



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2012115061/05, 16.04.2012**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.04.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **16.04.2012**(45) Опубликовано: **27.10.2013** Бюл. № 30(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2292943 C1, 10.02.2007. RU 2398625 C1, 10.09.2010. RU 94165 U1, 20.05.2010. SU 625758 A1, 30.09.1978. UA 47869 U, 25.02.2010. EP 1050336 A1, 08.11.2000. EP 1214142 A1, 19.06.2002.**

Адрес для переписки:

665709, Иркутская обл., г. Братск, ул. Макаренко, 40, ФГБОУ ВПО "БрГУ", патентный отдел, С.В. Кварацхелия

(72) Автор(ы):

**Ефремов Игорь Михайлович (RU),
Прокоп Людмила Владимировна (RU),
Ефремов Михаил Игоревич (RU),
Лобанов Дмитрий Викторович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Братский государственный университет" (RU)**(54) ВИБРАЦИОННЫЙ СМЕСИТЕЛЬ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройствам для перемешивания бетонной смеси и может быть использовано в промышленности строительных материалов, в строительстве и других областях строительной индустрии для производства многокомпонентных смесей. Вибрационный смеситель содержит камеру смешивания с окнами загрузки и выгрузки материалов соответственно, ротор с приводом вращения, выполненный с лопастями, вибратор, выполненный с корпусом и жестко закрепленный в середине камеры смешивания, вибратор выполнен с функцией возбуждения двух одинаковых по амплитуде и различных по частоте вибрационных полей посредством верхнего и нижнего кривошипно-шатунных механизмов, а корпус вибратора выполнен в виде металлической гофрированной оболочки, представляющей собой гофрированное тонкостенное тело вращения, образующее в сечении вертикальной плоскости по точкам вершин гофр сложную геометрическую фигуру,

состоящую в совокупности из полуэллипса и усеченной полуокружности, внутри которой по центру в горизонтальной плоскости жестко закреплен диск с цилиндрическим выступом, выполненным с возможностью вставки и закрепления по внутреннему диаметру пружины, установленной с функцией свободного сжатия/разжатия в стакане, к центру верхней внутренней части которого жестко закреплен шатун с приводом от верхнего кривошипно-шатунного механизма, а к центру верхней внешней части - толкатель, жестко закрепленный другим концом к внутренней верхней части металлической гофрированной оболочки и выполненный с функцией возбуждения колебаний от верхней части корпуса вибратора через шатун посредством верхнего кривошипно-шатунного механизма. Диск выполнен с возможностью возбуждения колебаний от центральной части корпуса вибратора с помощью четырех толкателей, верхней частью симметрично закрепленных к нижней части диска, а нижней

частью соединенных в узел подвижного шарнира шатуна нижнего кривошипно-шатунного механизма. Технический результат изобретения заключается в реализации возможности создания по всему объему камеры смесителя на смешиваемые компоненты бетонной смеси вибрационного воздействия с разнонаправленными колебаниями, полностью

исключающими наличие в камере смешивания «глухих» зон, двух одинаковых по амплитуде, различных по частоте и равномерно распределенных по всему объему камеры смешивания вибрационных полей с одновременной качественной интенсификацией процесса перемешивания этих компонентов в целом. 2 ил.

RU 2 4 9 6 5 6 3 C 1

RU 2 4 9 6 5 6 3 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2012115061/05, 16.04.2012**(24) Effective date for property rights:
16.04.2012

Priority:

(22) Date of filing: **16.04.2012**(45) Date of publication: **27.10.2013 Bull. 30**

Mail address:

**665709, Irkutskaja obl., g. Bratsk, ul.
Makarenko, 40, FGBOU VPO "BrGU", patentnyj
otdel, S.V. Kvaratskhelija**

(72) Inventor(s):

**Efremov Igor' Mikhajlovich (RU),
Prokop Ljudmila Vladimirovna (RU),
Efremov Mikhail Igorevich (RU),
Lobanov Dmitrij Viktorovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Bratskij
gosudarstvennyj universitet" (RU)**

(54) VIBRATION MIXER

(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention relates to continuous-operation vibration mixers to be used in production of construction materials and construction for fabrication of polydisperse multicomponent materials. Said mixer comprises mixing chamber with material loading and discharge openings, vaned rotor, rotor drive, encased vibrator rigidly secured at mixing chamber center. Said encased bottom and top vibrators excite three equal-amplitude different-frequency vibration fields by top and bottom crank gears. Cases of vibrators are composed of metallic corrugated shells that form semi-ellipses and truncated circles in vertical plane section over crimp peaks points to generate different-direction oscillations. Disk with cylindrical ledge is secured

inside shell, at the center of horizontal plane, to be fitted and secured over spring ID, spring being arranged inside the barrel to contract/release therein. Con-rod driven by top crank gear is rigidly secured to disk inner top part center. Pusher is secured to top outer part of said disk, its opposite end being rigidly secured to corrugated shell inner top part to excite vibrations from vibrator top part via con-rod driven by top crank gear or some other gear. Disc can excite oscillations from vibrator central part with the help of four pushers. Top part of said pushers are secured in symmetry to disc bottom part. Their bottom part is fitted into bottom crank gear con-rod moving hinge.

EFFECT: ruled out dead zones in mixing chamber, intensified mixing of components.

2 dwg

Изобретение относится к устройствам для перемешивания бетонной смеси и может быть использовано в промышленности строительных материалов, в строительстве и других областях строительной индустрии для производства многокомпонентных смесей.

5 В настоящее время экономическое развитие Российской Федерации определяет процессы, связанные с созданием конкурентоспособного производства в различных отраслях промышленности. Так, например, одним из актуальных аспектов развития строительной индустрии является монолитное строительство, немаловажная роль в
10 котором отводится приготовлению бетонных смесей на первоначальном этапе производства. Анализ различных источников позволяет обнаружить многообразие существующих промышленных бетоносмесительных машин, реализованных на основе механической обработки с целью получения качественных бетонных смесей, т.е. получения их максимально-однородными по составу. Последнее в особенности
15 позволяет выделить проверенный временем и множеством научных трудов способ вибрационной обработки бетонных смесей как в отдельно взятом случае, так и в совокупности с обычной механической активацией.

Из уровня техники известны различные устройства, реализованные на данной
20 основе. Например, известен роторный смеситель с механическим вибровозбудителем (патент RU 2297274 C1, 20.04.2007, B01F 11/00), содержащий камеру смешивания, ротор с приводом вращения, выполненный с лопастями, вибратор, выполненный в виде тарельчатых пружин с резиновыми амортизаторами и жестко закрепленный в
25 середине камеры смешивания. Вибратор имеет кривошипно-шатунный механизм, с помощью которого тарельчатые пружины возбуждают колебания частиц в горизонтальном направлении. В смесителе имеется возможность регулировать интенсивность вибрации посредством изменения частоты вращения привода кривошипно-шатунного механизма.

30 Также известно устройство для перемешивания бетонной смеси (патент RU 2399486 C1, 20.09.2010, B28C 5/16, B01F 11/00), содержащее камеру смешивания, ротор с приводом вращения, выполненный с лопастями, жестко закрепленный в центре камеры смешивания вибратор с осью, с посаженными на нее с зазором тарельчатыми пружинами и амортизаторами. Вибратор выполнен с упорными шайбами большего и
35 меньшего диаметра, при этом тарельчатые пружины, амортизаторы размещаются на оси в следующем порядке: тарельчатая пружина, упорная шайба большего диаметра, резиновый амортизатор, упорная шайба большего диаметра, тарельчатая пружина, упорная шайба меньшего диаметра, резиновый амортизатор, упорная шайба
40 меньшего диаметра. Кривошипно-шатунный механизм оказывает деформирующее воздействие на тарельчатые пружины, шайбы, резиновые амортизаторы посредством крышки, прикрепленной к нему болтовым соединением, тем самым заставляя их совершать колебательные движения в возвратно-поступательном направлении, возбуждая колебания частиц смеси в горизонтальном направлении.

45 К недостаткам данных конструкций относятся значительные энергозатраты на деформирование тарельчатых пружин, высокий процент износа резиновых амортизаторов, а также недостаточно эффективное тиксотропное разрушение (разжижение) структуры материала вследствие возбуждения в бетонной смеси колебаний строго горизонтальной направленности.

50 Из уровня техники известна также группа вибрационных смесителей (патент RU 2201796 C1, 10.04.2003, B01F 11/00; патент RU 2189854 C1, 27.09.2002, B01F 11/00; патент RU 2140320 C1, 27.10.1999, B01F 11/00), содержащих торообразный корпус,

опирающийся через амортизаторы на раму, вибровозбудитель и патрубки загрузки и выгрузки материала, отличающихся между собой наличием внутри центра основания корпуса различных жестко закрепленных сферических и полусферических насадок.

5 К основным недостаткам данных конструкций следует отнести сложность использования смесителей в производстве бетонных смесей, невысокую эффективность и интенсивность смешиваемых материалов, и недостаточное смешивание материалов в верхней части корпуса смесителя вследствие отсутствия перемешивающих и/или перемещающих внутри корпуса компоненты смеси агрегатов
10 и механизмов, а также возбуждения направленных в вертикальной плоскости колебаний непосредственно через корпус смесителя.

Наиболее близким аналогом является роторный смеситель с механическим вибровозбудителем (патент RU 2398625 C1, 10.09.2010, B01F 11/00), содержащий камеру смешивания, ротор с приводом вращения, выполненный с лопастями, и
15 вибратор, выполненный в виде сварного сильфона со складывающимися гофрами. Вибратор жестко закреплен в середине камеры смешивания и связан с электрическим двигателем посредством кривошипно-шатунного механизма.

Также наиболее близким аналогом является роторный смеситель с
20 электромеханическим вибровозбудителем (патент RU 2292943 C1, 10.02.2007, B01F 11/00), содержащий камеру смешивания, ротор с приводом вращения, выполненный с лопастями, вибратор, выполненный в виде сильфона с диском, жестко закреплен в середине камеры смешивания. Вибратор имеет электромагнит, с помощью которого сильфон возбуждает колебания частиц в горизонтальном направлении. В смесителе
25 имеется возможность регулировать интенсивность вибрации посредством изменения частоты переменного тока, подаваемого на обмотку электромагнита.

К недостаткам данных устройств следует отнести неэффективную вибрационную проработку смеси или ее полное отсутствие в верхних угловых («глухих») зонах
30 камеры смешивания вследствие выполнения геометрии сильфонов строго цилиндрической формы, а также неоднородные амплитудные значения перемещений, убывающих от места силового воздействия к месту закрепления сильфона на каждом отдельно взятом участке сильфона, вследствие чего колебания от места силового воздействия к месту закрепления сильфона будут иметь затухающий характер, что
35 приводит к снижению эффективности вибрационных воздействий на бетонную смесь в нижней части камеры смешивания.

Технический результат заключается в реализации возможности создания по всему объему камеры смесителя на смешиваемые компоненты бетонной смеси
40 вибрационного воздействия с разнонаправленными колебаниями, полностью исключая наличие в камере смешивания «глухих» зон, двух одинаковых по амплитуде, различных по частоте и равномерно распределенных по всему объему камеры смешивания вибрационных полей с одновременной качественной интенсификацией процесса перемешивания этих компонентов в целом.

45 Технический результат достигается тем, что в вибрационном смесителе, содержащем камеру смешивания с окнами загрузки и выгрузки материалов соответственно, ротор с приводом вращения, выполненный с лопастями, вибратор, выполненный с корпусом и жестко закрепленный в середине камеры смешивания,
50 вибратор выполнен с функцией возбуждения двух одинаковых по амплитуде и различных по частоте вибрационных полей посредством верхнего и нижнего кривошипно-шатунных механизмов, а корпус вибратора выполнен в виде металлической гофрированной оболочки, представляющей собой гофрированное

тонкостенное тело вращения, образующее в сечении вертикальной плоскости по точкам вершин гофр сложную геометрическую фигуру, состоящую в совокупности из полуэллипса и усеченной полуокружности, и выполненной с возможностью создавать разнонаправленные колебания, внутри которой по центру в горизонтальной плоскости жестко закреплен диск с цилиндрическим выступом, выполненным с возможностью вставки и закрепления по внутреннему диаметру пружины, установленной с функцией свободного сжатия/разжатия в стакане, к центру верхней внутренней части которого жестко закреплен шатун с приводом от верхнего кривошипно-шатунного механизма, а к центру верхней внешней части - толкатель, жестко закрепленный другим концом к внутренней верхней части металлической гофрированной оболочки и выполненный с функцией возбуждения колебаний от верхней части корпуса вибратора через шатун посредством верхнего кривошипно-шатунного механизма. Причем диск, функцией которого является создание равномерного распределения по всему объему камеры смешивания вибрационного поля от верхней к нижней части корпуса посредством создания однородных амплитудных значений перемещений каждой точки внешней образующей металлической гофрированной оболочки, выполнен с возможностью возбуждения колебаний от центральной части корпуса вибратора с помощью четырех толкателей, верхней частью симметрично закрепленных к нижней части диска, а нижней частью соединенных в узел подвижного шарнира шатуна нижнего кривошипно-шатунного механизма.

Сущность изобретения поясняется чертежами: на фиг.1 представлена схема вибрационного смесителя; на фиг.2 - увеличенная схема вибратора вибрационного смесителя.

Вибрационный смеситель содержит камеру 1 смешивания с окнами загрузки 2 и выгрузки 3 материалов соответственно, ротор 4 с приводом 5 вращения, выполненный с лопастями 6, 7, вибратор 8, выполненный с корпусом 9 и жестко закрепленный в середине камеры смешивания, вибратор 8 выполнен с функцией возбуждения двух одинаковых по амплитуде и различных по частоте вибрационных полей посредством верхнего 10 и нижнего 11 кривошипно-шатунных механизмов, а корпус 9 вибратора 8 выполнен в виде металлической гофрированной оболочки, представляющей собой гофрированное тонкостенное тело вращения, образующее в сечении вертикальной плоскости по точкам вершин гофр сложную геометрическую фигуру, состоящую в совокупности из полуэллипса и усеченной полуокружности, и выполненной с возможностью создавать разнонаправленные колебания, внутри которой по центру в горизонтальной плоскости жестко закреплен диск 12 с цилиндрическим выступом 13, выполненным с возможностью вставки и закрепления по внутреннему диаметру пружины 14, установленной с функцией свободного сжатия/разжатия в стакане 15, к центру верхней внутренней части которого жестко закреплен шатун 16 с приводом от верхнего кривошипно-шатунного механизма, а к центру верхней внешней части - толкатель 17, жестко закрепленный другим концом к внутренней верхней части металлической гофрированной оболочки и выполненный с функцией возбуждения колебаний от верхней части корпуса 9 вибратора 8 через шатун 16 посредством верхнего кривошипно-шатунного механизма. Причем диск 12, функцией которого является создание равномерного распределения по всему объему камеры 1 смешивания вибрационного поля от верхней к нижней части корпуса 9 посредством создания однородных амплитудных значений перемещений каждой точки внешней образующей металлической гофрированной оболочки, выполнен с возможностью

возбуждения колебаний от центральной части корпуса 9 вибратора 8 с помощью четырех толкателей 18, верхней частью симметрично закрепленных к нижней части диска 12, а нижней частью соединенных в узел подвижного шарнира 19 шатуна 20 нижнего 11 кривошипно-шатунного механизма.

5 Устройство работает следующим образом: вначале составляющие бетонной смеси, состав которой подбирается предварительно, через окно загрузки 2 послойно загружаются в камеру смешивания 1 в следующей последовательности: на дно смесителя укладывается песок, затем цемент, после чего щебень, в последнюю очередь
10 равномерно на всю загрузку подается необходимое количество воды. Затем включаются приводы вибратора 8 и привод 5 вращения ротора 4 с лопастями 6, 7. Привод 5 вращает ротор 4 и лопасти 6, 7, тем самым перемешивая приготавливаемую смесь. Толкатель 17 через стакан 15 пружины 14 и шатун 16 посредством верхнего
15 кривошипно-шатунного механизма 10 совершает возвратно-поступательные движения, тем самым возбуждая колебания верхней части корпуса 9, выполненного в виде металлической гофрированной оболочки, представляющей собой тело вращения, образующее в сечении вертикальной плоскости по точкам вершин гофр сложную
20 геометрическую фигуру, состоящую в совокупности из полуэллипса и усеченной полуокружности. При этом диск 12, функцией которого является создание равномерного распределения по всему объему камеры 1 смешивания вибрационного поля от верхней к нижней части корпуса 9 посредством создания однородных амплитудных значений перемещений каждой точки внешней образующей
25 металлической гофрированной оболочки, возбуждает колебания центральной части корпуса 9 вибратора 8 с помощью четырех толкателей 18, верхней частью симметрично закрепленных к нижней части диска 12, а нижней частью соединенных в узел подвижного шарнира 19 шатуна 20 нижнего 11 кривошипно-шатунного
30 механизма. По истечении заданного времени привод 5 ротора 4 и приводы кривошипно-шатунных механизмов 10, 11 отключаются и готовая бетонная смесь через окно 3 корпуса 1 смесителя выгружается.

В целом устройство обеспечивает реализацию возможности создания по всему объему камеры смесителя на смешиваемые компоненты бетонной смеси
35 вибрационного воздействия с разнонаправленными колебаниями, полностью исключающими наличие в камере смешивания «глухих» зон, двух одинаковых по амплитуде, различных по частоте и равномерно распределенных по всему объему камеры смешивания вибрационных полей с одновременной качественной интенсификацией процесса перемешивания этих компонентов в целом. Это
40 объясняется тем, что, во-первых, корпус вибратора, выполненный в виде металлической эллиптической гофрированной оболочки, представляющей собой гофрированное тонкостенное тело вращения, образующее в сечении вертикальной плоскости по точкам вершин гофр сложную геометрическую фигуру, состоящую в совокупности из полуэллипса и усеченной полуокружности, и выполненной с
45 возможностью создавать разнонаправленные колебания, позволяет, с одной стороны, реализовать возможность создания по всему объему камеры смесителя на смешиваемые компоненты бетонной смеси вибрационного воздействия, полностью
50 исключающего наличие в камере смешивания «глухих» зон, а с другой - исключить вибрационное воздействие на привод вибратора, максимально реализовать защиту подшипниковых узлов привода вибратора от попадания в них мелких частиц перемешиваемых материалов, а также реализовать возможность полной передачи «полезного» вибрационного воздействия на обрабатываемый материал. Во-вторых,

реализация в конструкции вибратора двух механизмов, включающих: толкатель, стакан, пружину, шатун верхнего кривошипно-шатунного механизма и диск с четырьмя толкателями, выполненными с подвижным шарниром шатуна нижнего кривошипно-шатунного механизма, обеспечивает создание однородных амплитудных значений перемещений каждой точки внешней образующей металлической гофрированной оболочки, тем самым позволяет осуществить однородное распределение вибрационного поля в камере смешивания, позволяет реализовать качественную интенсификацию процесса перемешивания компонентов смеси при многочастотном вибрировании, заключающемся в одновременном воздействии на бетонную смесь колебаний двух и более частот и позволяющем при наложении друг на друга кривых колебаний увеличивать скорость движения частиц смеси, что в свою очередь повышает эффективность вибрации. Многочастотное вибрирование, исходя из того, что каждой величине зерна соответствует собственная частота колебаний, может рассматриваться как средство воздействия на наибольшее количество зерен, т.е. интенсивность многочастотного вибрирования выше, чем интенсивность каждого из составляющих его колебаний, что тем самым позволяет сократить цикл перемешивания бетонных смесей. И, в-третьих, конструкция смесителя позволяет реализовать повышение производительности, снижение затрат энергии на процесс смешивания, повышение подвижности и турбулизации смеси, обусловленных однородным тиксотропным разрушением структуры материала во всем пространстве камеры смешивания, проявляющегося в уменьшении удельного сопротивления движению лопасти в бетонной смеси по сравнению с удельным сопротивлением движению лопасти неразрушенного материала. В связи с этим уменьшается сопротивление перемещению лопастей и потребляемая мощность привода вращения ротора. Вместе с тем достигается эффект виброкипения смеси под действием колебательных процессов корпуса вибратора, большая турбулизация и более интенсивная циркуляция частиц смеси, в результате чего сокращается время смешивания, повышается производительность смесителя.

Формула изобретения

Вибрационный смеситель, содержащий камеру смешивания с окнами загрузки и выгрузки материалов соответственно, ротор с приводом вращения, выполненный с лопастями, вибратор, выполненный с корпусом и жестко закрепленный в середине камеры смешивания, отличающийся тем, что вибратор выполнен с функцией возбуждения двух одинаковых по амплитуде и различных по частоте вибрационных полей посредством верхнего и нижнего кривошипно-шатунных механизмов, а корпус вибратора выполнен в виде металлической гофрированной оболочки, представляющей собой гофрированное тонкостенное тело вращения, образующее в сечении вертикальной плоскости по точкам вершин гофр сложную геометрическую фигуру, состоящую в совокупности из полуэллипса и усеченной полуокружности, и выполненной с возможностью создавать разнонаправленные колебания, внутри которой по центру в горизонтальной плоскости жестко закреплен диск с цилиндрическим выступом, выполненным с возможностью вставки и закрепления по внутреннему диаметру пружины, установленной с функцией свободного сжатия/разжатия в стакане, к центру верхней внутренней части которого жестко закреплен шатун с приводом от верхнего кривошипно-шатунного механизма, а к центру верхней внешней части - толкатель, жестко закрепленный другим концом к внутренней верхней части металлической гофрированной оболочки и выполненный с

функцией возбуждения колебаний от верхней части корпуса вибратора через шатун посредством верхнего кривошипно-шатунного механизма, причем диск, функцией которого является создание равномерного распределения по всему объему камеры смешивания вибрационного поля от верхней к нижней части корпуса посредством
5 создания однородных амплитудных значений перемещений каждой точки внешней образующей металлической гофрированной оболочки, выполнен с возможностью возбуждения колебаний от центральной части корпуса вибратора с помощью четырех толкателей, верхней частью симметрично закрепленных к нижней части диска, а
10 нижней частью соединенных в узел подвижного шарнира шатуна нижнего кривошипно-шатунного механизма.

15

20

25

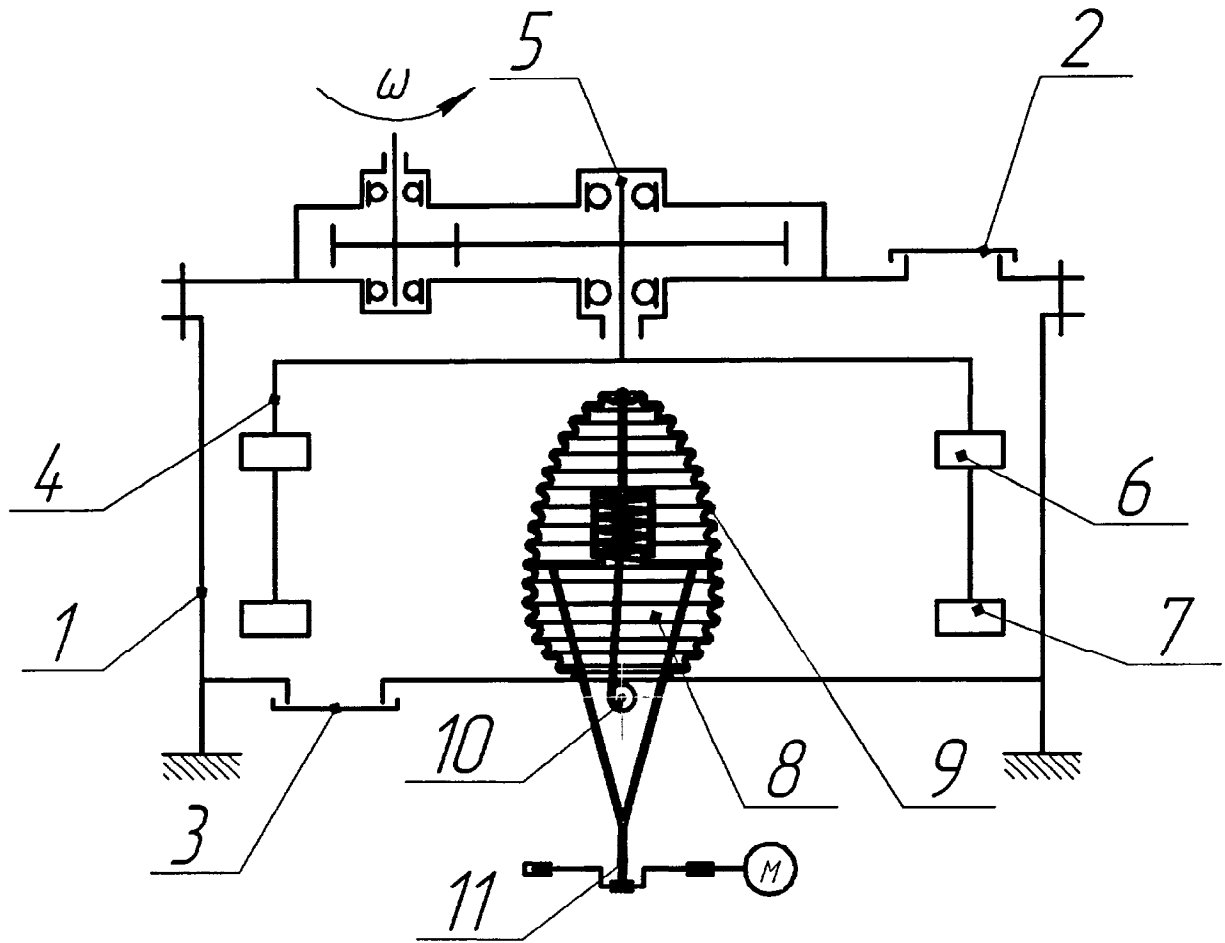
30

35

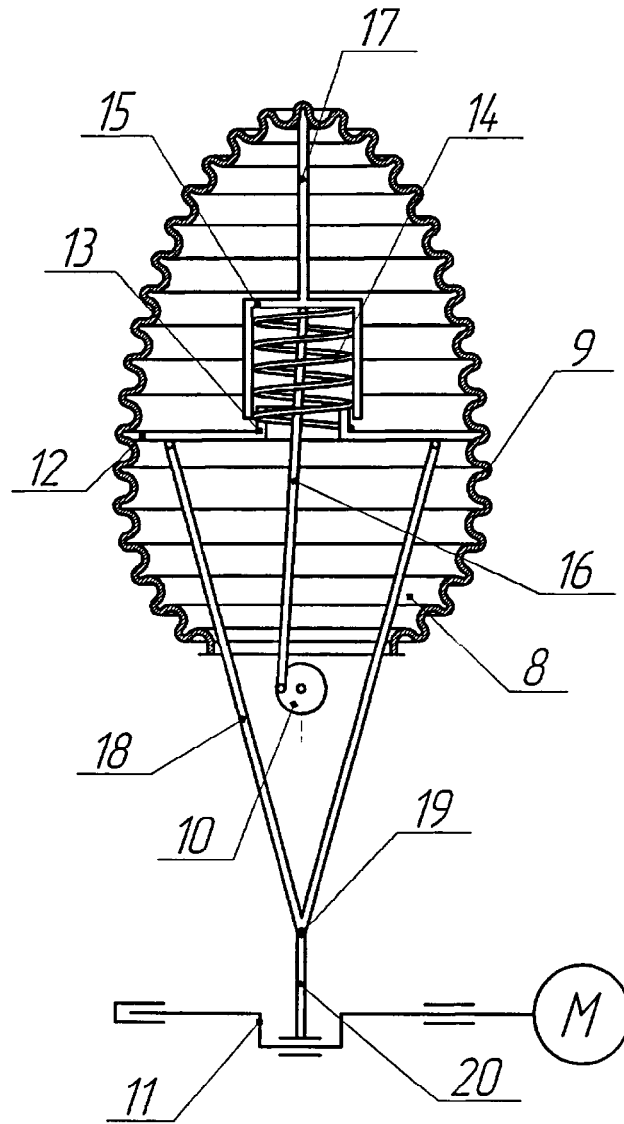
40

45

50



Фиг. 1



Фиг. 2