



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B22F 3/087 (2022.08)

(21)(22) Заявка: 2022116579, 20.06.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.06.2022

Дата регистрации:
25.01.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 20.06.2022

(45) Опубликовано: 25.01.2023 Бюл. № 3

Адрес для переписки:

115409, Москва, Каширское ш., 31, НИЯУ
МИФИ, ОУИС УНИ, Бейгул Г.В.

(72) Автор(ы):

Башлыков Сергей Сергеевич (RU),
Шорников Дмитрий Павлович (RU),
Тарасова Мария Сергеевна (RU),
Тарасов Борис Александрович (RU),
Глаговский Эдуард Михайлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Национальный
исследовательский ядерный университет "
МИФИ" (НИЯУ МИФИ) (RU)

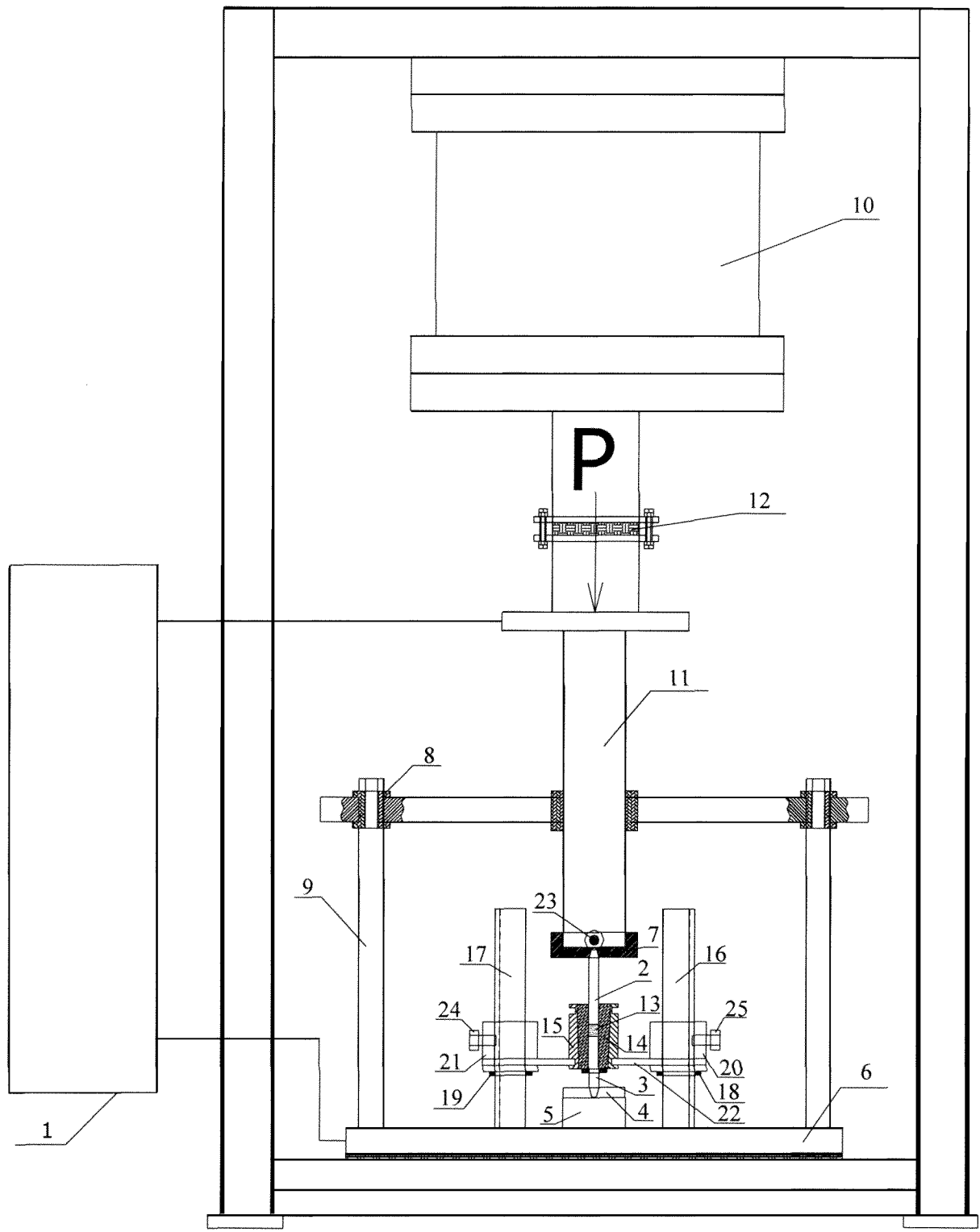
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 196265 U1, 21.02.2020. RU 157755
U1, 10.12.2015. RU 2690631 C1, 04.06.2019. WO
2008084611 A1, 17.07.2008. WO 2003061868 A1,
31.07.2003. WO 2016071832 A1, 12.05.2016.

(54) Устройство для электроимпульсного прессования порошков

(57) Реферат:

Полезная модель относится к порошковой металлургии, в частности к устройствам электроимпульсного прессования порошков. Может использоваться при производстве изделий из порошковых материалов, в частности топливных таблеток для атомных реакторов, химической и других отраслях промышленности. Устройство электроимпульсного прессования электропроводных порошков содержит импульсный источник энергии, металлическую обойму с керамической матрицей из изолирующего материала, расположенный под штоком пневмопресса верхний подвижный пуансон с верхней опорой, установленный на нижнем основании нижний неподвижный пуансон с нижней опорой, установленные на нижней плите две направляющие, пластину с двумя втулками, выполненными с возможностью вертикального

скольжения вдоль направляющих и закрепленную на упомянутой пластине обойму с матрицей. Верхняя опора надета на шток пневмопресса и выполнена в виде стакана, в дно которого вставлен верхний пуансон. На боковых частях опоры и штоке выполнены сквозные соосные отверстия для установки фиксирующего стержня, установленные на нижней плите две направляющие, выполнены с прямоугольными пазами. В боковых частях втулок установлены болты для крепления матрицы с металлической обоймой на упомянутых направляющих. Высота рабочей части верхнего пуансона равна высоте матрицы. Обеспечивается сокращение технологического времени на получение образцов с заданными характеристиками и повышение производительности процесса прессования. 4 ил.



Фиг. 1

Полезная модель относится к области порошковой металлургии и может быть использована при производстве изделий из порошковых материалов, в частности топливных таблеток для атомных реакторов, химической и других отраслях промышленности.

5 Известно устройство для электроимпульсного прессования порошка (патент на полезную модель №188873, опубликовано 25.04.2019 «Устройство для электроимпульсного прессования порошковых материалов»). Это устройство включает в себя импульсный источник энергии, металлическую обойму с керамической матрицей из изолирующего материала (оксинитрид алюминия-кремния SiAlON), верхний
10 подвижный пуансон с верхней опорой расположенный под штоком, нижний неподвижный пуансон с нижней опорой, установленный на нижнем основании, пластину с двумя втулками, на которой закреплена обойма с матрицей, причем втулки подпружинены и имеют возможность скользить вертикально вдоль направляющих, установленных на нижней плите.

15 Устройство работает следующим образом.

Порошок электропроводного материала, заключенный в керамическую матрицу и зажатую в металлическую обойму, поджимается пуансонами сверху и снизу. Давление P к верхнему пуансону прикладывается от нагружающего устройства через шток. После чего, от импульсного источника тока на засыпку порошка подают импульс тока.

20 Импульс разрядного тока, протекая через поджатый порошок, разогревает его. За счет приложенного давления происходит уплотнение засыпки и получается плотный образец.

Однако при извлечении полученного образца из матрицы возникают определенные затруднения. Требуется перенести матрицу с полученным образцом в ручной пресс и в нем выпрессовать готовый образец. Это занимает определенное время.

25 Решением, наиболее близким предложенному по технической сущности и достигаемому эффекту, является устройство для электроимпульсного прессования порошковых материалов (патент на полезную модель №196265, от 06.12.2019 «Устройство для электроимпульсного прессования порошковых материалов»). Это устройство включает в себя импульсный источник энергии, металлическую обойму с керамической матрицей из изолирующего материала, верхний подвижный пуансон с
30 верхней опорой расположенный под штоком, нижний неподвижный пуансон с нижней опорой, установленный на нижнем основании, пластину с двумя втулками, на которой закреплена обойма с матрицей, причем втулки подпружинены и имеют возможность скользить вертикально вдоль направляющих, установленных на нижней плите. Кроме
35 того, на одной из двух направляющих вставлена втулка с закрепленным на ней полым металлическим цилиндром толщиной стенки $5 \div 8$ мм с перевернутым основанием с прорезью в нем и боковой части для прохождения нижнего пуансона, при этом металлический цилиндр имеет возможность устанавливаться на нижнем основании, причем высота цилиндра h равна $0,9 l < h < 1,5 l$, где l - высота матрицы, внешний диаметр
40 цилиндра D равен диаметру основания, а ширина прорези b равна $1,1 d < b < 1,5 d$, где d диаметр пуансона.

Такая конструкция устройства позволяет после проведения процесса электроимпульсного прессования подвести под матрицу цилиндр и верхним пуансоном и выдавить полученный образец с нижним пуансоном. Однако для выдавливания
45 поученного образца необходимо предварительно поднять вверх пуансоны с матрицей, чтобы подвести под нее цилиндр, а это приходится производить вручную, что весьма затруднительно. После чего, снять с нижнего пуансона нижнюю опору, что вызывает значительные усилия, из-за плотной посадки хвостовика пуансона в опоре.

В связи с этим, важнейшей задачей является разработка нового устройства, позволяющее упростить и ускорить процесс извлечения полученного образца из матрицы при электроимпульсном прессовании порошковых материалов в многоразовой матрице и тем самым повысить производительность труда.

5 Техническим результатом заявленного устройства является создание нового изделия, обеспечивающего с помощью электроимпульсного прессования получения образцов с необходимыми характеристиками и сокращением технологического времени на их выпрессовку из матрицы.

Указанный технический результат достигается тем, что в устройстве
10 электроимпульсного прессования электропроводных порошков, включающем импульсный источник энергии, металлическую обойму с керамической матрицей из изолирующего материала, расположенный под штоком пневмопресса верхний подвижный пуансон с верхней опорой, установленный на нижнем основании нижний неподвижный пуансон с нижней опорой, установленные на нижней плите две
15 направляющие, пластину с двумя втулками, выполненными с возможностью вертикального скольжения вдоль направляющих и закрепленную на упомянутой пластине обойму с матрицей, согласно полезной модели верхняя опора надета на шток пневмопресса и выполнена в виде стакана, в дно которого вставлен верхний пуансон, при этом на ее боковых частях и штоке выполнены сквозные соосные отверстия для
20 установки фиксирующего стержня, установленные на нижней плите две направляющие выполнены с прямоугольными пазами, в боковых частях втулок установлены болты для крепления матрицы с металлической обоймой на упомянутых направляющих, а высота рабочей части верхнего пуансона равна высоте матрицы.

Такая усовершенствованная конструкция устройства позволяет после проведения
25 процесса электроимпульсного прессования поднять вверх пуансоны с матрицей с помощью штока, а не вручную, зафиксировать матрицу с обоймой на направляющих в верхнем положении, а затем верхним пуансоном и выдавить полученный образец с нижним пуансоном без снятия нижней опоры. Толщина стенок стакана 5+10 мм, его высота внутренней части 10+20 мм и диаметр сквозных соосных отверстий 8+12 мм
30 вместе со стержнем такой же величины, являются оптимальными размерами, обеспечивающими надежное и прочное закрепление верхней опоры к торцу штока. Болты с резьбой 10+12 мм в боковых частях втулок на направляющих с пазом шириной равной диаметру болта и глубиной 5+8 мм, также являются оптимальными размерами, обеспечивающими надежное и прочное закрепление матрицы с обоймой на
35 направляющих. Паз на направляющих необходим, чтобы увеличить площадь соприкосновения болта с направляющей и не сминать шлифованную поверхность самой направляющей. При высоте рабочей части верхнего пуансона меньше высоты матрицы невозможно было бы полностью выдавить полученный образец. Все это позволяет значительно сократить время на получения готового изделия и повысить
40 производительность труда.

На фиг.1 представлено устройство электроимпульсного прессования электропроводных порошков.

На фиг.2 представлены верхняя опора, выполненная в виде стакана и болты во втулках на направляющих.

45 На фиг. 3 представлено устройство электроимпульсного прессования электропроводных порошков при поднятии матрицы в верхнее положение для выпрессовки полученного образца.

На фиг.4 представлено устройство электроимпульсного прессования

электропроводных порошков при выпрессовки полученного образца.

5 Сущность полезной модели поясняется фиг.1, на которой показано устройство электроимпульсного прессования электропроводных порошков. Оно включает импульсный источник энергии 1, верхний подвижный пуансон 2 и нижний неподвижный пуансон 3. Нижний пуансон 3 вставлен в нижнюю опору 4, которая помещена на нижнее
10 основание 5, находящееся на нижней плите 6. Верхний подвижный пуансон 2 вставлен в верхнюю опору 7 в виде стакана и электрически изолирован от нижнего пуансона 3 изолирующими втулками 8, надетыми на крепление стойки 9. Давление P к верхнему пуансону 2 прикладывается от нагружающего устройства 10 (пневмопресса) через шток 11, которые изолированы друг от друга неэлектропроводной прокладкой 12.
15 Электропроводный порошок 13 помещают в керамическую матрицу 14, выполненную из сиалона и зажатую в металлическую обойму 15. На нижней плите 6 установлены двое направляющих 16 и 17 с упругими кольцами 18 и 19, на которые надеты втулки 20 и 21, соединенные с пластиной 22. Эта пластина соединена с металлической обоймой 15. Верхняя опора 7 надета на торец штока 11 и закреплена на нем с помощью стержня 23, проходящий сквозь соосные отверстия в штоке и верхней опоре. Во втулки 20 и 21
20 вкручены болты 24 и 25, которые позволяют фиксировать матрицу с порошком на направляющих на требуемой высоте.

Устройство работает следующим образом.

20 В матрицу 14, зажатую в обойму 15, снизу вставляется нижний пуансон 3 с нижней опорой 4 и засыпается порошок электропроводного материала 13 (фиг. 1). Затем в нее вставляется верхний пуансон 2 с верхней опорой 7. Вся эта сборка вставляется в пластину 22 на нижнее основание 5. В верхнюю опору 7 соосно со штоком 11 вставляется стержень 23 (фиг. 2) и порошок поджимается. Давление P к верхнему пуансону 2 прикладывается
25 от пневмопресса 10 через шток 11. Включается импульсный источник энергии 1, в нем накапливается необходимое количество энергии, которое определяется видом и массой уплотняемого порошка. После этого пропускают импульс тока от импульсного источника 1 через поджатый порошок 13, который разогревает его. В этот промежуток
30 времени верхний подвижный пуансон 2, являющийся продолжением штока 9 от пневмопресса 10, совершает перемещение вниз. Обойма 15 вместе с матрицей 14 и засыпкой порошка 13, также начинают двигаться вниз, происходит его уплотнение. Теперь необходимо извлечь полученный образец из матрицы. Для этого шток 11 с
35 помощью пневмопресса 10 поднимаем вверх. Матрица 14 вместе с полученным образцом в обойме 15 по направляющим 16 и 17 также приподнимается вверх. С помощью болтов 24 и 25 зажимаем втулки 20 и 21 на направляющих 16 и 17 и тем самым фиксируем матрицу 14 в верхнем положении (фиг. 3). Затем производим выпрессовку полученного
40 изделия. Для этого начинаем опускать шток 11 вниз, верхний пуансон 2 также опускается вниз и выдавливает полученный образец из засыпки 13 и нижний пуансон 3 из матрицы 14 (фиг. 4).

Такая конструкция предложенной установки не требует поднимать матрицу с образцом вручную и снимать с нижнего пуансона нижнюю опору, чтобы выпрессовать
45 полученный образец. Это существенно сокращает время изготовления образца с необходимой плотностью.

Предлагаемое устройство было опробовано при получении таблеток из различных
45 материалов необходимой плотности. Для нитрида циркония это порядка 95÷98% от теоретической плотности. Для $Cu + 0,45\% Al_2O_3$ это порядка 97÷98% от теоретической плотности. Для вольфрамовых псевдо сплавов ВНЖ, ВНЖК это порядка 95+99% от теоретической плотности. Были получены образцы в количестве 13-17 штук за один

час. В тоже время на известной установке можно было изготовить изделий порядка 6 штук.

Таким образом, применение описанного устройства позволяет повысить производительность процесса прессования порошковых материалов более чем в 2 раза.

5

(57) Формула полезной модели

Устройство электроимпульсного прессования электропроводных порошков, включающее импульсный источник энергии, металлическую обойму с керамической матрицей из изолирующего материала, расположенный под штоком пневмопресса верхний подвижный пуансон с верхней опорой, установленный на нижнем основании нижний неподвижный пуансон с нижней опорой, установленные на нижней плите две направляющие, пластину с двумя втулками, выполненными с возможностью вертикального скольжения вдоль направляющих и закрепленную на упомянутой пластине обойму с матрицей, отличающееся тем, что верхняя опора надета на шток пневмопресса и выполнена в виде стакана, в дно которого вставлен верхний пуансон, при этом на ее боковых частях и штоке выполнены сквозные соосные отверстия для установки фиксирующего стержня, установленные на нижней плите две направляющие выполнены с прямоугольными пазами, в боковых частях втулок установлены болты для крепления матрицы с металлической обоймой на упомянутых направляющих, а высота рабочей части верхнего пуансона равна высоте матрицы.

10

15

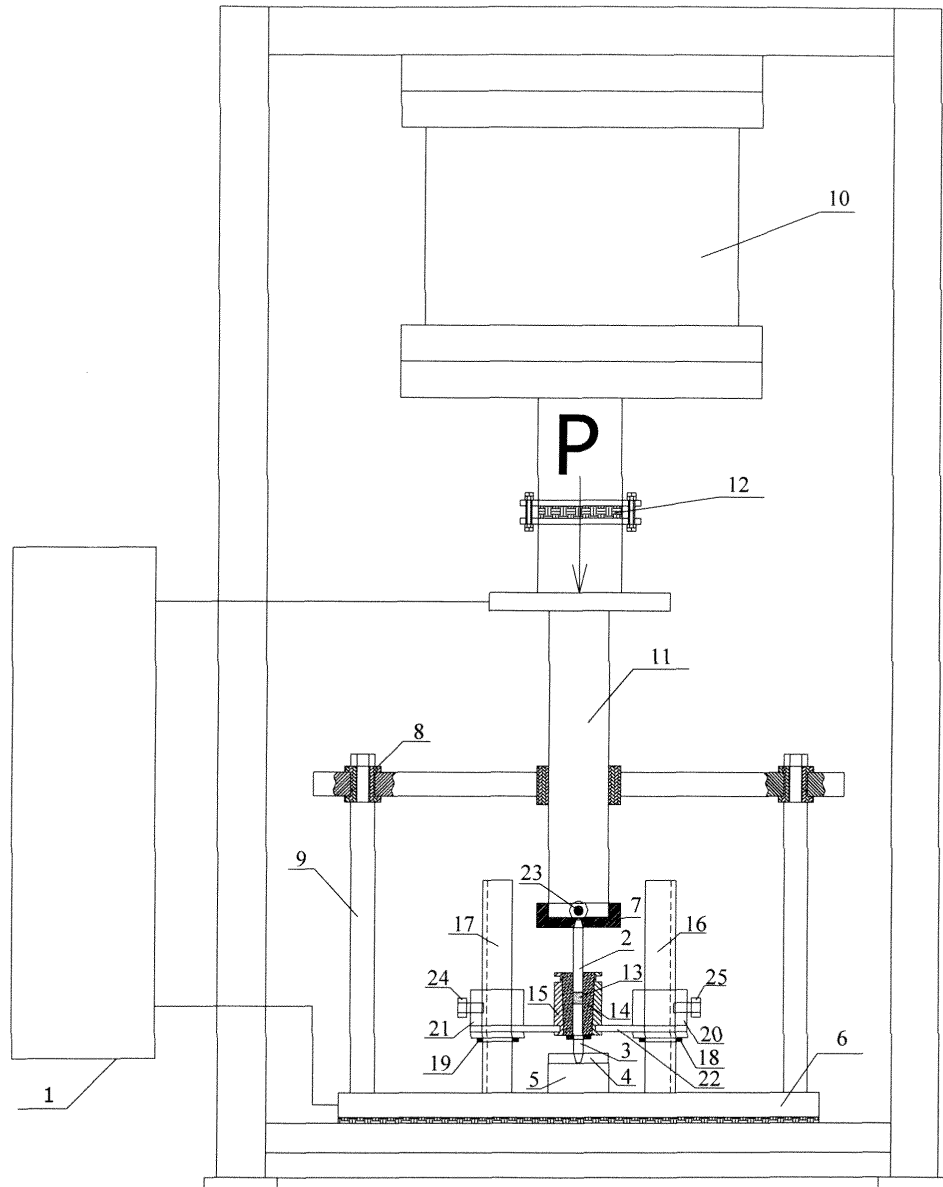
20

25

30

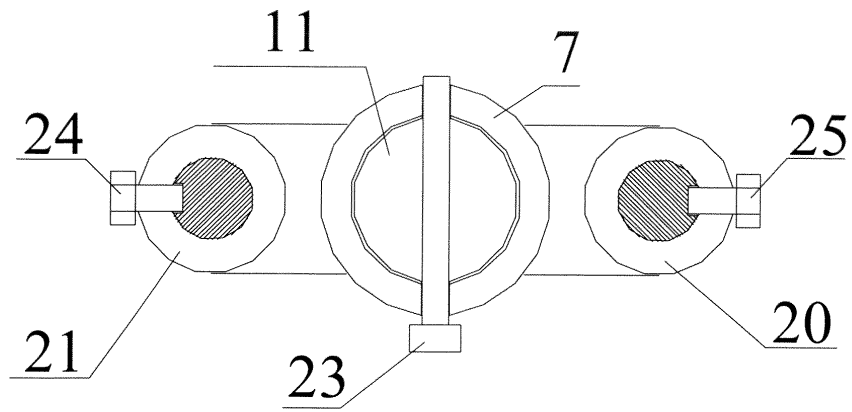
35

1

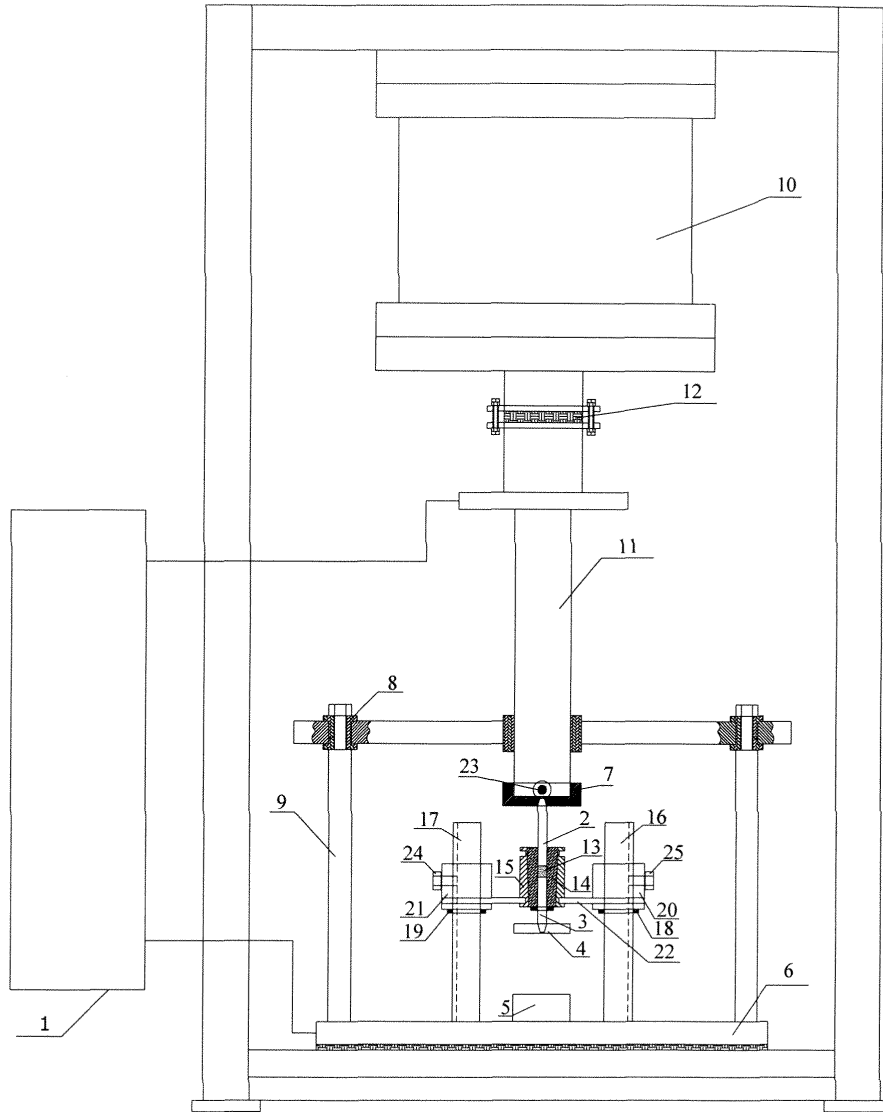


Фиг. 1

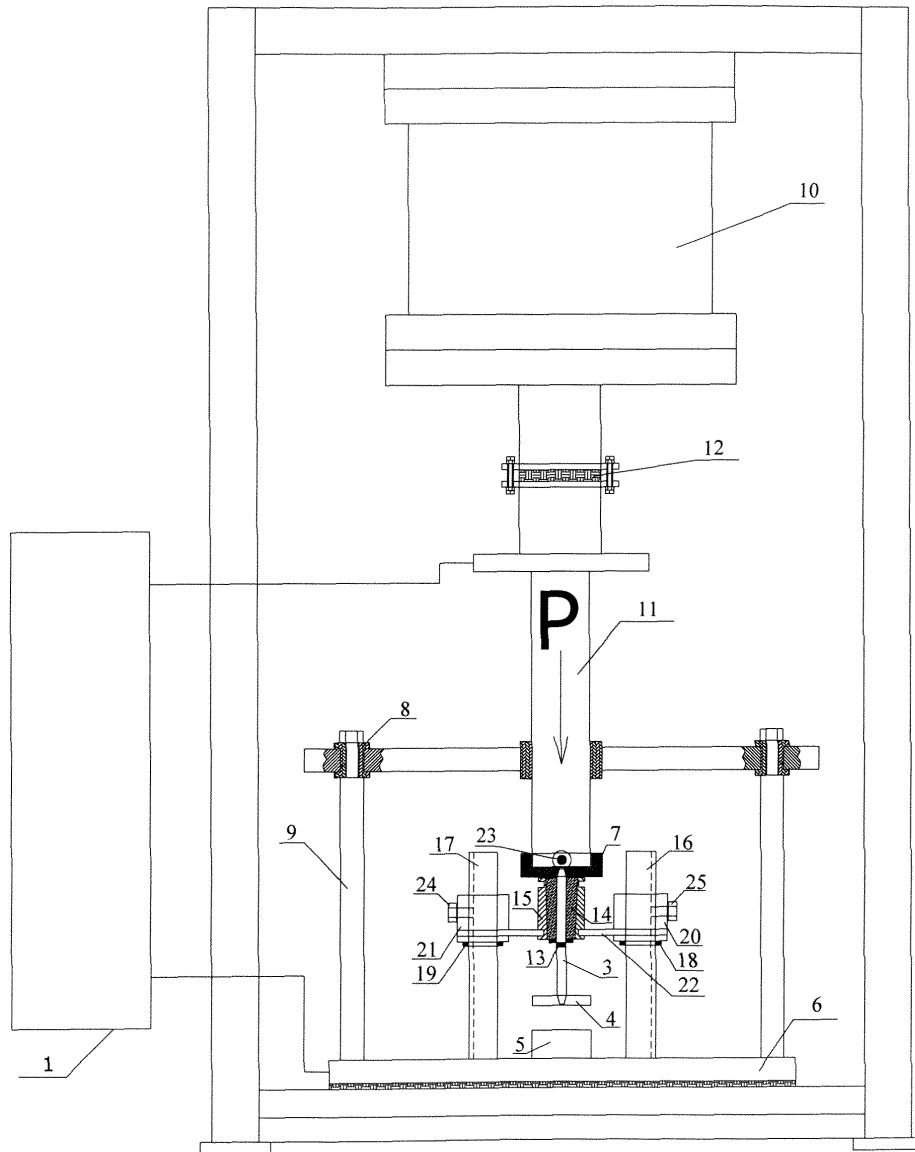
2



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4