РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 233319

СТЕНД ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ ГРАДУИРОВКИ АКСЕЛЕРОМЕТРОВ

Патентообладатель: ***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II" (RU)***

Авторы: ***Хохлов Сергей Владимирович (RU), Соколов Семен Тарасович (RU), Маккоев Вячеслав Алексеевич (RU)***

Заявка № **2025104714**

Приоритет полезной модели **28 февраля 2025 г.**

Дата государственной регистрации в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации **16 апреля 2025 г.**

Срок действия исключительного права на полезную модель истекает **28 февраля 2035 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **233 319**(13) **U1**

(51) МПК
G01P 21/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G01P 21/00 (2025.01)

(21)(22) Заявка: **2025104714, 28.02.2025**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.02.2025

Дата регистрации:
16.04.2025

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **28.02.2025**

(45) Опубликовано: **16.04.2025** Бюл. № 11

Адрес для переписки:
199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2, ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II", Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):
Хохлов Сергей Владимирович (RU),
Соколов Семен Тарасович (RU),
Маккоев Вячеслав Алексеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 138800 U1, 27.03.2014. SU 1348737 A1, 30.10.1987. RU 2555198 C2, 10.07.2015. CN 111913007 A, 10.11.2020. CN 116626339 A, 22.08.2023. CN 117848874 A, 09.04.2024.**

(54) СТЕНД ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ ГРАДУИРОВКИ АКСЕЛЕРОМЕТРОВ

(57) Реферат:

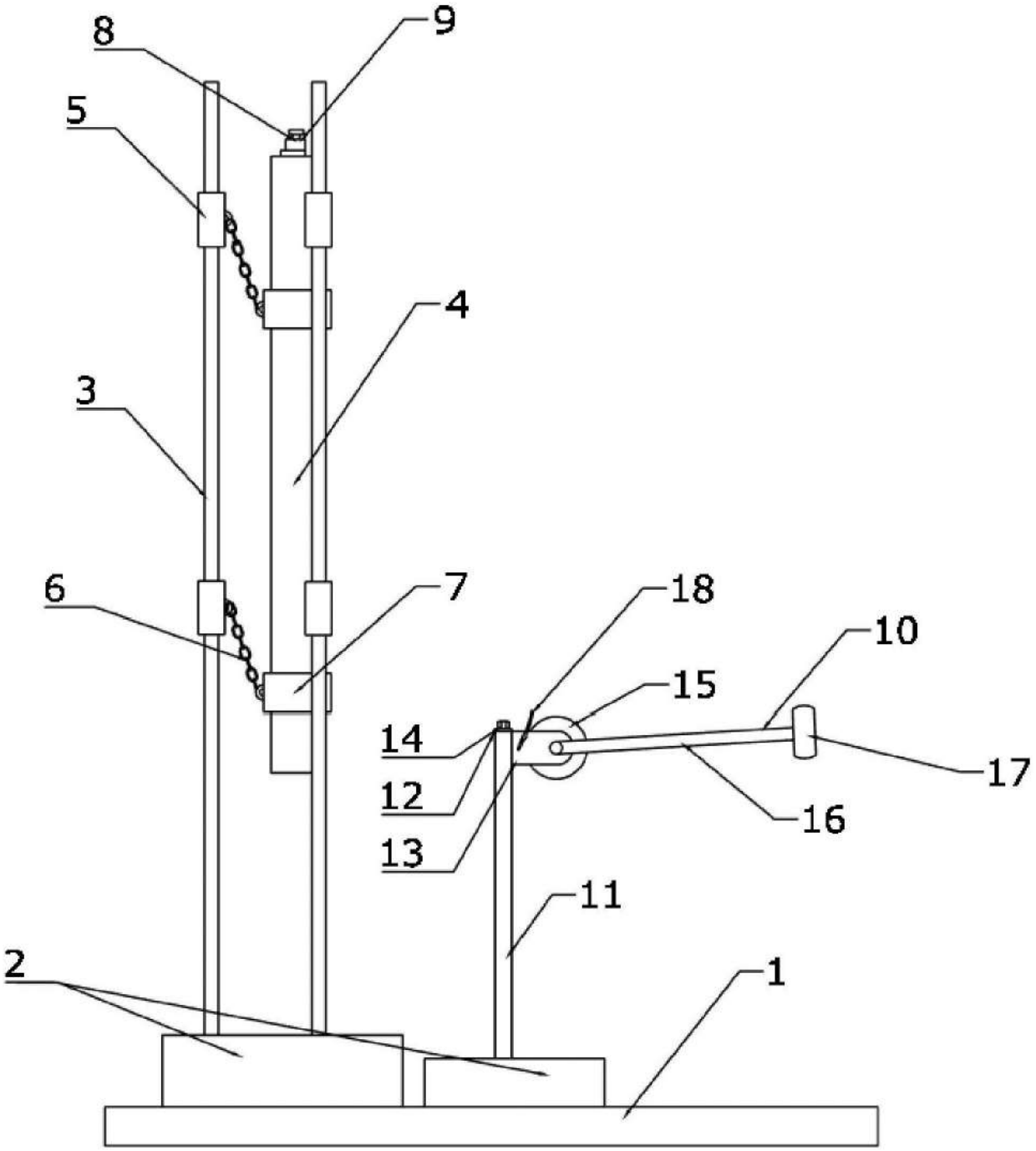
Полезная модель относится к области измерения ускорения или импульсов ускорения, а именно к устройствам для градуировки акселерометров - пьезоэлектрических акселерометров, использующих создание механических ускорений с целью определения коэффициента преобразования механического воздействия в электрический аналог.

Техническим результатом является создание равномерного поля напряжений и ускорений.

Создание равномерного поля напряжений и ускорений достигается благодаря механической развязке волновода и баллистического маятника посредством крепления волновода к проушинам, которые установлены на направляющие через цепи, которые закреплены на боковых поверхностях резинометаллических амортизаторов. Данное конструктивное изменение позволяет избежать побочных волновых процессов, благодаря чему обеспечивается создание равномерного поля напряжений и ускорений.

RU 233319 U1

RU 233319 U1



Фиг. 1

RU 233319 U1

Полезная модель относится к области измерения ускорения или импульсов ускорения, а именно к устройствам для градуировки акселерометров - пьезоэлектрических акселерометров, использующих создание механических ускорений с целью определения коэффициента преобразования механического воздействия в электрический аналог.

Известен стенд для динамической калибровки акселерометров (авторское свидетельство SU № 278266, опубл. 05.08.1970), содержащий основание, на котором установлены две цилиндрические стойки, связанные вверху планкой, направляющие и наковальню. Принцип работы заключается в получении ударных импульсов различного направления по отношению к рабочему направлению акселерометра, в нем столик выполнен в виде поворотного полукольца, размещенного в пазах цилиндрического отверстия каретки.

Недостатком устройства является жесткая связь каретки с вертикальными направляющими через планку, что приводит к появлению нежелательных волновых процессов и искажает результаты калибровки.

Известно устройство разгонное для создания нормированных ускорений при поверке и тарировке акселерометров (патент РФ № 2393488, опубл. 27.06.2010), содержащее опорную раму, двигатель, разгонный механизм и контрольный акселерометр, соединенный линией связи с внешним регистрирующим устройством.

Недостатком устройства является жесткое крепление двигателя к конструкции, что способствует созданию вибраций и искажает результаты тарировки акселерометров.

Известно устройство для градуировки ударных акселерометров (авторское свидетельство SU № 257170, опубл. 11.11.1969), которое содержит ударный возбудитель, воздействующий на цилиндрический мерный стержень в контакте с мерным стержнем и несущий закрепленные на его торце испытуемый и контрольный акселерометры. Устройство отличается тем, что с целью расширения рабочего диапазона, оно снабжено дополнительным стержнем, связанным акустически одним торцом с торцом мерного стержня, а на другом торце дополнительного стержня жестко укреплены градуируемый и контрольный акселерометры.

Недостатком является соединение мерного и акустического стержня акустическим контактом, так как дополнительное формирование поля напряжений на торце с установленным калибруемым акселерометром из-за границы раздела сред на контакте стержней приводит к неправильным волновым процессам и неверным результатам градуировки акселерометров.

Известно устройство для испытания изделий на ударные воздействия (авторское свидетельство SU № 657358, опубл. 15.04.1979), содержащее мерный стержень, ударный возбудитель и дополнительный стержень, один торец которого связан с торцом мерного стержня, а на другом закреплены испытываемый объект и контрольный акселерометр, устройство дополнительно снабжено направляющей камерой и фиксатором дополнительного стержня, при этом дополнительный стержень расположен в направляющей камере и выполнен составным, одна часть которого обращена к мерному стержню и установлена с возможностью контакта с фиксатором, на второй закреплены градуируемый и контрольный акселерометры.

Недостатком этого устройства является расположение стержней-волноводов в цилиндрической камере, что приводит к наведению дополнительных помех ввиду взаимодействия стержней со стенками камеры. Наведенные помехи искажают результаты градуировки акселерометров.

Известно устройство для испытаний акселерометров в ударном режиме (авторское свидетельство SU № 993131, опубл. 30.01.1983), которое содержит цилиндрический

стержень, жестко закрепленный одним торцом к основанию плиты, возбудитель стержня и исследуемый акселерометр, установленный на свободном торце стержня. Колебания стержня возбуждают посредством вращаемого вокруг него электромагнита.

Недостатком устройства является закрепление контрольного и исследуемого акселерометров в разных точках, что приводит к неодновременному их срабатыванию и снижает точность результатов испытаний акселерометров.

Известен стенд для градуировки акселерометров (патент РФ № 2555198, опубл. 10.07.2015), принятый за прототип, который содержит тензометрическое устройство с градуируемым акселерометром, тензодатчиками и бойком, и наковальню. Стенд выполнен в виде копра с вертикальными стойками, закрепленными на фундаменте, между которыми установлено с возможностью перемещения тензометрическое устройство в виде двух дисковых оснований, соединенных цилиндрической оболочкой с фланцами, в полости которой установлен цилиндрический шток, один конец которого закреплен в верхнем основании, а другой конец выступает за нижнее основание и снабжен бойком, обращенным к наковальне, установленной на фундаменте, тензодатчики установлены на внешней поверхности центральной части оболочки равномерно по ее окружности, акселерометры установлены на верхней поверхности нижнего основания параллельно штоку.

Недостатком устройства является прямое соединение верхнего – активного, основания с реактивным основанием, на котором закрепляются акселерометры, что приводит к возбуждению сторонних волновых процессов и снижает качество градуировки датчиков. Также его основные ограничения — это узкий диапазон амплитуд ускорений и недостаточная воспроизводимость.

Техническим результатом является создание равномерного поля напряжений и ускорений.

Технический результат достигается тем, что механический волновод зафиксирован к проушинам, которые установлены на направляющие через цепи, которые закреплены на боковых поверхностях резинометаллических амортизаторов, направляющие маятника установлены с возможностью съема во вторую монтажную секцию, и в верхней части соединены с возможностью съема с горизонтальной монтажной планкой через гайки, к монтажной планке жестко закреплен блок маятника, в котором через осевое соединение установлен диск с фиксатором, к торцам оси которого с возможностью съема закреплены планки, к совмещенным противоположным торцам которых жестко закреплен механический возбудитель, который выполнен в форме бойка, при этом к блоку маятника через осевое соединение закреплен спусковой крючок.

Стенд поясняется следующими фигурами:

фиг. 1 – общая схема стенда;

фиг. 2 – стенд, вид сбоку;

фиг. 3 – баллистический маятник, где:

1 – основание;

2 – монтажная секция;

3 – направляющая;

4 – волновод;

5 – проушина;

6 – цепь;

7 – резинометаллический амортизатор;

8 – тарируемый акселерометр;

9 – эталонный акселерометр;

10 – баллистический маятник.
11 – направляющая маятника;
12 – монтажная планка;
13 – блок маятника;
14 – гайка;
15 – диск;
16 – планка;
17 – механический возбудитель;
18 – спусковой крючок;
19 – траектория движения механического возбудителя.

Стенд содержит цельнометаллическое горизонтальное основание 1 (фиг. 1), которое выполнено в форме пластины. На основании 1 жестко закреплены монтажные секции 2, в одну из которых установлены с возможностью съема вертикальные направляющие 3. Механический волновод 4, выполнен из высокопрочной стали, например, марки У-10, и зафиксирован к проушинам 5, которые установлены на направляющие 3 через цепи 6, которые закреплены на боковых поверхностях резинометаллических амортизаторов 7. На верхнем торце волновода 4 установлен тарируемый акселерометр 8 (фиг. 2) и эталонный акселерометр 9. Направляющие маятника 11 установлены с возможностью съема во вторую монтажную секцию 2. В верхней части направляющие маятника 11 соединены с возможностью съема с горизонтальной монтажной планкой 12 через гайки 14. К монтажной планке 12 жестко закреплен блок маятника 13, в котором через осевое соединение установлен диск 15 с фиксатором. К торцам оси диска 15 с возможностью съема закреплены планки 16. К совмещенным противоположным торцам планок 16 жестко закреплен механический возбудитель 17, выполненный в форме бойка. К блоку маятника 13 через осевое соединение закреплен спусковой крючок 18.

Стенд работает следующим образом. На волновод 4 устанавливают тарируемый акселерометр 8 и эталонный акселерометр 9, которые через BNC разъемы подключают к регистрирующей аппаратуре, например, DataTrap II (на фигуре не показан), для получения цифрового сигнала. Затем устанавливают баллистический маятник 10 в начальное положение путем подъема механического возбудителя 17 до момента зацепления выступа фиксатора диска 15 за выступ спускового крючка 18. Приводят в действие баллистический маятник 10, смещают спусковой крючок 18. Механический возбудитель 17 движется по траектории 19 и передает энергию волноводу 4. Регистрирующая аппаратура принимает показания тарируемого акселерометра 8 и эталонного акселерометра 9. Цифровой сигнал, записанный регистрирующей аппаратурой, с помощью USB кабеля передается на персональный компьютер для дальнейшей обработки полученных данных.

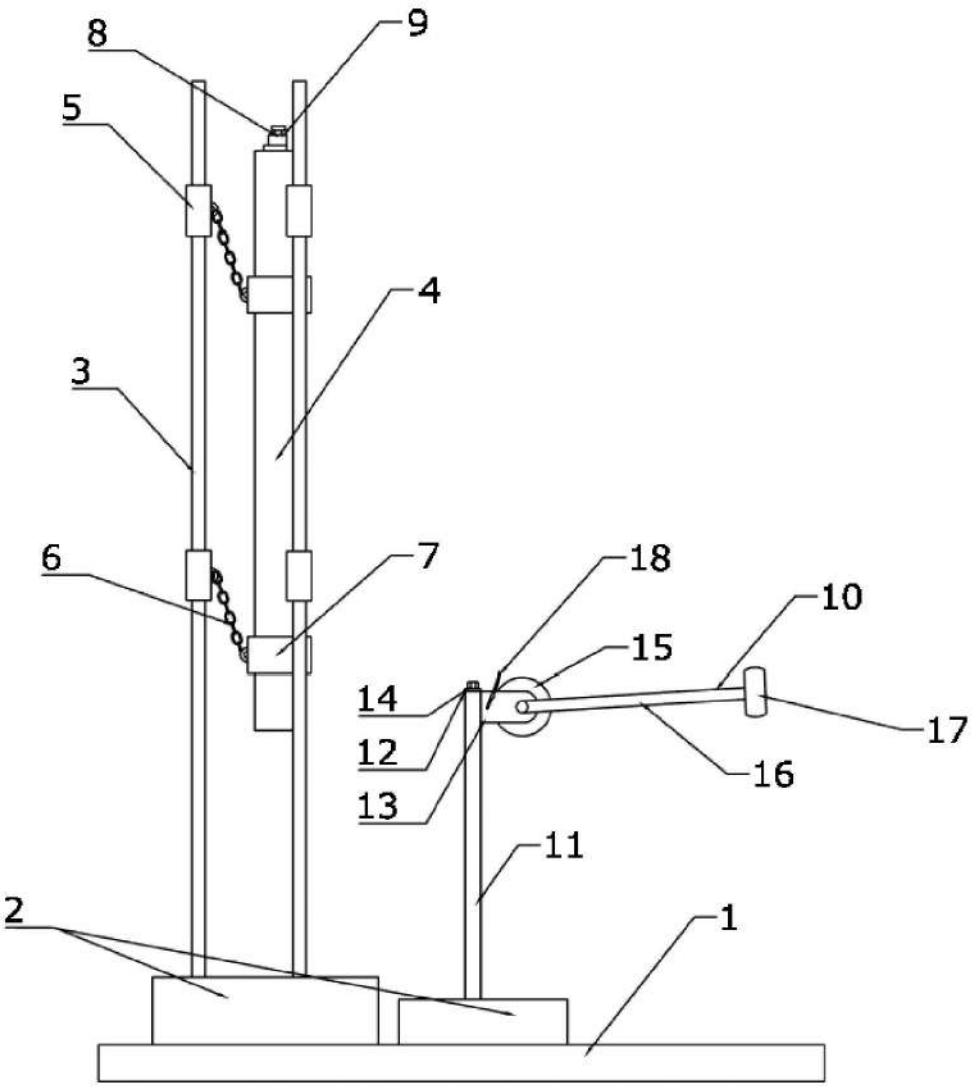
Создание равномерного поля напряжений и ускорений достигается благодаря механической развязке волновода 4 и баллистического маятника 10 посредством крепления волновода 4 к проушинам, которые установлены на направляющие 5 через цепи 6, которые закреплены на боковых поверхностях резинометаллических амортизаторов 7. Данное конструктивное изменение позволяет избежать побочных волновых процессов, благодаря чему обеспечивается создание равномерного поля напряжений и ускорений.

(57) Формула полезной модели

Стенд для динамической градуировки акселерометров, включающий вертикальные направляющие, закрепленные в монтажной секции на цельнометаллическом

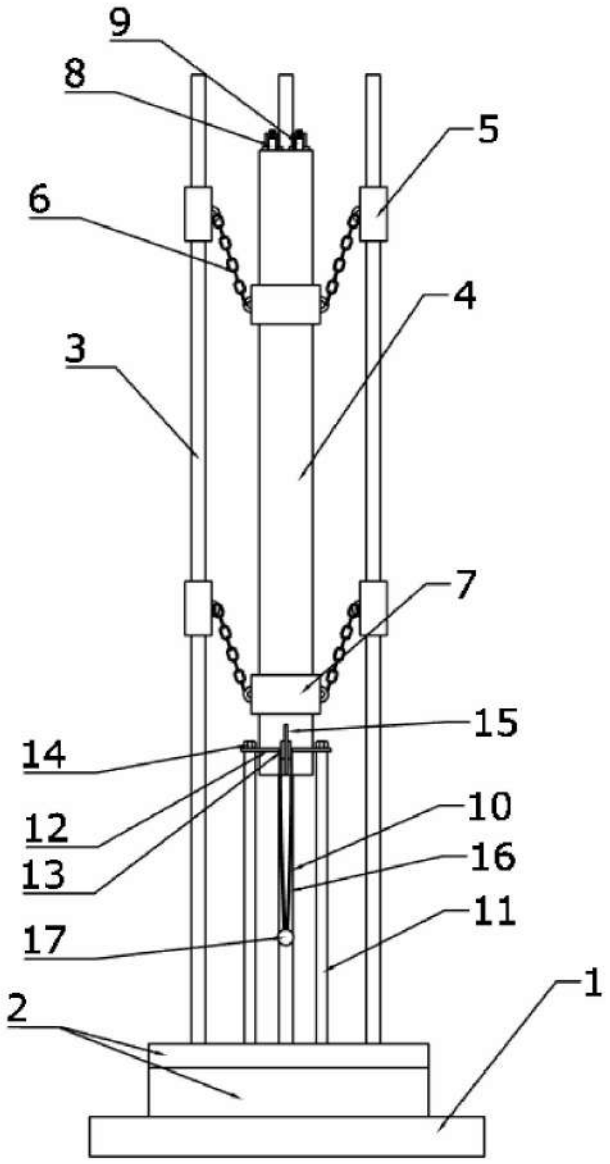
горизонтальном основании, механический волновод, механический возбудитель, отличающийся тем, что механический волновод зафиксирован к проушинам, которые установлены на направляющие через цепи, которые закреплены на боковых поверхностях резинометаллических амортизаторов, направляющие маятника установлены с возможностью съема во вторую монтажную секцию и в верхней части соединены с возможностью съема с горизонтальной монтажной планкой через гайки, к монтажной планке жестко закреплен блок маятника, в котором через осевое соединение установлен диск с фиксатором, к торцам оси которого с возможностью съема закреплены планки, к совмещенным противоположным торцам которых жестко закреплен механический возбудитель, который выполнен в форме бойка, при этом к блоку маятника через осевое соединение закреплен спусковой крючок.

1



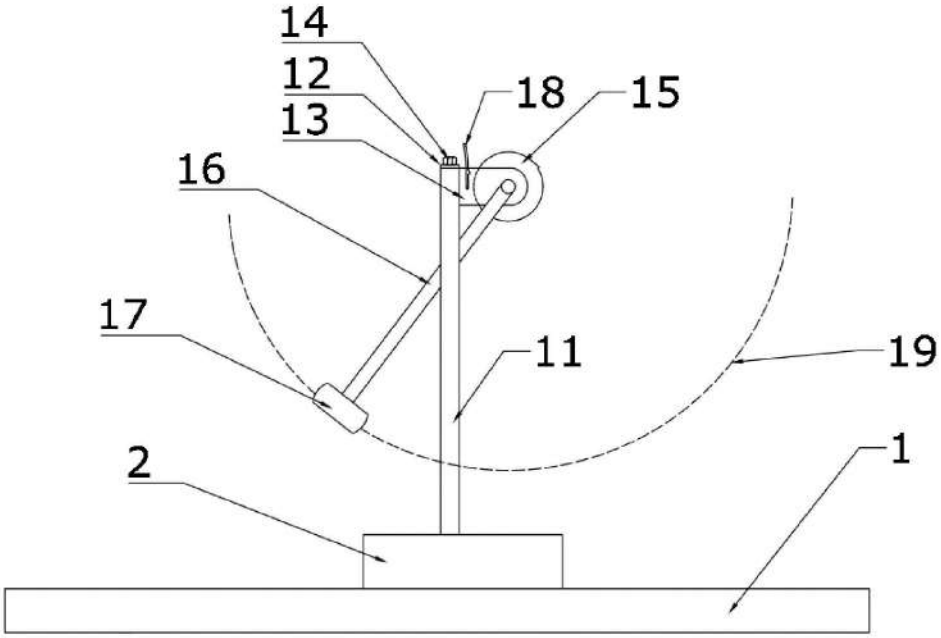
Фиг. 1

2



Фиг. 2

3



Фиг. 3