий упражнение спортсмен, а также практически отсутствуют поля рассеяния. Вследствие этого устраняется влияние магнитного поля на спортсмена.

Использование такой безопасной электромагнитной штанги принесет пользу, в частности, начинающим спортсменам, поскольку упражнения с ней будут способствовать повышению психологической устойчивости к увеличению веса штанги. Также можно проводить коррекцию техники выполнения отдельных фаз упражнений путем фиксации штанги в какой-либо точке траектории ее движения и анализа ошибок. Кроме этого тренер может изменять нагрузку в процессе выполнения упражнения: несколько уменьшать, помогая спортсмену в какой-либо (пока еще «слабой») фазе упражнения, или, наоборот, увеличивать - в более «сильной».

Таким образом, для заявленного устройства в том виде, как оно охарактеризовано в изложенной формуле изобретения, подтверждена возможность его осуществления с помощью описанных в заявке средств. Также устройство, воплощающее заявленное решение при его осуществлении, способно обеспечить решение усматриваемых заявителем технических задач, заключающихся в расширении функциональных возможностей тренировочного процесса; повышении технико-экономической эффективности устройства; устранении влияния магнитного поля на спортсмена.

Следовательно, заявленное решение соответствует условию «промышленная применимость».

Формула изобретения

Электромагнитная штанга, содержащая основание, две стойки прямоугольного сечения, прикрепленные к основанию из диамагнитного материала, гриф штанги, средство создания нагрузки, выполненная в виде первого электромагнита, источник питания, отличающаяся тем, что в состав штанги введены: второй электромагнит, две пластины из ферромагнитного материала, два штока, две пружины, четыре ограничителя, перекладина, причем сердечники электромагнитов П-образной формы прикреплены каждый к своему штоку, к которым с другой стороны прикреплены пружины, штоки с пружинами вставлены в продольные отверстия на концах грифа штанги, сердечники электромагнитов упираются в пластины, прикрепленные к стойкам, выполненным из диамагнитного материала, а обмотки электромагнитов соединены последовательно и подключены к источнику постоянного тока, ограничители прикреплены к торцам пластин таким образом, что выступают со стороны сердечников,

концы перекладины из диамагнитного материала прикреплены к верхним концам стоек.

5

10

15

20

25

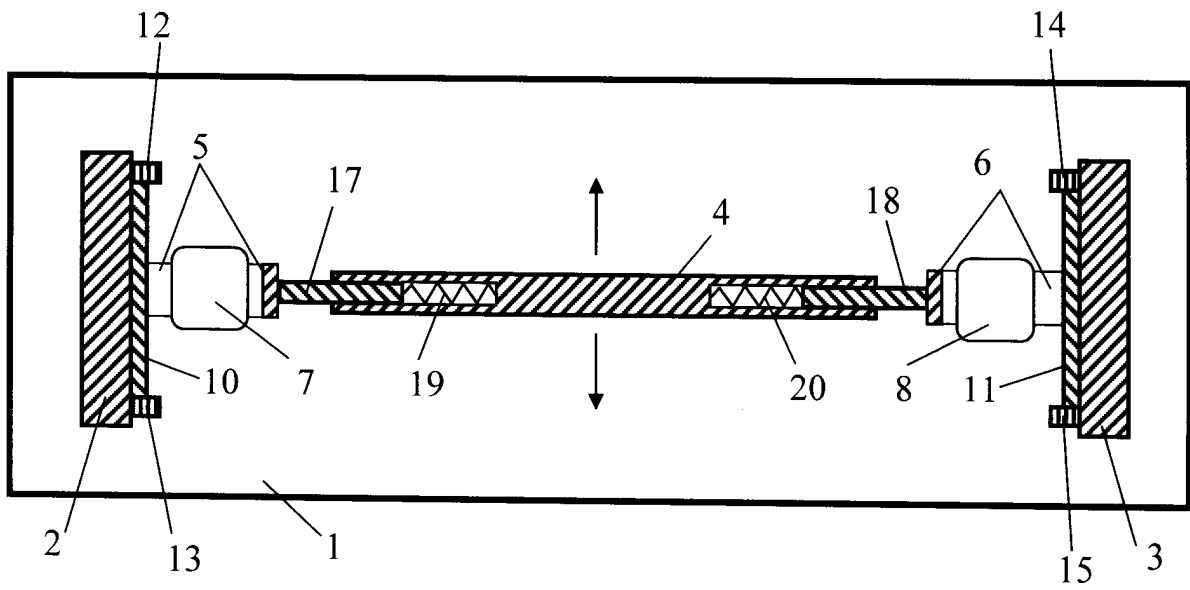
30

35

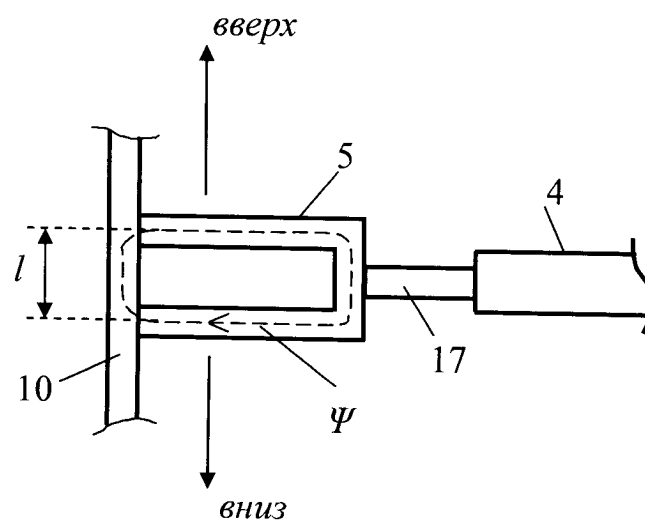
40

45

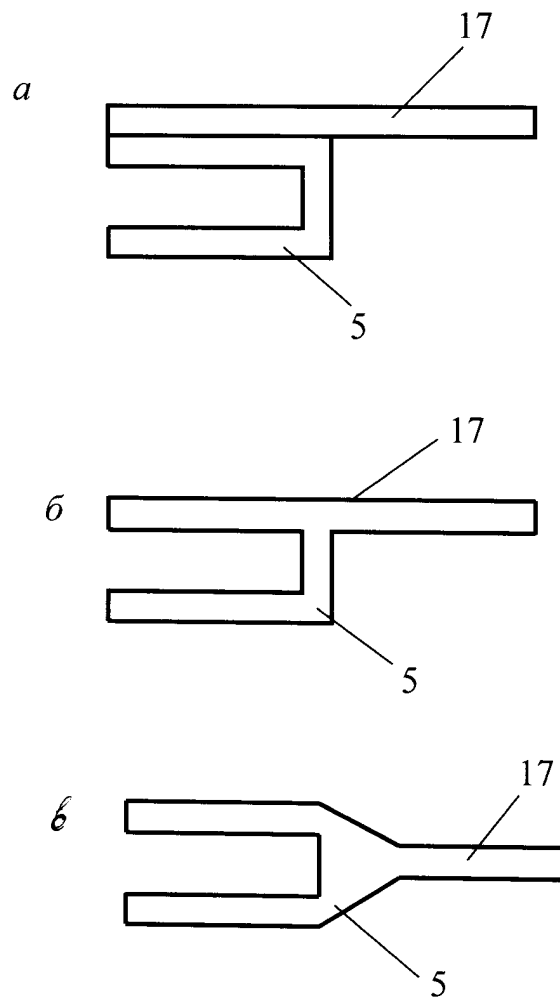
A-A



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4