

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038751**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.10.14

(51) Int. Cl. *E06B 9/84* (2006.01)

(21) Номер заявки
201991184

(22) Дата подачи заявки
2018.01.05

(54) **УСТРОЙСТВО РЕГИСТРАЦИИ ПАДЕНИЯ ПОЛОТНА ВОРОТ, СИСТЕМА РЕГИСТРАЦИИ ПАДЕНИЯ ПОЛОТНА ВОРОТ, А ТАКЖЕ СПОСОБ РЕГИСТРАЦИИ ПАДЕНИЯ ПОЛОТНА ВОРОТ**

(31) **10 2017 102 614.2**

(56) WO-A2-2016022534
EP-A1-2887535

(32) **2017.02.09**

(33) **DE**

(43) **2020.01.31**

(86) **PCT/EP2018/050283**

(87) **WO 2018/145832 2018.08.16**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ЭФАФЛЕКС ТОР- УНД
ЗИХЕРХАЙТСЗЮСТЕМЕ ГМБХ
УНД КО. КГ (DE)**

(72) Изобретатель:
**Фогель Даниэла, Айхштеттер Карл
(DE)**

(74) Представитель:
**Веселицкая И.А., Веселицкий М.Б.,
Кузенкова Н.В., Каксис Р.А., Белоусов
Ю.В., Куликов А.В., Кузнецова Е.В.,
Соколов Р.А., Кузнецова Т.В. (RU)**

(57) Раскрыто устройство обнаружения падения полотна ворот, выполненное для регистрации падения полотна ворот, преимущественным образом быстроходных промышленных ворот, причем это устройство обнаружения падения полотна ворот предусмотрено на полотне ворот или в полотне ворот. При этом устройство обнаружения падения полотна ворот имеет средство для регистрации ускорения устройства обнаружения падения полотна ворот по меньшей мере в одном направлении падения устройства обнаружения падения полотна ворот, беспроводный коммуникационный блок для передачи оповестительного сигнала падения, если падение полотна ворот регистрируется положительно. При этом положительная регистрация падения полотна ворот происходит на базе зарегистрированного ускорения в направлении падения.

B1

038751

038751

B1

Изобретение относится к устройству регистрации падения полотна ворот, к системе регистрации падения полотна ворот, а также к способу регистрации падения полотна ворот, прежде всего быстроходных промышленных ворот.

Быстроходные ворота широко известны на практике и давно прошли проверку на деле. Они служат в качестве перекрытий для проемов для ворот различного типа в частной и промышленной сфере. Промышленные ворота зачастую служат также для разделения внутренней и внешней зон здания. Так, в качестве быстроходных ворот известны, прежде всего, шторные и складывающиеся ворота.

Полотно ворот, например шторных ворот, в ходе движения открытия наматывается в области перемишки ворот или направляется бесконтактно по отношению к другим виткам рулона в круговой спирали или вытянутой спирали. Последний способ выполнения используется, прежде всего, для промышленных целей, так как с его помощью являются достижимыми высокие скорости передвижения при большом сроке службы и высокой надежности.

Подобные быстроходные промышленные ворота хорошо показали себя в качестве надежного перекрытия часто открываемых и закрываемых проемов ворот. Полотно ворот таких промышленных ворот движется с большими длинами хода, составляющими по несколько метров. Вследствие часто достигаемой высокой скорости приведения в действие, составляющей более 2 м/с и выше, в большинстве случаев подобные промышленные ворота можно закрывать между двумя, следующими друг за другом проездами вилочного погрузчика или подобного и таким образом создавать защиту от погодных воздействий, сквозняка или от потери кондиционированной атмосферы в помещении.

Появляющиеся вместе с быстрыми передвижениями ворот повышенные механические нагрузки на приводные компоненты ворот приводят, однако, к проблеме, состоящей в том, что повышается вероятность отказа приводных компонентов. В наихудшем случае могут оборваться тяговые тросы или же поломаться держатели, что может привести к нежелательному падению полотна ворот.

Следовательно, имеется принципиальная необходимость раннего выявления падения полотна ворот. Вследствие предусмотренного быстрого ускорения промышленных ворот при этом также трудно различить падение и намеренное или же осознанно вызванное передвижение полотна ворот.

Другая проблема принципиально состоит также в энергообеспечении размещенных в полотне ворот датчиков. Электропитание датчиков в полотне ворот обычно осуществляется с помощью спиральных или волоочащихся кабелей, которые при регулярной эксплуатации механически стареют, прежде всего, потому, что велика двигательная нагрузка. В дополнение к этому, существует опасность механического повреждения этих кабелей, а также выступающие части держателей кабеля представляют собой известный риск травмирования для людей, находящихся вблизи от быстроходных ворот.

В качестве альтернативы волоочащимся кабелям применяются также обычные энергетические цепи, которые встраиваются в полотно ворот. За счёт этого эти соединения прокладываются как не видимые для потребителя. Тем не менее, энергетическим цепям тоже присуща проблема износа или же механического старения.

В дополнение к этому, для применения кабелей и энергетических цепей требуются большие конструктивные затраты. Причина этого лежит в большой механической нагрузке при передвижении полотна ворот и при определенных обстоятельствах в условиях применения ворот, что связано с соответствующими расходами. Например, при применении ворот для холодильных складов или линий автоматической мойки применяются очень дорогостоящие кабели или энергетические цепи. С этим связана потребность в большой площади, которая необходима для радиусов изгиба этих кабелей и энергетических цепей.

Задача изобретения состоит в том, чтобы предусмотреть устройство, систему и способ для повышения эксплуатационной безопасности ворот, которые являются надежными и/или экономичными.

Эти задачи решены предметами независимых пунктов формулы изобретения. Другие аспекты и предпочтительные усовершенствования являются предметом зависимых пунктов формулы изобретения.

Согласно одному аспекту изобретения предусмотрено устройство обнаружения падения полотна ворот, выполненное для регистрации падения полотна ворот, преимущественным образом быстроходных промышленных ворот, причем это устройство обнаружения падения полотна ворот предусмотрено на полотне ворот или в нем, имеющее: средство для регистрации ускорения устройства обнаружения падения полотна ворот по меньшей мере в одном направлении падения устройства обнаружения падения полотна ворот, беспроводный коммуникационный блок для передачи оповестительного сигнала падения, если падение полотна ворот регистрируется положительно, причем положительная регистрация падения полотна ворот происходит на базе зарегистрированного ускорения в направлении падения.

Падение полотна ворот в значении изобретения - это нежелательное или же непреднамеренное передвижение полотна ворот. Обычное направление падения, например обусловленное гравитацией, направлено вниз. Однако у полотна ворот имеется также возможность "падения вверх", если, например, противовесы непреднамеренно тянут ворота вверх, потому что прекращается действие удерживающих сил. Согласно изобретению в этом отношении падение может происходить не только вниз, но также и вверх или в сторону в зависимости от того, как выполнены ворота и какие силы соответственно действуют на полотно ворот.

Под "скоростью" полотна ворот в настоящем случае понимается относительная скорость (в [м/с])

относительно окружения полотна ворот (преимущественным образом, относительно пола).

Понятие "ускорение" в настоящем случае используется в общем значении, то есть также в значении "торможение" или же "замедление".

"Рывок" - это производная от ускорения по времени, то есть вторая производная от скорости по времени, и имеет физическое значение, которое в значительной мере соответствует значению в повседневной речи.

Взаимосвязь между рывком $r(t)$, ускорением $a(t)$, скоростью $v(t)$ и позицией, или же положением, $s(t)$ полотна ворот может быть описана математически следующим уравнением:

$$r = \frac{da(t)}{dt} = \frac{dv^2(t)}{dt^2} = \frac{d^3 s}{dt^3}$$

(уравнение 1)

Так, например, ускорение - это первая производная (то есть изменение) скорости.

Устройство обнаружения падения полотна ворот служит для регистрации падения полотна ворот. Для этого регистрируется и оценивается по меньшей мере одна кинетическая (физическая) величина, преимущественным образом ускорение. За счёт этого падение ворот может предпочтительно регистрироваться вблизи от места посредством определения механического параметра ворот, за счет чего повышается безопасность ворот.

Согласно одному усовершенствованию устройство обнаружения падения полотна ворот может иметь, помимо этого, электромеханический преобразователь энергии с подвижной относительно устройства обнаружения падения полотна ворот массой, причем энергоснабжение устройства обнаружения падения полотна ворот осуществляется (преимущественным образом, исключительно) с помощью электрической энергии от преобразователя энергии.

Таким образом, для своей цели применения устройство обнаружения падения полотна ворот образовано энергетически автономным. За счёт этого отпадает, например, техническое обслуживание батарей, а также можно отказаться от установленных снаружи устройств. В дополнение к этому, не требуется кабельная разводка для электропитания устройства обнаружения падения полотна ворот, за счет чего предотвращаются значительные расходы на механику, а также риск обрыва кабелей. Так, в отличие от этого при традиционном решении кабели для энергоснабжения устройства обнаружения падения полотна ворот должны быть рассчитаны таким образом, чтобы они выдерживали также траектории передвижения и силы ускорения полотна ворот. Наконец, согласно этому усовершенствованию устройство обнаружения падения полотна ворот, следовательно, само производит необходимую для собственной эксплуатации энергию.

Устройство обнаружения падения полотна ворот имеет по меньшей мере один кинетический датчик, например датчик ускорения. Результаты его измерений сравниваются, например, с предельным значением ускорения, чтобы при превышении предельного значения ускорения положительно зарегистрировать падение ворот и выдать оповестительный сигнал падения. Более подробные сведения об этом находятся далее ниже.

Устройство обнаружения падения полотна ворот или может быть расположено в полотне ворот, то есть интегрировано в полотно ворот, или оно может быть установлено на полотне ворот, например в отдельном корпусе.

В приведенном в виде примера случае беспроводный коммуникационный блок является передающим блоком для радиосигнала с идентификатором и информационным содержанием (Payload). Помимо этого, такой пример передающего блока устройства обнаружения падения полотна ворот является, преимущественным образом, радиоблоком малой мощности, который оптимизирован для низкого потребления энергии. При этом, если имеет место соответствующее, инициирующее передачу событие, то есть падение ворот было зарегистрировано положительно, передающий блок может передавать важные для эксплуатации параметры самостоятельно. Альтернативно, передающий блок может осуществлять передачу через регулярные интервалы времени (например, каждую секунду), чтобы дополняющий его приемный блок мог констатировать положительную функцию устройства обнаружения падения полотна ворот, что в определенных обстоятельствах желательно при критичных к безопасности вариантах применения.

За счёт этого эксплуатацию ворот можно оптимизировать и сделать надежнее. Например, снижаются продолжительности простоя ворот, которые имелись бы при обрывах кабелей сигнальных линий.

Преобразователь энергии устройства обнаружения падения полотна ворот является согласно изобретению генератором электрической мощности или же энергии, причем в электрическую энергию преобразуются механические формы энергии, извлекаемые из окружающей среды или возникающие при передвижении полотна ворот, вследствие чего электрический ток вырабатывается в самом полотне ворот. То есть, преобразователь энергии согласно изобретению преобразует, преимущественным образом,

имеющуюся вследствие преднамеренного передвижения полотна ворот механическую энергию в электрическую энергию и, тем самым, является электромеханическим устройством. При этом могут применяться, преимущественным образом, микроэлектромеханические системы, называемые также системами МЭМС.

Преобразователь энергии этого усовершенствования использует, прежде всего, механическую энергию, которая возникает при каждом процессе закрытия и открытия полотна ворот и при появляющихся при этом процессах ускорения. При процессе закрытия и открытия полотна ворот может выполняться ход в несколько метров с пиковой скоростью, например 3 м/с. При этом перемещение зависит от высоты подлежащего перекрытию проема ворот, а также от соответствующей степени открытия и закрытия. Процесс закрытия и открытия может касаться всего проема ворот, но может выполняться также лишь частично, и ворота не при каждом процессе должны открываться или закрываться полностью. Тем не менее, в каждом случае полотно ворот интенсивно ускоряется приводным устройством, то есть сначала доводится, например, до пиковой скорости и затем снова тормозится до остановки. Преобразователь энергии и потребители в устройстве обнаружения падения полотна ворот, помимо этого, рассчитаны таким образом, что обеспечено надежное электропитание. Для этого электронные компоненты в устройстве обнаружения падения полотна ворот преимущественным образом/факультативно рассчитаны таким образом, что они имеют очень низкие потребления тока (преимущественным образом, в диапазоне нескольких микроватт), а также снабжаются током, преимущественным образом, только в случае необходимости. Подобные электронные компоненты, например преобразователи постоянного напряжения и микропроцессоры, имеются в продаже, например, как сверхмаломощные (ultra low-power) компоненты.

Так как преобразователь энергии расположен в устройстве обнаружения падения полотна ворот полотно ворот, то преобразователь энергии движется вместе с полотном ворот и соответственно интенсивно ускоряется. В зависимости от места монтажа устройства обнаружения падения полотна ворот в полотне ворот и выполнения направляющих ворот передвижение устройства обнаружения падения полотна ворот может быть по существу прямолинейным и/или следовать движению сворачивания полотна ворот.

За счет применения преобразователя энергии устройство обнаружения падения полотна ворот выполнено энергетически автономным, то есть внешний источник электропитания или же дополнительное снабжение устройства обнаружения падения полотна ворот не требуется, и для работы потребителей в устройстве обнаружения падения полотна ворот достаточно только произведенной преобразователем энергии или же "собранной" из окружающей среды энергии.

Помимо этого, не требуются батарея или, например, кабели, которые требуют больших затрат и подвержены неисправностям. За счёт этого энергетически автономное снабжение потребителей в устройстве обнаружения падения полотна ворот с помощью преобразователя энергии снижает вероятность отказов этого устройства. В дополнение к этому, неприменение батарей учитывает также общие аспекты безопасности и охраны окружающей среды, так как больше не требуется транспортировка, а также утилизация, техническое обслуживание и среди прочего замена батарей.

Помимо этого, на воротах не требуется какое-либо дополнительное устройство для энергоснабжения устройства обнаружения падения полотна ворот, например индуктивный передатчик. Конструктивное выполнение устройства обнаружения падения полотна ворот является компактным, и, таким образом, оно является интегрируемым на небольшое доступное место в полотне ворот, не нуждаясь в выполнении трудоемких изменений в общей конструкции полотна ворот. В дополнение к этому, подобное устройство не требует вообще или же не требует трудоемкого технического обслуживания.

Таким образом, согласно изобретению устройство обнаружения падения полотна ворот имеет по меньшей мере один преобразователь энергии, по меньшей мере одно средство для регистрации ускорения устройства обнаружения падения полотна ворот и по меньшей мере один беспроводный коммуникационный блок. С помощью этих отдельных функциональных компонентов может быть реализовано "интеллектуально" полотно ворот с устройством, которое может регистрировать падение полотна ворот и сообщать третьей стороне и при этом является в дополнение к этому энергетически автономным.

Говоря обобщенно, соответствующее изобретению устройство обнаружения падения полотна ворот является надежным и экономичным. Прежде всего, вследствие отказа механического компонента в приводном механизме ворот может случиться, что ворота будут неконтролируемо падать. Подобное падение представляет собой для объектов опасность, которая выявляется с помощью устройства обнаружения падения полотна ворот. Если выявляется падение полотна ворот, то в дополнение к этому могут быть приняты также дальнейшие контрмеры. Например, может быть приведен в действие механизм аварийной остановки. При этом устройство управления ворот побуждает, например, чтобы приводное устройство немедленно остановило передвижение полотна ворот и сохранило текущее положение. За счет подобного предохранения от падения могут быть предотвращены травмы людей и повреждения объектов.

Согласно одному усовершенствованию изобретения предусмотрено устройство обнаружения падения полотна ворот, причем средство для регистрации ускорения устройства обнаружения падения полотна ворот является, например, пьезоэлектрическим датчиком ускорения или датчиком ускорения системы МЭМС, который измеряет ускорение устройства обнаружения падения полотна ворот в направлении падения.

С помощью подобного датчика измерение ускорения полотна ворот может осуществляться довольно точно и с большой частотой дискретизации. Вместе с тем может быстро и точно осуществляться также регистрация падения полотна ворот.

Согласно одному усовершенствованию изобретения предусмотрено устройство обнаружения падения полотна ворот, причем средство для регистрации ускорения устройства обнаружения падения полотна ворот является аналого-цифровым преобразователем, который регистрирует напряжение на выходе преобразователя энергии, причем напряжение на выходе преобразователя энергии является функцией ускорения устройства обнаружения падения полотна ворот в направлении падения.

В этом усовершенствовании изобретения специальный датчик ускорения, преимущественным образом, ставится излишним, так как выход преобразователя энергии теперь выполняет двойную цель. Так, с помощью преобразователя энергии предоставляется в распоряжение энергия (или же электрическая мощность), и в дополнение к этому выход или же выходное напряжение электромеханического преобразователя энергии является функцией ускорения массы, которая расположена в преобразователе энергии. За счёт этого можно сделать выводы об ускорении самого полотна ворот.

Например, преобразователь энергии может быть экспериментально откалиброван, и таким образом может быть выявлена и сохранена в памяти взаимосвязь между напряжением и ускорением. Если выходное напряжение преобразователя энергии считывают аналого-цифровым преобразователем, то с помощью заложенной в устройстве обнаружения падения полотна ворот функции можно, следовательно, рассчитывать ускорение полотна ворот.

Согласно одному усовершенствованию изобретения предусмотрено устройство обнаружения падения полотна ворот, причем падение полотна ворот оценивается положительно, если зарегистрированное ускорение отличается от predeterminedного диапазона ускорений или рассчитанная из ускорения (посредством интегрирования) скорость превышает predeterminedное предельное значение скорости или же отличается от него.

При этом предельное значение ускорения и предельное значение скорости могут быть установлены таким образом, что тем самым может быть найдено различие между нормальным режимом работы полотна ворот за счет приводного устройства и падением. Если, например, обычная максимальная скорость полотна ворот при эксплуатации равна 1 м/с, то соответствующее изобретению предельное значение скорости может быть установлено как 3 м/с. Если исходить из почти свободного от трения падения вниз, то это предельное значение было бы достигнуто уже менее чем через полсекунды, чем обеспечивается быстрая реакция устройства обнаружения падения полотна ворот.

Согласно одному усовершенствованию изобретения предусмотрено устройство обнаружения падения полотна ворот, причем падение полотна ворот оценивается положительно, если зарегистрированное ускорение через predeterminedный первый отрезок времени находится в недопустимом диапазоне ускорений, причем predeterminedный первый отрезок времени установлен таким образом, что он длиннее, чем отрезок времени, в течение которого зарегистрированное ускорение достигается при обычном режиме работы полотна ворот.

За счёт этого могут регистрироваться падения ворот, которые происходят медленнее, чем обычная кинетика полотна ворот при эксплуатации или же при приведении в движение с помощью приводного устройства. То есть, если полотно ворот неожиданно ускоряется медленнее, чем обычно, из этого можно сделать вывод, что полотно ворот без привода и нежелательно "скользит" вниз. Подобное скользящее падение полотна ворот имеет место, например, в том случае, если в шторных воротах, которые находятся в почти открытом положении, соотношение между тянущей вниз массой и преобладающим трением качения является еще настолько плохим, что ворота падают не внезапно и быстро, а они сначала довольно медленно ускоряются вниз.

Согласно одному усовершенствованию изобретения предусмотрено устройство обнаружения падения полотна ворот, причем падение полотна ворот оценивается положительно, если зарегистрированное ускорение через predeterminedный второй отрезок времени находится в недопустимом диапазоне ускорений, причем predeterminedный второй отрезок времени установлен таким образом, что он короче, чем отрезок времени, в течение которого зарегистрированное ускорение достигается при обычном режиме работы полотна ворот.

За счёт этого могут регистрироваться падения ворот, которые происходят быстрее, чем обычная кинетика полотна ворот при эксплуатации или же при приведении в движение с помощью приводного устройства.

Согласно одному усовершенствованию изобретения предусмотрено устройство обнаружения падения полотна ворот, причем падение полотна ворот оценивается положительно, если зарегистрированное действительное изменение ускорения отличается от заданного изменения ускорения полотна ворот больше, чем на predeterminedное допускаемое отклонение.

Изменение ускорения называется также "рывком". Так, обычный рывок приводного устройства в определенном диапазоне известен заранее или же predetermined (то есть заданное изменение ускорения известно заранее). С помощью сравнения первой производной от измеренного ускорения (то есть действительного изменения ускорения) с заданным изменением ускорения может быть определено, находится

ли рассчитанный рывок в заданном диапазоне изменения ускорения, или нет. Если имеется отклонение между заданным и действительным значениями, то полотно ворот падает (или движется, по меньшей мере, нежелательным образом). Подобное сравнение может быть осуществлено, например, с помощью по меньшей мере одного порогового значения или же с помощью комплексных методов сравнения (например, с помощью сравнения с образцом или с помощью расчета через нейтральные сети).

Согласно одному усовершенствованию изобретения предусмотрено устройство обнаружения падения полотна ворот, причем средство для регистрации ускорения устройства обнаружения падения полотна ворот является по меньшей мере одним компаратором с заранее установленным пороговым значением напряжения, которое соответствует по меньшей мере одному заранее установленному предельному значению ускорения, причем по меньшей мере один компаратор соединен его входом с выходом преобразователя энергии, и при превышении порогового значения напряжения падение полотна ворот оценивается положительно.

Этот вид оценки снижает комплексность устройства обнаружения падения полотна ворот. При этом снова исходят из того, что напряжение на выходе преобразователя энергии является функцией ускорения такового.

Согласно одному усовершенствованию изобретения предусмотрено устройство обнаружения падения полотна ворот, причем преобразователь энергии выполнен таким образом, что он базируется на индукционном принципе или на пьезоэлектрическом принципе.

Как уже было разъяснено подробнее выше, при электромагнитной индукции электрическое напряжение возникает при изменении плотности магнитного потока. Может быть применен, например, подвижный магнит. Альтернативно, магнит может быть выполнен также неподвижным, тогда как движется проводник или же катушка.

Следовательно, преобразователь энергии является замкнутой в себе, компактной системой для производства электрической энергии. Так как преобразователь энергии зависит только от передвижения или же ускорения полотна ворот и не от каких-либо других параметров окружающей среды, то преобразователь энергии может быть установлен в полотне ворот независимо от других устройств. При этом вследствие наличия направляющих полотна ворот и на основании типа привода полотна ворот точно известны также механические рамочные условия применения электромеханического преобразователя энергии, поэтому преобразователь энергии может быть оптимизирован в своей конструкции применительно к этому.

Помимо этого, отпадают также другие вспомогательные устройства, находящиеся снаружи от полотна ворот, например внешняя индукционная катушка. Подобный преобразователь энергии с индукционным принципом действия может быть реализован как компактный, прочный и обладающий высокой эффективностью. Повышается также надежность устройства обнаружения падения полотна ворот.

Альтернативно, преобразователь энергии может работать по пьезоэлектрическому принципу. Подходящим пьезоэлектрическим элементом может быть, например, обычный упругий осциллятор с изгибающимися элементами в форме продолговатого лепестка, который подвешен на одном своем конце (в виде язычка) и который на своем другом, свободном, конце имеет массу. При ускорении массы осциллятор с изгибающимися элементами приводится в осциллирующее колебание.

Принцип компактной конструкции преобразователя энергии является особенно предпочтительным и при пьезоэлектрическом элементе, так как преобразователь энергии производит электрическую энергию независимо от других параметров окружающей среды, кроме передвижения полотна ворот.

Согласно одному усовершенствованию изобретения преобразователь энергии является линейным генератором, и степень свободы массы в преобразователе энергии равна единице ($f = 1$). При этом степень свободы массы предусмотрена таким образом, что она совпадает с существенными (преимущественным образом, ориентированными по прямой) направлениями ускорения конечного элемента полотна ворот.

Согласно одному усовершенствованию изобретения предусмотрено устройство обнаружения падения полотна ворот, причем преобразователь энергии является линейным генератором, и степень свободы массы в преобразователе энергии равна $f = 1$, и степень свободы массы соответствует по меньшей мере одному из направлений падения.

Преобразователь энергии может быть образован, например, в виде линейного генератора. При процессе ускорения и замедления полотна ворот находящаяся в преобразователе энергии масса вследствие своей инертности отклоняется прямолинейно. Это отклонение, например, с помощью принципа индукции или пьезоэлектрического принципа может преобразовываться в электрическую мощность.

Так, например, в линейном генераторе, который работает по принципу индукции, масса при этом обычно является магнитом, преимущественным образом редкоземельным магнитом с большой величиной магнитного потока. При этом масса, или же магнит, движется в одной или же нескольких катушках. Вследствие вызванного при ускорении ворот относительного перемещения между массой и катушкой за счет эффекта индукции образуется напряжение. В линейном генераторе согласно закону индукции получается простая оценка принципиально образуемых при передвижении магнита напряжений:

$$U = -d\phi/dt = -N * A * dB/dt, \quad (\text{уравнение 2})$$

причем ϕ - это магнитный поток,
 A - площадь поперечного сечения катушки,
 B - магнитная индукция,
 N - число витков индукционной катушки и
 $d\phi/dt$ - изменение потока в катушке.

При этом являются достижимыми кратковременно индуцированные напряжения величиной в несколько вольт.

Тогда произведенная энергия для наполненной воздухом катушки может быть рассчитана согласно следующим формулам:

$$E = L * I^2/2, \quad \text{где} \quad (\text{уравнение 3})$$

$$L = \mu_0 * N^2 * A/I, \quad (\text{уравнение 4})$$

причем L - это индуктивность катушки в единице измерения генри,
 μ - абсолютная магнитная проницаемость,
 A - площадь катушки и
 I - длина потока в катушке.

Эксперименты показывают, что с имеющими большие размеры катушками и магнитами возможны кратковременные протекания тока в несколько десятков или сотен миллиампер. Следовательно, например, за каждый ход ворот может быть произведено несколько десятков милливольт-секунд.

Вследствие того, что полотно ворот должно следовать по своим направляющим и соответственно должно выполнять точно определенное передвижение, то для того чтобы преобразователь энергии мог действовать эффективно, по меньшей мере одна степень f свободы или же предусмотренные возможности движения массы и/или магнита могут быть определены таким образом, что они совпадают по меньшей мере с одним из существенных направлений ускорения полотна ворот.

Масса, преимущественным образом, подвешена по меньшей мере на одной из пружин со способностью к колебаниям, тем самым она имеет степень свободы $f = 1$ (поступательную степень свободы) и соответственно может двигаться возвратно-поступательно вдоль одной прямой.

То есть, если полотно ворот движется, например, в своих направляющих прямолинейно вверх или вниз, то преобразователь энергии с магнитом расположен так, что, если полотно ворот открывается или закрывается, то магнит может двигаться в полотне ворот вверх или вниз. Точно так же в случае обычных ворот, которые открываются передвижением вверх и которые закрываются передвижением вниз, он расположен таким образом, что степень свободы совпадает по меньшей мере с одним возможным направлением падения ворот. За счёт этого преобразователь энергии лучше срабатывает на кинетику падения.

При этом магнит может быть расположен, например, в линейной направляющей со способностью к поступательному движению.

Альтернативно, подвешиванию к одной из пружин магнит может быть установлен также между двумя гидравлическими или механическими амортизаторами и свободно и прямолинейно совершать между ними возвратно-поступательные движения.

Так как промышленные ворота достигают высоких пиковых скоростей и подвергаются частым процессам закрытия и открытия и вместе с тем ускорениям, которые приводят к отклонению массы, то именно в результате преобразования механической энергии, в настоящем примере кинетической энергии, в электрическую энергию получается хорошая эффективность. Таким образом, при каждом передвижении полотна ворот производится электрическая энергия для предусмотренных потребителей, которые тоже регулярно при передвижении ворот нуждаются в этой энергии. Поэтому при применении ворот, а именно за счёт начального ускорения полотна ворот, энергия предоставляется в распоряжение даже после длительного простоя полотна ворот. В этом отношении электрическая энергия предоставляется в распоряжение при необходимости.

Батарея вследствие своего саморазряда не может долговременно соответствовать этому требованию. За счёт этого преобразователь энергии согласно изобретению, который для производства электрической энергии использует механическую энергию полотна ворот, повышает надежность эксплуатации.

Согласно одному усовершенствованию изобретения предусмотрено устройство обнаружения падения полотна ворот, имеющее: накопительный элемент для накопления произведенной преобразователем энергии электрической энергии, и/или блок управления энергией для распоряжения произведенной преобразователем энергии энергией, и/или выпрямитель для выпрямления полученного от преобразователя энергии выходного напряжения, и/или вычислительный блок для расчета значений ускорения, причем вычислительный блок факультативно имеет блок обработки сигналов.

Накопительный элемент в значении изобретения накапливает произведенную преобразователем энергии электрическую энергию, так что она имеется в распоряжении также во время фаз, при которых

преобразователь энергии не преобразует энергию. В качестве накопительных элементов могут применяться электрохимические конденсаторы, такие как суперконденсаторы, называемые также "Goldcap".

Устройство управления энергией согласно изобретению распоряжается произведенной преобразователем энергии энергией таким образом, что в зависимости от потребности и состояния зарядки накопительный элемент заряжается от преобразователя энергии произведенной электрической энергией. Соответственно, устройство управления энергией может подключать или отключать потребителей.

Соответствующий изобретению вычислительный блок устройства обнаружения падения полотна ворот при необходимости преобразует зарегистрированные датчиками физические величины. Например, вычислительный блок может проинтегрировать измеренное ускорение таким образом, чтобы была известна скорость полотна ворот. В отношении датчика ускорения вычислительный блок для того, чтобы экономить энергию, может, например, лишь отфильтровывать пиковое значение ускорения и передавать его на устройство управления ворот.

Согласно одному усовершенствованию изобретения устройство обнаружения падения полотна ворот может образовывать интегрированный узел, и/или устройство обнаружения падения полотна ворот может быть расположено в конечном элементе полотна ворот.

За счет интегрированной конструкции этих элементов устройство обнаружения падения полотна ворот образует компактный системный узел. За счет интегрированной структуры, состоящей по меньшей мере из этих трех элементов, устройство обнаружения падения полотна ворот может действовать энергетически автономно. Благодаря этому в полотне ворот необходимы лишь небольшие тракты передачи или же длины линий, за счет чего может быть снижена подверженность устройства обнаружения падения полотна ворот сбоям.

Кроме того, все устройство обнаружения падения полотна ворот в дополнение к этому может быть расположено в конечном элементе полотна ворот, то есть там, где расположены, например, также датчики столкновения.

Согласно одному усовершенствованию или аспекту изобретения предусмотрена система для защиты ворот от падения, имеющая ворота, прежде всего быстроходные промышленные ворота, с полотном ворот, которое направляется в боковых направляющих и которое перекрывает проем ворот, и с приводным устройством для передвижения полотна ворот между положениями открытия и закрытия, и с устройством управления ворот для управления приводным устройством, причем устройство управления ворот имеет другой коммуникационный блок, и устройство обнаружения падения полотна ворот, которое уже было описано подробнее выше.

Ворота в значении этого изобретения являются механизмом с подвижным полотном ворот, которое перекрывает проем ворот.

Подобные ворота служат, например, в качестве запорного органа зала или в качестве теплового разделителя в зданиях (например, разделитель между складом и охлаждаемой зоной).

Ворота согласно изобретению являются, например, шторными или складывающимися воротами, в которых полотно ворот, которое содержит большое количество отдельных элементов, направляется в установленных с боковых сторон направляющих. Эти отдельные элементы полотна ворот, которые называются также ламелями или царгами ворот, подвижно или сгибаемо соединены между собой.

Ворота могут быть, прежде всего, быстроходными промышленными воротами, в которых полотно ворот передвигается с высокими пиковыми скоростями, например больше чем 1 м/с, преимущественным образом больше чем 2 м/с. Это передвижение вызывается с помощью приводного устройства ворот, которое имеет, например, мощный электродвигатель, пневматический подъемный цилиндр или гидравлику. Помимо этого, приводное устройство может иметь другие механические компоненты, как например: передаточные механизмы, ремни или связующие звенья.

В дополнение к этому, в воротах предусмотрено устройство управления ворот, которое выполняет полуавтоматическое или полностью автоматическое управление воротами. Подобное устройство управления ворот обычно имеет микрокомпьютер с программами управления (программным обеспечением), которые предусматривают режим открытия и закрытия, а также различные стандартные процедуры обслуживания и безопасности. Альтернативно, устройство управления ворот может быть выполнено с жестким проводным монтажом.

Согласно одному усовершенствованию изобретения предусмотрена система, причем механизм аварийной остановки в течение предопределенного отрезка времени останавливает падение полотна ворот за счет того, что устройством управления ворот приводятся в действие моторный тормоз и/или штыри механической блокировки. За счёт этого падение ворот не только регистрируется, но и как можно быстрее задерживается.

Согласно одному усовершенствованию этой системы для защиты от падения, если был принят оповестительный сигнал падения, механизм аварийной остановки в течение предопределенного отрезка времени может остановить падение полотна ворот за счет того, что моторный тормоз и/или штыри механической блокировки приводятся/приводятся в действие непосредственно от устройства обнаружения падения полотна ворот, причем преобразователь энергии выполнен таким образом, что он базируется на индукционном принципе или на пьезоэлектрическом принципе.

Этот механизм аварийной остановки может действовать, например, посредством высвобождения (деблокировки) механически поджатых штырей. При деблокировке этих штырей падение ворот быстро и эффективно останавливается. Следовательно, требуется лишь энергия, которая необходима для того, чтобы активировать деблокировку штырей.

Согласно одному усовершенствованию изобретения раскрыто применение размещенного в полотне ворот энергетически автономного устройства обнаружения падения полотна ворот, причем устройство обнаружения падения полотна ворот имеет электромеханический преобразователь энергии и средство для регистрации ускорения устройства обнаружения падения полотна ворот, для защиты полотна ворот от падения.

Согласно аспекту изобретения раскрыт способ обнаружения падения полотна ворот со следующими шагами: посредством электромеханического преобразователя энергии работу ускорения полотна ворот преобразуют в электрическую энергию, регистрируют ускорение полотна ворот, базирясь на зарегистрированном ускорении, оценивают, падает ли полотно ворот, или нет, если на шаге оценки оценивается падение полотна ворот положительно, то приводят в действие устройство блокировки падения, и посредством беспроводного коммуникационного устройства передают оповестительный сигнал падения, причем шаги регистрации, оценки и передачи происходят, например, при использовании полученной за счет передвижения полотна ворот энергии.

Расположенный в устройстве обнаружения падения полотна ворот преобразователь энергии преобразует свободно доступную из окружающей среды в виде механической энергии энергию в электрическую энергию. Так как преобразователь энергии расположен в полотне ворот, то для этого в его распоряжении имеется в распоряжении, например, передвижение полотна ворот (или же работа, выполненная на полотне ворот приводным устройством).

Вслед за этим расположенный тоже в устройстве обнаружения падения полотна ворот накопительный элемент накапливает произведенную с помощью преобразователя энергии электрическую энергию. Накопительный элемент расположен, преимущественным образом, в непосредственной близости к преобразователю энергии.

После этого или с помощью собственного датчика ускорения, или посредством обработки уровня напряжения на выходе преобразователя энергии регистрируют ускорение полотна ворот. Сразу после этого, различными способами, так, как подробнее с помощью примеров описано выше, может быть осуществлена оценка, падает ли полотно ворот, или нет.

Этот способ реализует те же преимущества, которые были описаны выше в отношении ворот.

Согласно альтернативному усовершенствованию изобретения измеренные с помощью датчика ускорения значения могут быть переданы с помощью устройства обнаружения падения полотна ворот на устройство управления ворот, причем устройство управления ворот посредством сравнения значений ускорения по меньшей мере с одним, заранее установленным пороговым значением ускорения оценивает, падают ли ворота, или нет.

Подробно разъясненное выше, соответствующее изобретению устройство обнаружения падения полотна ворот со своими различными аспектами и усовершенствованиями позволяет надежным образом осуществлять обнаружение падения полотна ворот.

В последующем ворота согласно изобретению разъясняются подробнее на примерах выполнения с помощью фигур чертежа. Показано на:

фиг. 1 - вид спереди на соответствующее изобретению шторные ворота 1,

фиг. 2 - принципиальная схема системы управления для ворот, имеющей устройство 100 обнаружения падения полотна ворот, устройство 5 управления ворот, а также приводное устройство 4,

фиг. 3 - схематическое изображение кинетики (скорости, ускорения и рывка) полотна ворот в случае нормальной эксплуатации и в случае падения полотна ворот, а также возможностей регистрации падения полотна ворот,

фиг. 4 - принципиальная схема функциональных узлов изображенного на фиг. 1 электрического устройства 100 обнаружения падения полотна ворот,

фиг. 5 - преобразователь 21 энергии согласно одному аспекту изобретения,

фиг. 6 - преобразователь 21 энергии согласно другому аспекту изобретения.

На фиг. 1 показан вид спереди на соответствующее изобретению шторные ворота 1. Согласно изображению на фиг. 1 шторные ворота 1 имеют полотно 2 ворот, которое держится в боковых направляющих 3 и содержит большое количество ламелей 12, которые простираются вдоль проема ворот перпендикулярно направляющим 3.

В дополнение к этому, полотно 2 ворот может иметь шарнирные ленты 14, которые содержат большое количество шарнирных звеньев. При этом по два, приданных друг другу шарнирных звена могут быть посредством проходящего поперек боковых направляющих 3 профиля жесткости соединены между собой таким образом, что шарнирные ленты 14 образуют с профилями жесткости стабильный, гибкий под углом каркас.

Альтернативно, ламелям 12 полотно 2 ворот может содержать сегменты, которые, не сворачиваясь в рулон, могут направляться в шинной системе выше ворот 1, например на потолок. Помимо этого, по-

лотно 2 ворот может быть образовано в виде занавеса ворот из гибкого ПВХ (поливинилхлорида) с конечной планкой. При использовании акрилового стекла полотно 2 ворот может быть выполнено также прозрачным. Так как ворота 1 могут быть образованы в виде внутренних или наружных ворот, то полотно 2 ворот может содержать также окна или двери.

Помимо этого, полотно 2 ворот имеет конечный элемент 7, который со стороны пола снабжен резиновым уплотнителем или подобным. При этом конечный элемент 7, а также шарнирные звенья являются поворачиваемыми соосно с поворотными осями шарнирных звеньев. В конечном элементе 7 находится устройство 100 обнаружения падения полотна ворот.

Полотно 2 ворот приводится в движение с помощью двигателя 10 изображенного на фиг. 1 приводного устройства 4, которое передает мощность двигателя с помощью приводного вала известным самим по себе способом. При этом величина мощности двигателя определяется таким образом, чтобы шторы ворот 1 могли быстро (более 1 м/с, преимущественным образом более 2 м/с) открываться и закрываться.

Если шторы ворот 1 находятся в закрытом состоянии, то конечный элемент 7 состоит в контакте с находящимся со стороны пола элементом шторных ворот 1. В этом состоянии термически разделяющее действие или же непроницаемость шторных ворот 1 являются наибольшими, так что воздухообмен между первой и второй сторонами шторных ворот 1 в значительной мере или полностью прекращается. В полностью открытом состоянии освобожденная от шторных ворот 1 площадь проема ворот является максимальной. Тем не менее, шторы ворот 1 могут соответственно программированию устройства 5 управления ворот принимать также любое другое состояние между закрытым и открытым состояниями.

На фиг. 2 показана принципиальная схема системы, состоящей из электрического устройства 100 обнаружения падения полотна ворот, устройства 5 управления ворот, а также приводного устройства 4. При этом устройство 100 обнаружения падения полотна ворот расположено, как показано на фиг. 1, в полотне 2 ворот или на нем. Помимо этого, устройство 5 управления ворот соединено по меньшей мере с одним устройством аварийной остановки. Устройство аварийной остановки служит для остановки полотна 2 ворот в случае (зарегистрированного) падения полотна 2 ворот. Например, в направляющих полотна 2 ворот или около них могут быть расположены стопорные устройства, и при активации с помощью устройства 5 управления ворот в случае падения они могут прерывать, или же останавливать, передвижение полотна 2 ворот. Говоря подробнее, для этого могут быть применены, например, стопорные штыри или тормозные колодки. Альтернативно, устройство аварийной остановки может также вмешиваться в работу приводного устройства 4 полотна 2 ворот и, например, подходящим образом прекращать вращение оси двигателя.

Приводное устройство 4, а также устройство 5 управления ворот могут быть расположены стационарно и рядом с полотном 2 ворот. Связь между устройством 100 обнаружения падения полотна ворот, устройством 5 управления ворот, а также приводным устройством 4 может осуществляться через радиосвязь дву- или однонаправленно. Если связь между устройством 100 обнаружения падения полотна ворот и устройством 5 управления ворот является однонаправленной, изображенной стрелкой а) на фиг. 2, то устройство 100 обнаружения падения полотна ворот образовано с передающим блоком, а устройство 5 управления ворот - с приемным блоком. Если связь между устройством 100 обнаружения падения полотна ворот и устройством 5 управления ворот осуществляется двунаправленно, как изображено стрелками А) и Б), то как устройство 100 обнаружения падения полотна ворот, так и устройство 5 управления ворот образованы в виде приемо-передающего блока. При этом зарегистрированные с помощью факультативного блока 25 датчиков параметры через коммуникационный блок 200 устройства 100 обнаружения падения полотна ворот передаются на приемо-передающий блок устройства 5 управления ворот.

Передача сигнала между первым и вторым приемо-передающим блоком 200, примером беспроводного коммуникационного блока 200, может осуществляться через двунаправленную линию радиосвязи. Передача может осуществляться, например, через блютуз. После идентификации первого или же второго приемо-передающего блока 200 с помощью соответствующего 48-битового адреса происходит передача данных посредством пакета данных. В качестве интерфейса к блокам микроконтроллеров может быть применен, например, последовательный интерфейс RS-232.

Передача сигналов, преимущественным образом, может осуществляться через однонаправленную линию радиосвязи. Так, в устройстве 5 управления ворот предусмотрен только приемный блок, в то время как в устройстве обнаружения падения полотна ворот предусмотрен только передающий блок. Таким образом, однонаправленная передача данных может быть достаточной для определенных вариантов применения. К тому же этот вид передачи данных по сравнению с двунаправленной передачей данных экономит энергию, так как со стороны устройства 100 обнаружения падения полотна ворот энергия для готовности к приему или же для приема данных не расходуется.

Так, для оповестительного сигнала падения, который состоит, например, лишь из отдельного радиосигнала с идентификационным кодом и полем данных (в котором падение полотна ворот отмечено положительно), требуется вообще только однонаправленная передача. Для обеспечения того, чтобы оповестительный сигнал падения также был действительно принят, он может быть отправлен, например, также многократно (например, дважды).

С устройством 5 управления ворот могут быть соединены многие устройства, как например: пере-

ключатель 51 открытия, устройство дистанционного управления или другие датчики, которые регистрируют диапазон открытия ворот. Устройство 5 управления ворот учитывает информацию или же важные для эксплуатации параметры, которые принимаются от этих других устройств, и управляет приводным устройством 4 таким образом, что оно открывает или закрывает шторыные ворота 1 соответственно необходимому режиму работы.

Так, устройство 5 управления ворот получает от этих датчиков другие, важные для эксплуатации параметры устройства 100 обнаружения падения полотна ворот. Эти, важные для эксплуатации параметры тоже учитываются устройством 5 управления ворот при управлении приводным устройством 4.

Соединение между устройством 5 управления ворот и приводным устройством 4 может осуществляться как через кабель, так и без кабеля, например, как представлено выше, через радиосвязь. Приводное устройство 4 в зависимости от полученных команд приводит в действие полотно 2 ворот.

На фиг. 3 показано схематическое изображение кинетики (то есть скорости, ускорения и/или рывка) полотна ворот в случае нормальной эксплуатации и в случае падения полотна ворот, а также возможностей распознавания падения полотна ворот.

С левой стороны фиг. 3 указаны в виде примера (начиная сверху) скорость, ускорение (дважды) и рывок полотна ворот в зависимости от времени в секундах для ворот, изображенных на фиг. 1. При этом шкалы времени на всех четырех диаграммах на фиг. 3 (по горизонтали) совпадают, то есть все четыре диаграммы воспроизводят во временной характеристике одинаковые процессы. Например, соответствующая характеристике скорости характеристика ускорения приведена по вертикали под ней.

Под надписью "Открытие" приведена характеристика процесса открытия полотна ворот для каждой из приведенных выше величин, а под надписью "Закрытие" приведена характеристика процесса закрытия полотна ворот для каждой из приведенных выше величин.

Например, в примере характеристики кривой а на фиг. 3 (показана сплошной линией) полотно ворот ускоряется до predetermined скорости, в течение некоторого времени движется с этой скоростью, а затем снова тормозится до нулевой скорости в неподвижное состояние. Соответствующее имеет место в характеристике кривой b (показана сплошной линией) при закрытии ворот.

Точно так же характеристики кривых с, d, e и f соответственно показывают ускорение, которое имеет место в полотне ворот при процессах открытия и закрытия. Соответственно, этому внизу на фиг. 3 показан рывок с характеристиками кривых g_1 , g_2 , h_1 , h_2 , i_1 , i_2 , j_1 и j_2 .

Между процессами открытия и закрытия ворота в настоящем случае в значительной мере или полностью открыты, то есть полотно 2 ворот находится сверху. После процесса закрытия ворота закрыты, то есть полотно 2 ворот находится внизу.

Кроме того, штрихпунктирная линия показывает незапланированный случай падения полотна ворот. В точке P_1 обрывается, например, тяговый или же удерживающий трос полотна 2 ворот открытых ворот 1. Вследствие этого полотно 2 ворот под действием силы гравитации ускоряется вниз и в точке P_2 ударилось бы об пол. Теперь посредством сравнения рассчитанной абсолютной скорости полотна ворот с predetermined предельным значением скорости или посредством сравнения измеренного ускорения с predetermined предельным значением ускорения падение полотна ворот может быть зарегистрировано до удара об пол, и, например, может быть инициирована аварийная остановка полотна ворот. В случае сравнения скоростей положительная регистрация падения показана точкой А. В случае сравнения ускорений положительная регистрация падения показана точкой В.

Дополнительно или альтернативно, падение полотна 2 ворот может быть оценено положительно, если зарегистрированное ускорение через predetermined первый отрезок времени находится в недопустимом диапазоне ускорений, причем predetermined первый отрезок Δt_1 времени установлен таким образом, чтобы он был (возможно даже больше, чем на допускаемое отклонение) длиннее, чем отрезок Δt времени ворот, в течение которого достигается зарегистрированное ускорение при обычном режиме работы полотна 2 ворот. Это падение полотна 2 ворот, которое падает или же соскальзывает "медленно" (то есть медленнее по отношению к обычному передвижению с помощью приводного устройства), представлено в подробностях на фиг. 3 в третьей (считая сверху) диаграмме.

Здесь измеряется отрезок Δt_1 времени, через который ускорение полотна 2 ворот находится в заранее определенном диапазоне ускорений, то есть, например, отрезок времени от входа в заранее определенный диапазон ускорений до выхода из него. Этот полученный отрезок Δt_1 времени сравнивается с отрезком Δt времени ворот, который или заранее однажды был откалиброван изготовителем, или который зарегистрирован при предшествующем обычном процессе закрытия и сохранен в устройстве обнаружения падения полотна ворот. Последнее обладает преимуществом, состоящим в том, что принимается во внимание износ ворот в течение срока эксплуатации.

Что касается четвертой (считая сверху) диаграммы на фиг. 3, то там представлен рывок полотна 2 ворот в обычном режиме работы (ср, например, с характеристикой кривой h_1 , с "заданной" характеристикой кривой), а также для сравнения рывок в случае падения (ср. со штрихпунктирной линией между точками P_1 и P_2 , с "действительной" характеристикой кривой в случае падения). Так, рывок при заданном режиме работы явно отличается от рывка при падении, что может быть проанализировано с помощью

подходящих математических методов (например, с помощью по меньшей мере одного порогового значения или посредством сравнения характеристики кривой).

Коротко говоря, для того чтобы зарегистрировать падение полотна ворот, имеется множество возможностей анализа, которые подробнее были описаны выше.

На фиг. 4 показана принципиальная схема функциональных узлов изображенного на фиг. 1 и фиг. 2 электромеханического устройства 100 обнаружения падения полотна ворот. Устройство 100 обнаружения падения полотна ворот имеет преобразователь 21 энергии, блок 22 управления энергией, блок 23 накопления энергии, вычислительный блок 24, опциональный блок 25 датчиков, а также факультативно по меньшей мере один исполнительный блок 26.

Преобразователь 21 энергии согласно изобретению может преобразовывать, например, механическую энергию полотна 2 ворот в электрическую энергию, чтобы снабжать ею электрических потребителей в устройстве 100 обнаружения падения полотна ворот. Возможные формы выполнения преобразователя 21 энергии описываются в подробностях далее.

При процессе открытия и/или закрытия преобразователь энергии 21 может давать достаточную мощность для работы потребителей. Например, таким образом можно получать мощность в несколько десятков милливатт, чего достаточно для работы соответствующих компонентов малой мощности. При регулировке с помощью блока 22 управления энергией полученная от преобразователя 21 энергии мощность может использоваться для зарядки блока 23 накопления энергии и/или для снабжения потребителей устройства 100 обнаружения падения полотна ворот.

Блок 22 управления энергией согласно изобретению действует как интерфейс между преобразователем 21 энергии, блоком 23 накопления энергии и другими, содержащимися в устройстве 100 обнаружения падения полотна ворот электрическими потребителями. В дополнение к этому, блок 22 управления энергией, обычно с помощью простой электронной схемы, преобразует произведенную преобразователем 21 энергии энергию (напряжение, ток) таким образом, что она может длительное время сохраняться в блоке 23 накопления энергии. Например, полученное от преобразователя 21 энергии переменное напряжение с помощью мостового выпрямителя преобразуется в постоянное напряжение. При этом блок 22 управления энергией рассчитан таким образом, что он сам имеет высокий КПД и потребляет мало энергии.

Блок 23 накопления энергии - это, преимущественным образом, конденсатор с большой емкостью, например "Goldcap" с емкостью по меньшей мере несколько миллифард, который служит для промежуточного накопления произведенной преобразователем 21 энергии электрической энергии. Блок 23 накопления энергии соединен с блоком 22 управления энергией. Так, блок 23 накопления энергии должен делать энергию доступной для потребителей соответствующего изобретению устройства 100 обнаружения падения полотна ворот в моменты времени, когда преобразователь 21 энергии не производит энергию или производит ее слишком мало. Блок 23 накопления энергии имеет, преимущественным образом, малую скорость саморазряда, чтобы накопленная энергия предоставлялась в распоряжение также через длительные отрезки времени и чтобы КПД устройства 100 обнаружения падения полотна ворот был высоким.

Электрические потребители соответствующего изобретению устройства 100 обнаружения падения полотна ворот включают с себя по меньшей мере один вычислительный блок 24, а также факультативно по меньшей мере один блок 25 датчиков. Вычислительный блок 24 имеет беспроводный коммуникационный блок 200, а также блок 242 обработки сигналов. Блок 242 обработки сигналов может быть реализован с помощью микроконтроллера, например обычного 8-битового микроконтроллера, или альтернативно в виде ЦПОС (цифровой процессор обработки сигналов). Этот блок 242 обработки сигналов выполнен, преимущественным образом, в технологии ультранизкой мощности.

Факультативно, блок 25 датчиков имеет по меньшей мере один датчик 251 для регистрации кинетики устройства 100 обнаружения падения полотна ворот (то есть по меньшей мере одного из следующих параметров: скорости, ускорения рывка), а также опять же факультативно блок 252 кондиционирования сигналов. Блок 252 кондиционирования сигналов может обрабатывать выданный датчиком 251 электрический сигнал (например, цифровые данные об ускорении), например фильтровать, усилить или пересчитывать в абсолютные значения измерений (например, в g). В случае нескольких регистрируемых физических кинетических параметров блок 252 кондиционирования сигналов может также мультиплексировать электрические сигналы.

В одном варианте применения вычислительный блок 24 служит для реализации описанных на фиг. 3 процессов. Например, вычислительный блок может посредством интегрирования пересчитывать данные датчика 251 ускорения в значение скорости, относящееся к полотну 2 ворот. Затем вычислительный блок может сравнивать это числовое значение скорости с предопределенным предельным значением скорости. Если предопределенное предельное значение скорости превышает (или отличается от него), то вычислительный блок выдает оповестительный сигнал падения, который тогда непосредственно после превышения предельного значения скорости передается беспроводным коммуникационным блоком 200 на устройство 5 управления ворот. Тогда оно может подходящим образом реагировать на падение ворот.

В одном варианте применения исполнительный блок служит для аварийного торможения или же

для аварийной остановки полотна ворот. Это может быть реализовано с помощью механически поджатых пружинами штырей, которые в аварийном случае посредством разблокировки входят в зацепление с царгами и там приводят к стопорению и, таким образом, к немедленной остановке свободно падающего полотна ворот. Эти штыри монтируются, преимущественным образом, с обеих сторон на полотне ворот рядом с направляющими полотна ворот.

В другом варианте применения вычислительный блок 24 служит только для первичной обработки измеренных значений датчика 251 и последующей передачи измеренных значений на устройство управления ворот. В этом случае устройство 5 управления ворот может затем выполнить описанные во взаимосвязи с фиг. 3 процессы, чтобы выявить падение ворот и подходящим образом отреагировать.

На фиг. 5 и фиг. 6 показано по одной форме выполнения преобразователя 21 энергии, который преобразует механическую энергию полотна 20 ворот в электрическую энергию.

Изображенный на фиг. 5 преобразователь 21 энергии работает на основе индукционного принципа. Для этого в полости преобразователя 21 энергии расположены две, находящиеся одна напротив другой пружины 211a и 211b, которые обе могут отклоняться вдоль своих центральных осей, которые проходят в одинаковом направлении. Пружины 211a и 211b с помощью креплений 214a и 214b прочно соединены с конечным элементом 7.

На свободных, подвижных концах пружин 211a и 211b закреплен магнит 212. За счёт этого магнит 212, который подвешен с возможностью передвижения вдоль центральных осей пружин 211a и 211b, может двигаться как в направлении одной пружины 211a, так и в направлении другой пружины 211b. Степень f свободы магнита 212 равна $f = 1$. Это может быть достигнуто, например, с помощью не изображенной подробнее линейной направляющей магнита 212 или за счет двухсторонней подвески магнита 212. Коэффициенты жесткости пружины пружин 211a и 211b по отношению к массе магнита 212 рассчитаны таким образом, что они позволяют совершать осциллирующее (затухающее) колебание магнита 212. Если теперь преобразователь 21 энергии ускоряется в направлении, в котором является отклоняемым магнит 212, то к осциллирующей системе, состоящей из пружин 211a и 211b и магнита 212, подводится механическая энергия. При этом осциллирующая система будет продолжать колебаться, прежде всего, даже тогда, когда ускорение преобразователя 21 энергии прекратится. Для того чтобы достичь как можно большего колебания осциллирующей системы, направления сил ускорения, которые могут действовать на преобразователь 21 энергии, совпадают с направлениями, в которых является отклоняемым магнит 212.

Подвеска магнита 212 согласно изобретению допускает линейные отклонения такового. Совпадая с ними, передвижение конечного элемента 7 на протяжении большого диапазона тоже является линейным передвижением. Соответственно, преобразователь 21 энергии расположен в конечном элементе 7 таким образом, что степень свободы движений (степень свободы поступательных перемещений $f = 1$) магнита 212 совпадает с направлениями открытия и закрытия. За счёт этого оптимизируется КПД преобразователя 21 энергии. На фиг. 5 изображен преобразователь энергии, степень свободы которого совпадает с таковой полотна ворот, которое закрывается вниз и открывается вверх.

В дополнение к этому, катушка 213 расположена в преобразователе 21 энергии таким образом, что магнит 212 движется вдоль ее центральной оси. Таким образом, магнит 212 движется возвратно-поступательно по меньшей частично в катушке 213. При осциллирующем колебании магнита 212 за счет индукции вырабатывается электрическая энергия, которая предоставляется в распоряжение на выходе преобразователя 21 энергии в форме переменного напряжения. Особое преимущество линейного преобразователя 21 энергии согласно изобретению состоит в том, что он может быть адаптирован к детерминистически предвидимому движению и к появляющимся вместе с тем силам ускорения полотна 2 ворот таким образом, что КПД становится максимальным. Является особенно предпочтительным, если преобразователь 21 энергии расположен в конечном элементе 7, так как передвижение конечного элемента 7 по сравнению с другими элементами полотна 7 ворот проходит главным образом вдоль прямой линии. За счёт этого действующие на магнит 212 вследствие передвижения полотна 2 ворот силы инерции параллельны действующим на магнит 212 за счет пружин 211a и 211b силам. Вследствие такой направленности воздействующих на магнит 212 сил передача энергии на пружины 211a и 211b оптимизируется. Тем самым, наконец, может быть достигнуто эффективное преобразование энергии.

В дополнение к этому, степень свободы преобразователя 21 энергии может совпадать также с направлением падения полотна 2 ворот, как изображено на фиг. 5, потому что тогда преобразователь 21 энергии будет особенно чувствительно реагировать на кинетику падения полотна 2 ворот. Так, например, рывок (или же возникающее вместе с ним ускорение), который имеет место при падении полотна 2 ворот (по сравнению с меньшим ускорением при работе от приводного устройства 4), может привести к особенно большому отклонению магнита 212, что, в свою очередь, приводит к особенно большому напряжению на выходе преобразователя 21 энергии. Это, аномально высокое напряжение теперь может быть зарегистрировано с помощью подходящим образом установленного порогового значения напряжения и компаратора, вследствие чего на выходе компаратора появляется цифровой сигнал, который указывает на падение полотна 2 ворот. Теперь вычислительный блок 24 может подходящим образом реагировать на этот сигнал, например выдать через беспроводный коммуникационный блок 200 оповестительный сиг-

нал падения. За счёт этого может отпасть необходимость в блоке 24 датчиков, и генератор 24 энергии вместе с компаратором служит для регистрации падения, за счет чего может быть предпочтительным способом реализовано экономичное и энергетически автономное устройство 100 обнаружения падения полотна ворот.

Изображенный на фиг. 5 альтернативный преобразователь 21 энергии работает по пьезоэлектрическому принципу. В конечном элементе 7 расположен крепежный элемент 223. На этом крепежном элементе 223 одним своим концом установлен осциллятор 221 с изгибающимися элементами, содержащий два изгибающихся элемента 221a и 221b осциллятора. Осциллятор 221 с изгибающимися элементами - это, преимущественным образом, пьезоэлектрический элемент, который известен из уровня техники. На другом, свободном, конце осциллятора 221 с изгибающимися элементами закреплена масса 222. Осциллятор 221 с изгибающимися элементами, а также масса 222 расположены перпендикулярно направлению передвижения полотна 21 ворот таким образом, чтобы при ускорении полотна 2 ворот осциллятор 221 с изгибающимися элементами отклонялся как можно более эффективно.

Если полотно 2 ворот открывается или закрывается, то преобразователь 21 энергии ускоряется вместе с полотном 2 ворот. За счет противодействующей ускорению и действующей на массу 222 силы инерции осциллятор 221 с изгибающимися элементами отклоняется и снова приводится в затухающее, осциллирующее колебание. За счет этого осциллятор 221 с изгибающимися элементами генерирует переменное напряжение, которое преобразователь 21 энергии предоставляет в распоряжение на своем выходе.

Осциллятор 221 согласно изобретению с изгибающимися элементами расположен перпендикулярно направлению передвижения полотна 2 ворот таким образом, что при ускорении полотна 2 ворот он достигает своего максимального отклонения. Осциллятор 221 с изгибающимися элементами расположен таким образом, что он имеет по существу только одну поступательную степень свободы ($f = 1$). Так как осциллятор 221 с изгибающимися элементами зажат с одной стороны и на его свободном конце закреплена масса 222, то эта масса 222 может еще более усиливать отклонение осциллятора 221 с изгибающимися элементами. Сила тяжести и точка воздействия массы 222 на осциллятор 221 с изгибающимися элементами, а также расчет самого осциллятора 221 с изгибающимися элементами, например длина, толщина и модуль упругости, определены таким образом, чтобы полученное электрическое напряжение было максимальным. Как изображено на фиг. 6, здесь степень свободы, преимущественным образом, тоже может совпадать по меньшей мере с одним направлением падения полотна 2 ворот. Помимо этого, при использовании компаратора регистрация падения может быть реализована таким же образом, как это разъяснено во взаимосвязи с фиг. 6.

Наряду с разъясненными формами выполнения и аспектами, изобретение допускает другие принципы выполнения. Так, отдельные признаки разных форм выполнения и аспектов могут также любым образом комбинироваться между собой, если для специалиста очевидно, что это является выполнимым.

Помимо этого, в электромеханическом преобразователе энергии альтернативно могут быть применены также другие механические средства. Например, может быть применена также динамо-машина с осью и с эксцентрически закрепленной на этой оси массой.

Ворота согласно изобретению, которые были разъяснены выше на примере шторных ворот, могут быть, например, также складывающимися воротами или поворотными воротами. Так, согласно изобретению охвачены все ворота, в которых полотна ворот испытывают определенное передвижение или же проходят заданную траекторию движения.

Помимо этого, устройство обнаружения падения полотна ворот может быть размещено в любом месте полотна ворот, например в центре.

Устройство обнаружения падения полотна ворот принципиально может иметь также другие узлы, например потребляющие мало энергии элементы индикации.

Помимо этого, устройство обнаружения падения полотна ворот дополнительно может иметь в качестве другого преобразователя энергии термогенератор. Таким преобразователем тепловой энергии в напряжение является термоэлектрический генератор, который может преобразовывать разность температур в электрическую энергию. Основой термоэлектрического генератора является эффект Зеебека или же обратный эффект, эффект Пельтье, в котором разность температур приводит к напряжению на двух электродах, которые расположены на противоположных сторонах пластинчатого элемента.

При этом, например, элементы, подобные элементу Пельтье, монтируются в ламели между первой и второй сторонами полотна ворот. В качестве материала здесь могут быть использованы полупроводниковые материалы, как например: Bi_2Te_3 , PbTe , SiGe , BiSb или FeSi_2 .

Изображенное на фиг. 1 полотно ворот может передвигаться снизу вверх и наоборот. Изобретением охвачены, однако, также ворота, полотна ворот которых могут передвигаться в других направлениях, например в сторону.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство (100) обнаружения падения полотна ворот, устанавливаемое на или в полотне (2) быстходных промышленных ворот (1) для регистрации падения полотна (2) ворот, имеющее средство для регистрации ускорения устройства (100) обнаружения падения полотна ворот по меньшей мере в одном направлении падения устройства (100) обнаружения падения полотна ворот, беспроводный коммуникационный блок (200) для передачи оповестительного сигнала падения, если падение полотна (2) ворот регистрируется положительно, причем положительная регистрация падения полотна (2) ворот происходит на базе зарегистрированного ускорения, электромеханический преобразователь (21) энергии с подвижной относительно устройства (100) обнаружения падения полотна ворот массой, причем энергоснабжение устройства (100) обнаружения падения полотна ворот осуществляется исключительно электрической энергией от преобразователя (21) энергии.
2. Устройство (100) обнаружения падения полотна ворот по п.1, причем средство для регистрации ускорения устройства (100) обнаружения падения полотна ворот является пьезоэлектрическим датчиком ускорения или датчиком ускорения системы МЭМС, который измеряет ускорение устройства (100) обнаружения падения полотна ворот в направлении падения.
3. Устройство (100) обнаружения падения полотна ворот по п.1 или 2, причем средство для регистрации ускорения устройства (100) обнаружения падения полотна ворот является аналого-цифровым преобразователем, который регистрирует напряжение на выходе преобразователя энергии, причем напряжение на выходе преобразователя энергии является функцией ускорения устройства (100) обнаружения падения полотна ворот в направлении падения.
4. Устройство (100) обнаружения падения полотна ворот по одному из пп.1-3, причем падение полотна (2) ворот оценивается положительно, если зарегистрированное ускорение отличается от предопределенного диапазона ускорения или рассчитанная из ускорения скорость превышает предопределенное предельное значение скорости.
5. Устройство (100) обнаружения падения полотна ворот по одному из пп.1-4, причем падение полотна (2) ворот оценивается положительно, если зарегистрированное ускорение через предопределенный первый отрезок времени находится в недопустимом диапазоне ускорений, причем предопределенный первый отрезок времени установлен таким образом, что он длиннее, чем отрезок времени, в течение которого зарегистрированное ускорение достигается при обычном режиме работы полотна (2) ворот.
6. Устройство (100) обнаружения падения полотна ворот по одному из пп.1-5, причем падение полотна (2) ворот оценивается положительно, если зарегистрированное ускорение через предопределенный второй отрезок времени находится в недопустимом диапазоне ускорений, и предопределенный второй отрезок времени установлен таким образом, что он короче, чем отрезок времени, в течение которого зарегистрированное ускорение достигается при обычном режиме работы полотна (2) ворот.
7. Устройство (100) обнаружения падения полотна ворот по одному из пп.1-6, причем падение полотна (2) ворот оценивается положительно, если зарегистрированное действительное изменение ускорения отличается от заданного изменения ускорения полотна (2) ворот больше, чем на предопределенное допускаемое отклонение.
8. Устройство (100) обнаружения падения полотна ворот по п.1, причем средство для регистрации ускорения устройства (100) обнаружения падения полотна ворот является по меньшей мере одним компаратором с заранее установленным пороговым значением напряжения, которое соответствует по меньшей мере одному заранее установленному предельному значению ускорения, причем по меньшей мере один компаратор соединен его входом с выходом преобразователя энергии, и при превышении порогового значения напряжения падение полотна (2) ворот оценивается положительно.
9. Устройство (100) обнаружения падения полотна ворот по одному из пп.1-8, причем преобразователь (21) энергии выполнен таким образом, что он базируется на индукционном принципе или на пьезоэлектрическом принципе.
10. Устройство (100) обнаружения падения полотна ворот по одному из пп.1-9, причем преобразователь (21) энергии является линейным генератором, а степень свободы массы преобразователя (21) энергии равна единице и соответствует по меньшей мере одному из направлений падения.
11. Устройство (100) обнаружения падения полотна ворот по одному из пп.1-10, имеющее: блок (23) накопления энергии для накопления произведенной преобразователем (21) энергии электрической энергии, и/или блок (22) управления энергией для распоряжения произведенной преобразователем (21) энергии энергией, и/или выпрямитель для выпрямления выработанного преобразователем энергии выходного напряжения, и/или вычислительный блок (24) для расчета значений ускорения, причем вычислительный блок (24) факультативно имеет блок обработки сигналов.
12. Система для защиты полотна ворот от падения, имеющая быстроходные промышленные ворота (1) с полотном (2) ворот, которое направляется в боковых направляющих (3) и которое перекрывает проем ворот, с приводным устройством (4) для передвижения

полотна (2) ворот между положениями открытия и закрытия, и с устройством (5) управления ворот для управления приводным устройством (4), причем устройство (5) управления ворот имеет коммуникационный блок, и

устройство (100) обнаружения падения полотна ворот по одному из пп.1-11, причем, если падение полотна (2) ворот регистрируется положительно, то беспроводный коммуникационный блок (200) устройства (100) обнаружения падения полотна ворот посылает на коммуникационный блок устройства (5) управления ворот оповестительный сигнал падения.

13. Система по п.12, причем, если был принят оповестительный сигнал падения, то механизм аварийной остановки в течение predeterminedного отрезка времени останавливает падение полотна (2) ворот за счет того, что устройством (100) обнаружения падения полотна ворот приводится/приводятся в действие моторный тормоз и/или штыри механической блокировки, причем преобразователь (21) энергии выполнен таким образом, что он базируется на индукционном принципе или на пьезоэлектрическом принципе.

14. Система по п.12, причем, если был принят оповестительный сигнал падения, то механизм аварийной остановки в течение predeterminedного отрезка времени останавливает падение полотна (2) ворот за счет того, что устройством (5) управления ворот приводится/приводятся в действие моторный тормоз и/или штыри механической блокировки.

15. Применение энергетически автономного устройства (100) обнаружения падения полотна ворот для защиты полотна (2) быстроходных промышленных ворот (1) от падения, причем устройство (100) обнаружения падения полотна ворот выполнено по одному из пп.1-11.

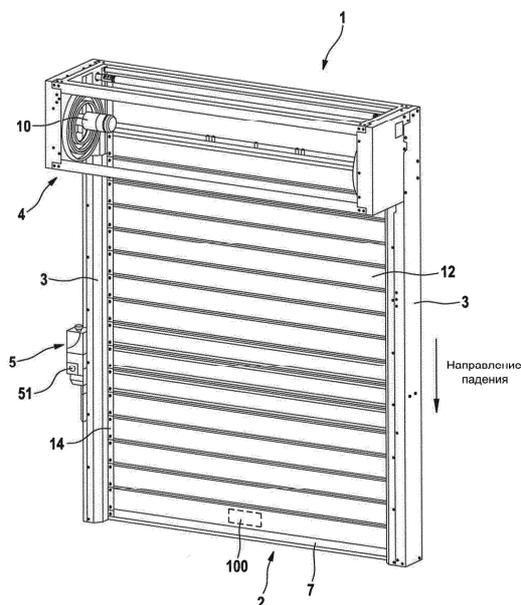
16. Способ обнаружения падения полотна (2) быстроходных промышленных ворот (1) посредством устройства по одному из пп.1-11, включающий следующие шаги:

преобразование работы ускорения полотна (2) ворот в электрическую энергию посредством электромеханического преобразователя (21) энергии,

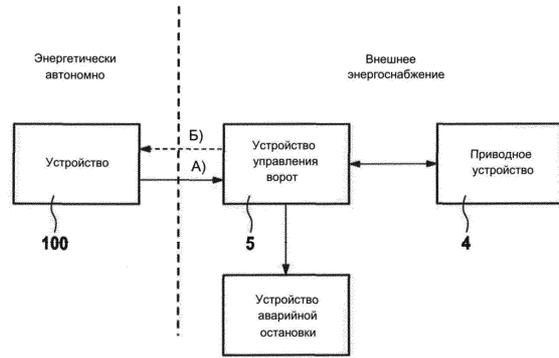
регистрацию ускорения полотна (2) ворот, выполняемую на основании зарегистрированного ускорения оценку того, падает ли полотно (2) ворот или нет,

приведение в действие устройства блокировки падения и передачу посредством беспроводного коммуникационного устройства (200) оповестительного сигнала падения при положительной оценке падения полотна (2) ворот,

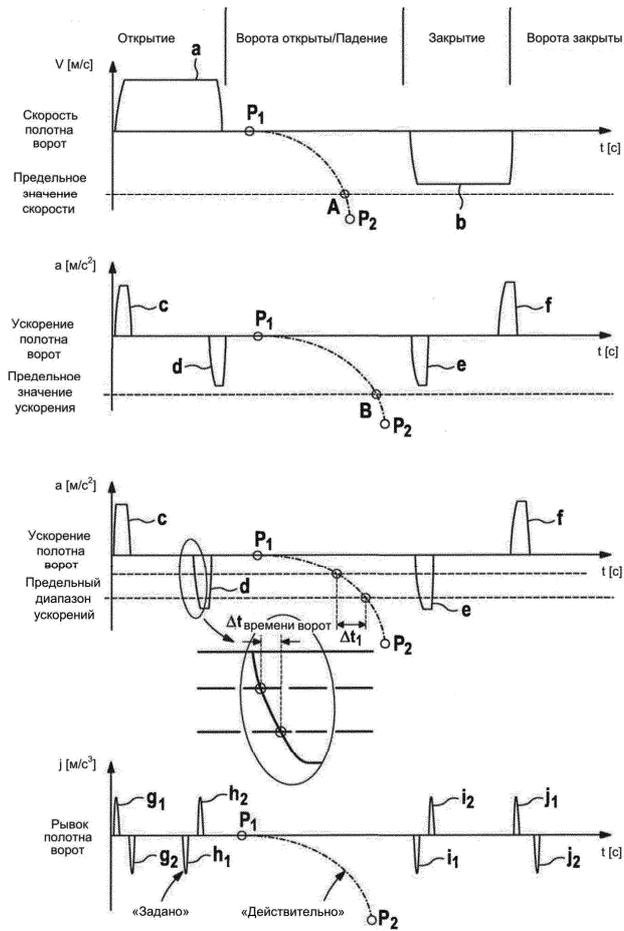
причем шаги регистрации, оценки и передачи происходят при исключительном использовании полученной за счет передвижения полотна (2) ворот энергии.



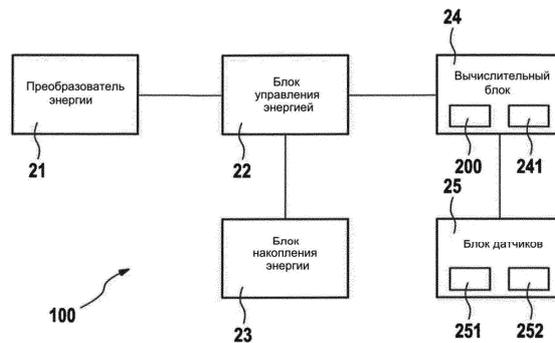
Фиг. 1



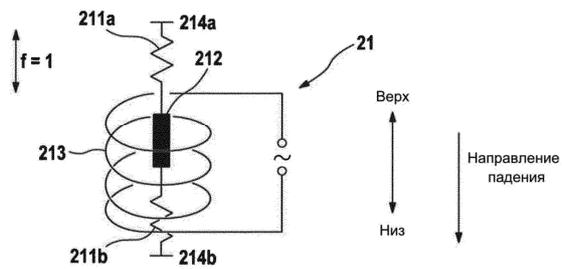
Фиг. 2



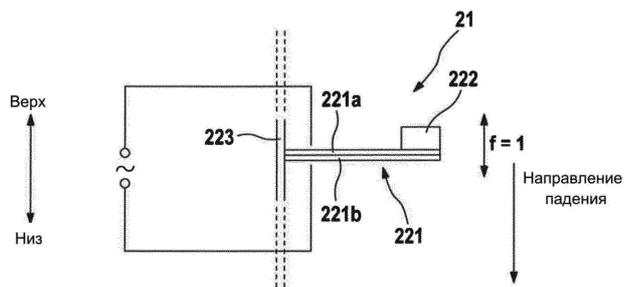
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

