



УКРАЇНА

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО(19) UA (11) 26554 (13) C1
(51)6 B 01 D 33/13ОПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ

1

(21) 93002266
(22) 15.05.92
(24) 11.10.99
(31) 9100450
(32) 15.05.91
(33) BE
(86) PCT/BE92/00018 (15.05 92)
(46) 11.10.99. Бюл.№ 6
(56) 1. Патент US №3389800, кл. 210-328, 1979.

2. Патент US №4721566,
кл. B 01 D 35/08, 1988.

(72) Куровски Серж (BE)

(73) Проусес фильтрейшн енд ліквід еквіп-
мент (BE)

(57) 1 Устройство непрерывной фильтра-
ции, содержащее расположенные на кар-
усели с вертикальной осью вращения
фильтрующие ячейки в форме кювет, каж-
дая из которых имеет направленное вверх
во время фильтрации отверстие, снабже-
на фильтрующим слоем, имеет горизон-
тальную ось опрокидывания, пересекаю-
щую ось вращения карусели, и рычаг,
жестко соединенный с каждой ячейкой и
пересекающий ось опрокидывания в точ-
ке опрокидывания, установленные на ры-
чаге с двух сторон от точки опрокидыва-
ния следующие элементы, по меньшей ме-
ре, один стационарный направляющий эле-
мент для каждого следящего элемента,
причем направляющие элементы распо-
ложены друг относительно друга с воз-
можностью обеспечения опрокидывания
каждой ячейки относительно ее оси опро-
кидывания, по меньшей мере, одну по-
лость в каждом направляющем элементе
для размещения соответствующего сле-
дящего элемента, причем полости распо-
ложены с возможностью обеспечения по-
ворота рычага вокруг соответствующего
следящего элемента при нахождении его

2

в этой полости, и средства для приведе-
ния во вращение фильтрующих ячеек вок-
руг оси вращения, о т л и ч а ю щ е е
с я тем, что каждая фильтрующая ячейка
снабжена жестко связанным с ней на ее
оси опрокидывания или вблизи от этой
оси дополнительным рычагом, при этом
устройство содержит перемещаемый упор
и упругий элемент, соединяющий упор со
стационарной опорой, а дополнительный
рычаг установлен с возможностью взаи-
модействия с упором

2. Устройство по п.1, о т л и ч а ю-
щ е е с я тем, что каждая фильтрующая
ячейка снабжена жестко связанным с ней
на ее оси опрокидывания или вблизи от
этой оси вторым дополнительным рыча-
гом, при этом устройство снабжено вто-
рым перемещаемым упором и упругим
элементом, соединяющим второй упор со
стационарной опорой, а второй дополни-
тельный рычаг установлен с возможностью
взаимодействия со вторым упором.

3. Устройство по п.2, о т л и ч а ю-
щ е е с я тем, что первый и второй
дополнительные рычаги расположены с
одной и другой стороны относительно оси
опрокидывания

4. Устройство по пп. 2 или 3, о т л и-
ч а ю щ е е с я тем, что первый и второй
дополнительные рычаги выполнены с воз-
можностью образования в совокупности
единой детали.

5. Устройство по любому из пп. 2-4,
о т л и ч а ю щ е е с я тем, что рычаг
образован шатуном, который проходит
практически прямолинейно между двумя
следящими элементами.

6. Устройство по пп. 4 или 5, о т л и-
ч а ю щ е е с я тем, что основной и
дополнительный рычаги в горизонтальной

(19) UA (11) 26554 (13) C1

плоскости расположены в форме креста вокруг оси опрокидывания.

7. Устройство по любому из пп. 2-6, отличающееся тем, что основной и дополнительный рычаги выполнены с возможностью образования в совокупности единой детали.

8. Устройство по любому из пп. 2-7, отличающееся тем, что каждый упор выполнен в виде цилиндрического ролика, установленного с возможностью поворота вокруг оси, параллельной оси опрокидывания.

9. Устройство по п.8, отличающееся тем, что каждый дополнительный рычаг выполнен с изогнутой опорной поверхностью, взаимодействующей с упором, при этом рычаг поворачивается вокруг точки касания опорной поверхности и упора при их взаимодействии.

10. Устройство по любому из пп. 1-9, отличающееся тем, что каждый упругий элемент выполнен предварительно напряженным.

Настоящее изобретение касается устройств непрерывной фильтрации и может быть использовано в фильтрах, именуемых фильтрами Бед-Прейтона, используемых главным образом в промышленных установках по производству фосфорной кислоты.

Такие устройства позволяют идеальным образом осуществить отделение твердых частиц от жидкости при фильтрации в вакууме, затем промывку осадка фильтрации, образованного в ячейку, с последующим опрокидыванием ячеек для разгрузки осадка.

Известно устройство непрерывной фильтрации [1], содержащее фильтрующие ячейки, расположенные на карусели. Ячейки выполнены в виде кювет, каждая из которых имеет направленное вверх во время фильтрации отверстие и снабжена фильтрующим слоем. Ячейки установлены с возможностью опрокидывания вокруг горизонтальной оси, пересекающей ось вращения карусели, под действием опрокидывающего рычага V-образной формы. Конструктивно устройство выполнено таким образом, что ячейки переворачиваются вперед в направлении вращения карусели, то есть, в направлении соседней находящейся в состоянии чистки ячейки, что оказывает неблагоприятное влияние на эффективность фильтрования. V-образная форма рычага не позволяет выполнить плечо большого размера, что в свою очередь не позволяет развить с помощью рычага больших опрокидывающих усилий. Поэтому известное устройство пригодно для небольших фильтровальных установок и неприменимо для ячеек больших размеров и большого веса, используемых в современных установках.

зубых в современных установках.

Наиболее близким к заявляемому является устройство непрерывной фильтрации (2), содержащее расположенные на карусели с вертикальной осью вращения фильтрующие ячейки-кюветы. Каждая кювета имеет отверстие, направленное во время фильтрации вверх, и снабжена фильтрующим слоем. Кюветы соединены с каруселью шарнирно посредством горизонтальной оси опрокидывания, пересекающей ось вращения карусели. В устройстве предусмотрен рычаг, жестко соединенный с каждой ячейкой, и пересекающий ось опрокидывания в точке опрокидывания. На рычаге с двух его сторон от точки опрокидывания установлены следующие элементы-ролики, контактирующие со стационарно установленными направляющими элементами-рельсами, при этом рельсы установлены таким образом, что обеспечивают возможность опрокидывания каждой ячейки относительно ее оси опрокидывания. Ролики установлены в полостях, выполненных в каждом рельсе, причем полости расположены с возможностью обеспечения поворота рычага вокруг соответствующего ролика при нахождении его в указанной полости. В устройстве также предусмотрен механизм привода во вращение фильтрующих ячеек вокруг оси вращения.

В ходе опрокидывания направляющие рельсы в определенных местах подвергаются значительным усилиям, что может приводить к возникновению ударов и вибраций и вызывать быстрый износ движущихся деталей. Такие усилия имеют место особенно в момент, когда задний ролик рычага поворота ячейки входят в кон-

такт с его направляющим рельсом, во время опрокидывания ячейки, или когда передний ролик входит в контакт с его направляющим рельсом для осуществления возврата ячейки в ее горизонтальное положение.

Риск ударов, вибраций и преждевременного износа движущихся деталей приводят к необходимости ограничения скорости вращения фильтра. В результате, так как емкость фильтрации установки пропорциональна квадратному корню из величины скорости вращения фильтра, уменьшается производительность фильтрации.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствовать устройство непрерывной фильтрации, в котором путем введения дополнительных поддерживающих элементов, частично воспринимающих усилия от опрокидывания ячейки, достигается снижение усилий, действующих на направляющие рельсы, снижается вероятность возникновения ударов и вибраций при опрокидывании ячейки или возвращении ее в горизонтальное положение. Такое усовершенствование позволяет снизить износ движущихся деталей в устройстве фильтрации, а также позволяет проводить фильтрование без ограничения скорости вращения фильтра.

Поставленная задача решена тем, что в устройстве непрерывной фильтрации, содержащем расположенные на карусели с вертикальной осью вращения фильтрующие ячейки в форме кювет, каждая из которых имеет направленное вверх во время фильтрации отверстие, снабжена фильтрующим слоем, имеет горизонтальную ось опрокидывания, пересекающую ось вращения карусели, и рычаг, жестко соединенный с каждой ячейкой и пересекающий ось опрокидывания в точке опрокидывания, установленные на рычаге с двух сторон от точки опрокидывания следующие элементы, по меньшей мере, один стационарный направляющий элемент для каждого следящего элемента, причем направляющие элементы расположены друг относительно друга с возможностью обеспечения опрокидывания каждой ячейки относительно ее оси опрокидывания, по меньшей мере, одну полость в каждом направляющем элементе для размещения соответствующего следящего элемента, причем полости расположены с возможностью обеспечения поворота рычага вокруг соответствующего следящего элемента при нахождении его в этой полости, и средства для приведения во вращение

фильтрующих ячеек вокруг оси вращения, согласно изобретению, каждая фильтрующая ячейка снабжена жестко связанным с ней на ее оси опрокидывания или вблизи от этой оси дополнительным рычагом, при этом устройство содержит перемещаемый упор и упругий элемент, соединяющий упор со стационарной опорой, а дополнительный рычаг установлен с возможностью взаимодействия с упором.

Дополнительный рычаг взаимодействует с опорой и воздействует на нее в направлении приблизительно всегда противоположном направлению действия основного рычага, в то время как следящий элемент-ролик действует в соответствующей зоне приложения усилия. Уравновешивание веса ячейки и сил инерции, возникающих в конце ее опрокидывания, осуществляется за счет следящего ролика, воздействующего на его направляющий рельс. Дополнительный рычаг, воздействующий на подвижный упор, возвращаемый упругим образом, способствует этому уравновешиванию, в результате испытываемое направляющим рельсом усилие уменьшается.

Согласно изобретения, каждая фильтрующая ячейка может быть снабжена жестко связанным с ней на ее оси опрокидывания или вблизи от этой оси вторым дополнительным рычагом, при этом устройство снабжено вторым перемещаемым упором и упругим элементом, соединяющим второй упор со стационарной опорой, а второй дополнительный рычаг установлен с возможностью взаимодействия со вторым упором.

Второй дополнительный рычаг, взаимодействующий со вторым упором, способствует уравновешиванию сил, возникающих при возвращении ячейки в исходное положение, аналогичным образом уменьшая усилие, воздействующее на направляющий рельс.

Первый и второй дополнительные рычаги при этом расположены с одной и другой стороны от оси опрокидывания. Преимущественно они выполнены таким образом, чтобы образовывать единую деталь.

Согласно изобретению, рычаг может быть образован шатуном, который проходит практически прямолинейно между двумя следящими элементами.

В соответствии с преимущественной формой реализации изобретения, рычаг и дополнительные рычаги расположены в горизонтальной проекции в виде креста вокруг оси опрокидывания.

Согласно изобретению, основной и дополнительный рычаги могут быть выполнены с возможностью образования в совокупности единой детали.

В соответствии с частной формой осуществления изобретения каждый упор образован цилиндрическим роликом, имеющим возможность осуществления поворота относительно оси, параллельной оси опрокидывания. Преимущественно, в соответствии с изобретением, каждый дополнительный рычаг имеет изогнутую опорную поверхность для осуществления взаимодействия с его упорным роликом, причем ролик и опорная поверхность взаимно устроены таким образом, что дополнительный рычаг поворачивается приблизительно вокруг точки касания опорной поверхности и упора при их взаимодействии. В этом предпочтительном варианте осуществления изобретения действие рычага является почти точечным на цилиндрическую поверхность ролика и изменение направления этого действия относительно направления действия упругого элемента является минимальным во время всей длительности контакта между упорным роликом и дополнительным рычагом.

В соответствии с другой формой осуществления изобретения каждый упругий элемент является предварительно напряженным.

На фиг. 1 схематически изображено устройство фильтрации; на фиг. 2 – управление ячейками во время их опрокидывания в известном устройстве (прототип); на фиг. 3 – управление ячейками во время их опрокидывания в устройстве, соответствующем изобретению; на фиг. 4 – разложение сил, действующих в месте наибольшего нагружения направляющих рельсов в прототипе; на фиг. 5 – то же, в предложенном устройстве; на фиг. 6 – одна из форм осуществления упора и дополнительного рычага.

На различных чертежах идентичные или аналогичные элементы обозначены одинаковыми позициями.

На фиг. 1 схематически показано устройство непрерывной фильтрации, которое используется, например, для фильтрации фосфорной кислоты.

В показанном на фиг. 1 примере осуществления устройства фильтрующие ячейки 1 в форме кювет имеют отверстие, направленное вверх во время фильтрации, и располагаются на карусели вокруг вертикальной оси вращения 2. Эти ячейки 1 снабжены горизонтальным фильтрую-

щим слоем 3, под который собирается жидкость фильтрации. Каждая ячейка 1 имеет также горизонтальную ось опрокидывания 4, которая пересекает ось вращения 2 карусели.

В показанном на фиг. 1 примере осуществления устройства вращение фильтра обеспечивается зубчатой рейкой 5 (частично изображенной на чертеже), которая приводится во вращение в направлении стрелки F вокруг оси 2 при помощи зубчатого колеса 6.

Каждая из ячеек 1 снабжена также рычагом поворота 7, из которых один показан на фиг. 1. Этот рычаг жестко связан с фильтрующей ячейкой таким образом, чтобы пересекать ее ось опрокидывания в точке опрокидывания 8. Каждый конец рычага поворота снабжен следящим элементом, в показанном на чертеже случае передним роликом 9 и задним роликом 10, если принять во внимание направление вращения F и горизонтальное положение фильтрации ячеек.

Как можно видеть из фиг. 1, три фильтрующих ячейки, показанные внизу этого чертежа, прекратили фильтрацию и претерпевают опрокидывание назад вокруг их оси 4 для осуществления выгрузки осадка от фильтрации 11 и промывки 12 фильтрующего слоя.

В устройстве, не содержащем дополнительных рычагов и упоров с упругими элементами, опрокидывание фильтрующих ячеек осуществляется при управлении следящими роликами 9 и 10 при помощи стационарных элементов управления, расположенных, например, снаружи от карусели, там, где проходит рычаг поворота 7 ячеек. Можно, например, предусмотреть для устройства, показанного на фиг. 1, напротив трех ячеек, находящихся в состоянии опрокидывания, два управляющих элемента 13 и 14, которые показаны на фиг. 2.

Как можно видеть из рассмотрения фиг. 2, элементы управления 13 и 14 образованы каждый из нескольких изогнутых секций направляющего рельса, по которым скользят соответственно передний ролик 9 и задний ролик 10. В ходе перемещения в направлении стрелки F горизонтальная ось опрокидывания 4 и, следовательно, рычаг 7, который пересекает эту ось в точке опрокидывания 8, перемещается по горизонтальной траектории, обозначенной позицией 15 и показанной штрихпунктирной линией.

Передний следящий ролик 9 в ходе своего перемещения встречает полость

16 между двумя секциями рельса 13, расположенными вертикально. При попадании переднего ролика 9 в полость ячейки и задний ролик 10 могут опрокидываться в направлении против часовой стрелки на фиг.2. В конце опрокидывания задний ролик 10 в месте 17 встречает отрезок направляющего рельса 14. Возникает значительное усилие между этим роликом и этим отрезком рельса во время выхода переднего ролика 9 из своей полости 16.

Дальше вправо на фиг. 2 задний следящий ролик 10 должен зайти в полость 18, предусмотренную между расположенными вертикально отрезками рельса 14. В ходе этого проникновения передний ролик 9 упирается в месте 19 в отрезок направляющего рельса 13, при этом возникает значительное усилие между этим роликом и этим отрезком рельса.

При заходе заднего ролика 10 в его полость происходит опрокидывание ячейки и переднего ролика образом, чтобы возвратить фильтрующую ячейку в ее первоначальное положение.

На фиг. 4 показано в увеличенном масштабе место 17 рельса 14 и полость 16 рельса 13 в момент наибольшего нагружения рельса 14. Ячейка 1 показана на этом чертеже схематически. Нужно отметить, что центр тяжести ячейки 20 располагается снаружи от указанной точки 8 опрокидывания ячейки 1. В положении 17 следящий ролик 10 должен уравнивать усилие, создаваемое весом и силой инерции ячейки, возникающей при опрокидывании, в момент встречи с рельсом 14. Можно записать следующее соотношение (1):

$$P \cdot x = R \cdot D_1, \quad (1)$$

где P - вес ячейки + сила инерции;
 x - расстояние, проецируемое вертикально, от расстояния между точкой опрокидывания 8 и центром тяжести 20 ячейки;

R - воздействие следящего ролика 10 в месте 17 на рельс 14 (R является результирующей силы F_1 , перпендикулярной к рельсу, и F_2 , силы, действующей по оси рычага поворота 7);

D_1 - расстояние между центром заднего следящего ролика 10 и точкой опрокидывания 8 ячейки 1.

На фиг. 4 D_2 - обозначено расстояние между центром переднего следящего ролика 9 и точкой опрокидывания 8 ячейки 1.

Следует заметить, что в дополнение к тому, что сила действия R ролика 10 на рельс 14 в положении 17 является значительной, она и ориентирована неблагоприятным образом относительно наклона рельса 14 в этом месте.

В устройстве, выполненном согласно изобретению и содержащем дополнительные рычаги, упоры с упругими элементами, опрокидывание и возвращение в исходное состояние ячеек происходит таким образом.

На фиг. 3 в качестве примера показана схематично форма осуществления устройства, соответствующего изобретению, которое может перемещаться по существующим направляющим рельсам, таким как показанные на фиг. 2.

Показанное на фиг. 3 соответствующее изобретению устройство дополнительно содержит дополнительный рычаг 21, жестко связанный с каждой ячейкой 1 на оси опрокидывания 4 или поблизости от нее. Может быть также предусмотрен второй дополнительный рычаг 22, также жестко соединенный с каждой фильтрующей ячейкой (см. правую часть фиг.3). В этом последнем случае первый и второй дополнительные рычаги 21 и 22 могут располагаться с одной и другой стороны относительно оси опрокидывания 4, образуя, например, единую деталь, для которой они служат двумя плечами рычага. В показанном справа на фиг. 3 примере осуществления изобретения, рычаг 7 и дополнительные рычаги 21 и 22 расположены в горизонтальной проекции в виде креста вокруг оси опрокидывания.

В этом примере реализации изобретения дополнительные рычаги 21 и 22 имеют слегка изогнутую форму. В момент, когда соответствующий следящий ролик 9 или 10 резко нагружает один из направляющих рельсов 13 или 14, один из дополнительных рычагов 21 или 22 входит в контакт с перемещаемым упором 23 или 24.

В показанном на фиг. 3 примере осуществления этот упор образован в виде упорного ролика, имеющего возможность свободно поворачиваться вокруг его оси 27 или 28 и связанного со стационарной опорой 25 или 26, показанной схематично, при помощи упругого элемента. Оси поворота 27 или 28 упорных роликов расположены параллельно оси опрокидывания 4 ячеек в момент действия этих упорных роликов.

В соответствии с иллюстрируемым примером упругим элементом, соединяю-

щим упорный ролик с его стационарной опорой, является пружина сжатия 29 или 30, которая воздействует на упорный ролик таким образом, чтобы удалить его от стационарной опоры, и которая позволяет осуществить перемещение упорного ролика в направлении к его опоре при нагружении этого ролика.

Дополнительные рычаги 21 или 22 и соответствующие упоры 23 и 24 взаимодействуют друг с другом таким образом, что при их контактировании дополнительный рычаг действует в направлении, противоположном или почти противоположном направлению действия пружины 29 или 30 (направлению f).

На фиг. 5 показано положение 17 рельса 14 соответствующего изобретению устройства, причем этот вид аналогичен фиг. 4.

Равновесие сил здесь отвечает следующему равенству (2):

$$P \cdot x = R D_1 \cdot F_3 D_3, \quad (1)$$

где величины P , x , R и D_1 имеют указанные значения:

F_3 — действие упорного ролика 23 на пружину сжатия 29 от оси поворота ролика 27, при опоре на этот ролик дополнительного рычага 21,

D_3 — равно горизонтальной проекции расстояния между точкой опрокидывания 8 ячейки 1 и направлением приложения силы F_3 , воздействующей перпендикулярно рычагу 21 в точке его контакта с упорным роликом 23.

Так как величины P , x и D_1 являются неизменными, из уравнения (2) вытекает, что величина R значительно уменьшена по сравнению с уравнением (1). В результате направляющий рельс 14 претерпевает значительно меньшую нагрузку в положении 17 и риск ударов и вибраций при опрокидывании ячеек значительно сокращается. Это позволяет увеличить скорость вращения фильтра и, следовательно, производительность фильтрации.

Все описанное относительно рычага 21 и упорного ролика 23 в равной мере применимо к рычагу 22 и упорному ролику 24.

На фиг. 6 показан более детально пример реализации перемещаемого упора, предусмотренного в соответствии с изобретением для осуществления устройства.

Здесь упорный ролик 23 связан со стационарной опорой 25 при помощи изогнутой детали 31. Ролик устроен таким

образом, что он может поворачиваться вокруг своей оси 27 на одном из концов изогнутой детали 31, которая на другом своем конце шарнирно установлена в подпятнике 32, закрепленном на опоре.

Пружина сжатия 29 связана на одном своем конце с осью 27 при помощи вилки 33, которая может свободно поворачиваться вокруг этой оси. Другим своим концом пружина шарнирно соединена с подпятником 34, закрепленным на опоре 25.

Наконец, изогнутый рычаг 31 снабжен пластинкой 35, закрепленной на нем в виде выступа. Регулировочный винт 36, ввинченный в резьбовое отверстие серьги 37, установленной на стационарной опоре 25, воздействует на пластинку 35 таким образом, чтобы осуществлять начальное сжатие пружины 29. В результате может быть осуществлено предварительное нагружение пружины, что позволяет регулировать силу действия упорного ролика при его входе в контакт с дополнительным рычагом и осуществлять идеальное опрокидывание и восстановление каждой ячейки.

В показанном на фиг. 6 примере реализации дополнительный рычаг 21 имеет изогнутую опорную поверхность 38, взаимодействующую с упорным роликом 23.

Как это уже было показано, во время прохода следящего ролика в зоне приложения усилия к направляющему рельсу, опорная поверхность 38 и вместе с ней рычаг 21 поворачиваются вокруг одной и той же точки касания, которая расположена приблизительно напротив пружины сжатия в точке контактирования с роликом.

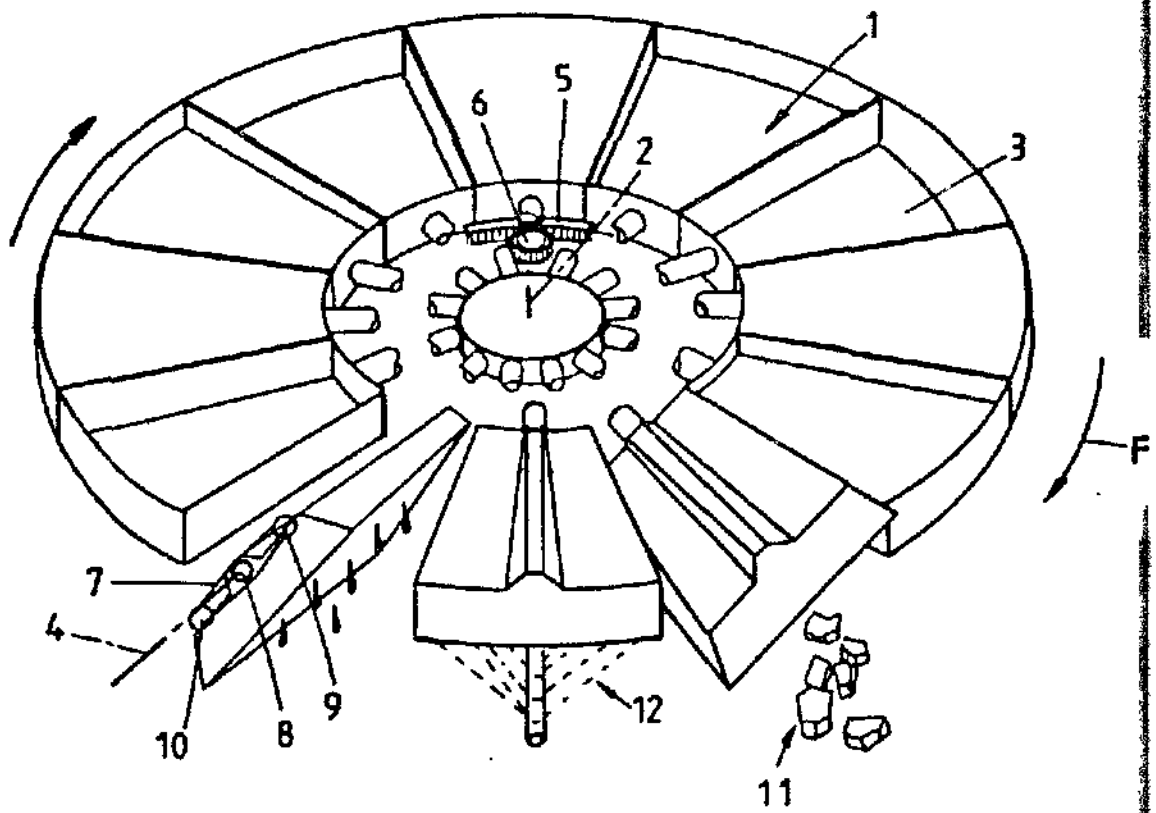
Таким образом, в течение всей деятельности действия упора на дополнительный рычаг получают чрезвычайно благоприятную ориентацию приложения сил.

Само собой разумеется, настоящее изобретение не ограничено описанными формами его осуществления, и в него могут быть внесены изменения, не выходящие за его рамки.

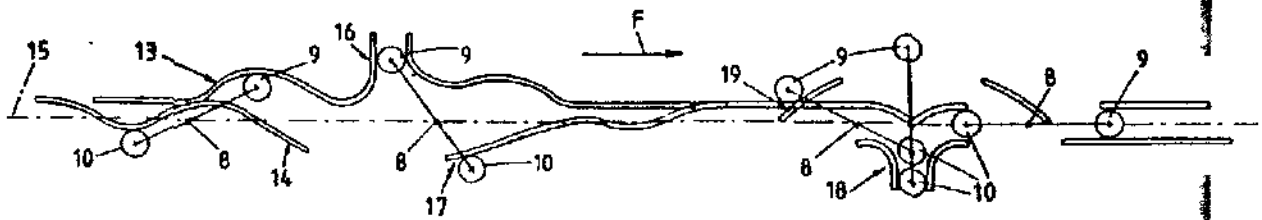
Так, например, могут быть предусмотрены упоры не в виде вращающихся роликов, а в форме неподвижных кулачков.

Можно также использовать другие упругие элементы вместо пружин сжатия, а именно пружины растяжения, пневматические или гидравлические амортизаторы и т. д.

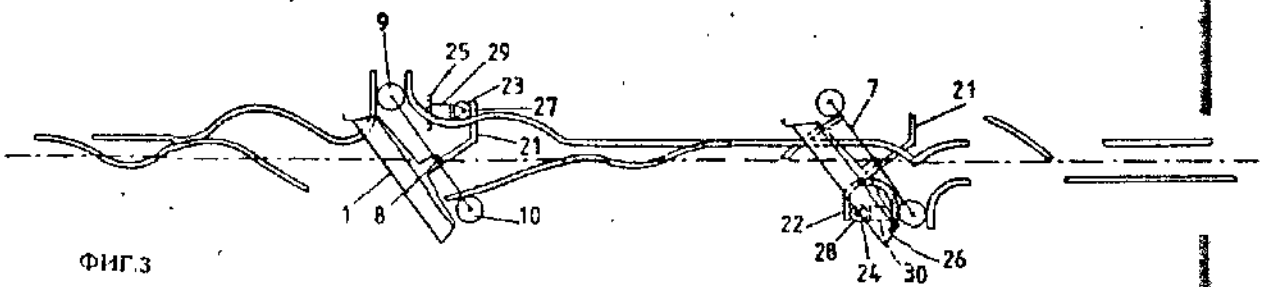
Можно также выполнить рычаг поворота и два дополнительных рычага в виде единой детали.



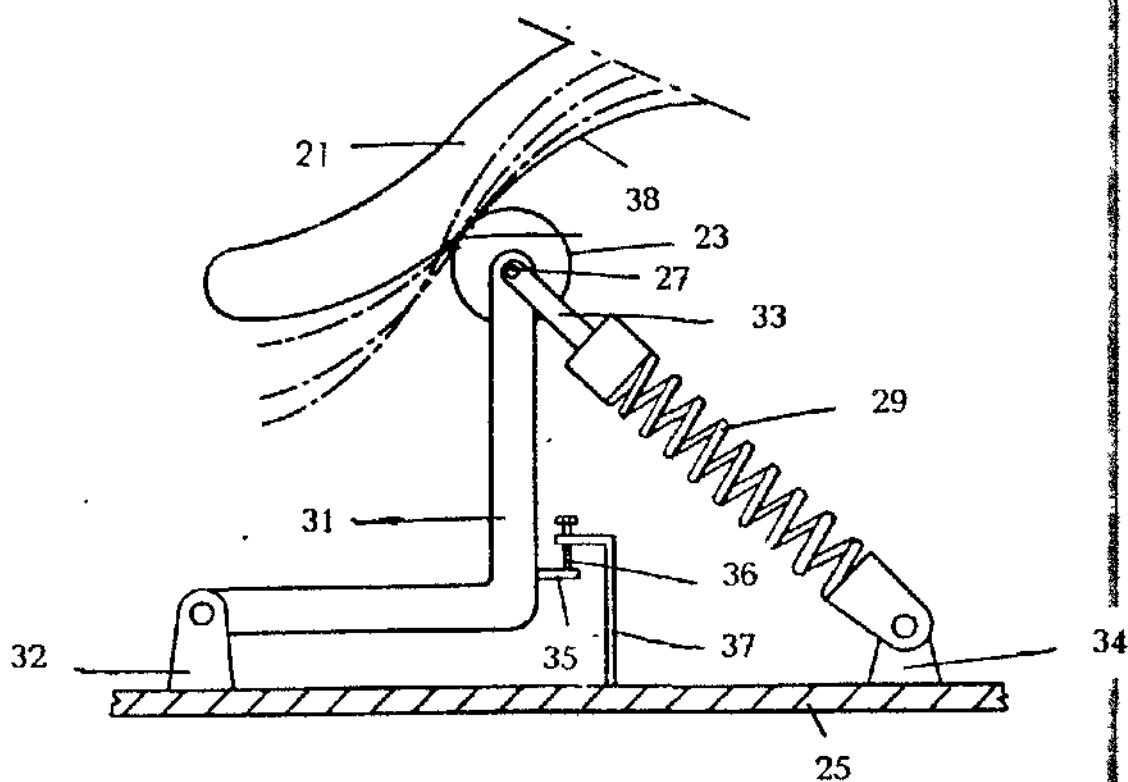
ФИГ.1



ФИГ.2



ФИГ.3



ФИГ.6

Упорядник

Техред М. Келемеш

Коректор М.Куль

Замовлення 515

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

