

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2510347

**АВТОМАТИЧЕСКИЙ ТОРМОЗ ТРАНСПОРТНОГО  
СРЕДСТВА ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ДЛЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ  
ЧЕЛОВЕКА ПО ЛЕСТНИЦАМ И НА ЭСКАЛАТОРАХ**

Патентообладатель(и): *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный политехнический университет" (ФГБОУ ВПО "СПбГПУ") (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2012128483

Приоритет изобретения **06 июля 2012 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **27 марта 2014 г.**

Срок действия патента истекает **06 июля 2032 г.**

*Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности*

*Б.П. Симонов*





(51) МПК  
**B62B 5/04** (2006.01)  
**A61G 5/06** (2006.01)  
**B60T 7/12** (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: **2012128483/11, 06.07.2012**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**06.07.2012**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **06.07.2012**

(45) Опубликовано: **27.03.2014** Бюл. № 9

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2368366 C1, 27.09.2009. RU 2312788 C2, 20.12.2007. SU 775469 A1, 30.10.1980. EP 2110294 A2, 21.10.2009. US 6386552 B1, 14.05.2002. GB 2473833 A, 30.03.2011.**

Адрес для переписки:

**195251, Санкт-Петербург, ул.  
 Политехническая, 29, ФГБОУ ВПО  
 "СПбГПУ", отдел интеллектуальной  
 собственности**

(72) Автор(ы):

**Красильников Андрей Александрович (RU),  
 Самойлов Александр Дмитриевич (RU),  
 Семёнов Александр Георгиевич (RU),  
 Хромов Андрей Владимирович (RU),  
 Элизов Александр Дмитриевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

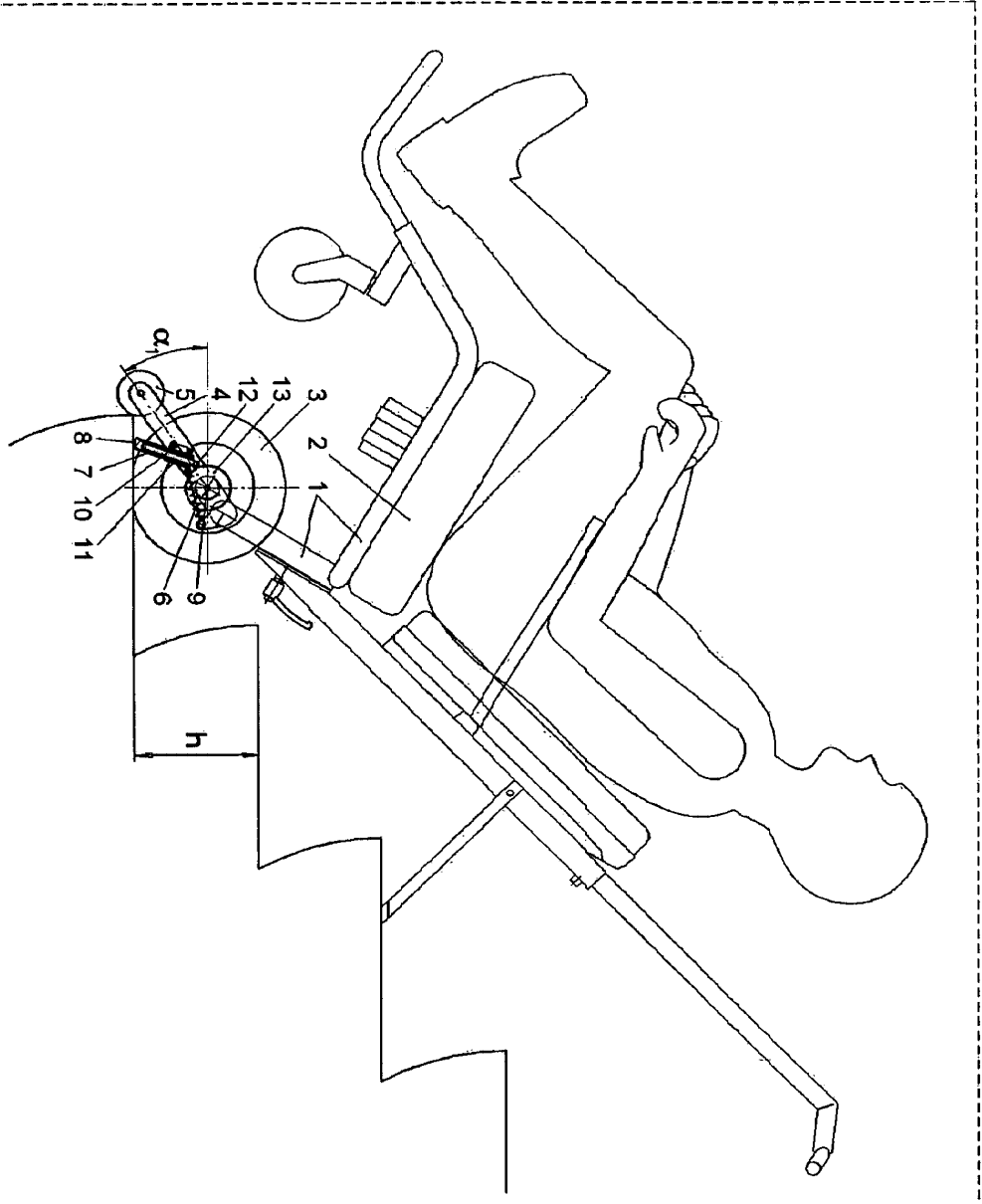
**Федеральное государственное бюджетное  
 образовательное учреждение высшего  
 профессионального образования "Санкт-  
 Петербургский государственный  
 политехнический университет" (ФГБОУ  
 ВПО "СПбГПУ") (RU)**

**(54) АВТОМАТИЧЕСКИЙ ТОРМОЗ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ПРЕИМУЩЕСТВЕННО  
 ДЛЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА ПО ЛЕСТНИЦАМ И НА ЭСКАЛАТОРАХ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к автоматически приводимым в действие тормозам инвалидов колясок, приспособленных для перемещения по лестницам. Автоматический тормоз содержит рычаги с опорными роликами на своих свободных концах. Рычаги шарнирно установлены впереди колес с возможностью принудительного перевода из нерабочего верхнего положения в рабочее нижнее положение и возможностью качения роликов по ступени или иной опорной поверхности впереди колес, а также последующего срыва под действием собственной силы тяжести и зависания над нижестоящей ступенью. Рычаги подпружинены с возможностью фиксации в нерабочем верхнем своем положении силами упругости пружин. Автоматический тормоз содержит опорные костыли с фрикционными

пятами, которые расположены на рычагах между шарнирно закрепленным основанием рычага и его опорным роликом. Тормоз дополнительно содержит храповые механизмы. Храповое колесо каждого механизма установлено соосно одному из колес транспортного средства и жестко с ним связано. Каждый опорный костыль выполнен со штоком, подпружиненным возвратным упругим элементом в осевом своем направлении. Фрикционная пята расположена на одном конце штока, ориентированном вниз-вперед, а противоположный его конец, ориентированный вверх-назад, выполнен с возможностью стопорения храпового колеса. Достигается повышение эксплуатационной надежности устройства в различных условиях эксплуатации. б з.п. ф-лы, 4 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

**B62B 5/04** (2006.01)**A61G 5/06** (2006.01)**B60T 7/12** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2012128483/11, 06.07.2012**(24) Effective date for property rights:  
**06.07.2012**

Priority:

(22) Date of filing: **06.07.2012**(45) Date of publication: **27.03.2014 Bull. 9**

Mail address:

**195251, Sankt-Peterburg, ul. Politekhnikeskaja,  
29, FGBOU VPO "SPbGPU", otdel intellektual'noj  
sobstvennosti**

(72) Inventor(s):

**Krasil'nikov Andrej Aleksandrovich (RU),  
Samojlov Aleksandr Dmitrievich (RU),  
Semenov Aleksandr Georgievich (RU),  
Khromov Andrej Vladimirovich (RU),  
Ehlizov Aleksandr Dmitrievich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe  
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego  
professional'nogo obrazovaniya "Sankt-  
Peterburgskij gosudarstvennyj politekhnikeskij  
universitet" (FGBOU VPO "SPbGPU") (RU)**

**(54) AUTOMATIC BRAKE OF VEHICLE TO CARRY MAN OVER STAIRCASES AND MOVING STAIRWAYS**

(57) Abstract:

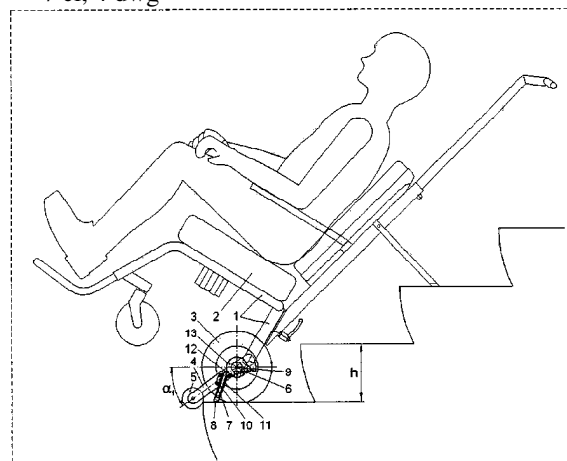
FIELD: transport.

SUBSTANCE: invention relates to automatic brakes of invalid wheeled chairs adapted for motion over stairways. Automatic brake comprises levers with thrust rolls at their free ends. Said levers are pivoted ahead of wheels to be changed from top idle position to bottom working position and to allow rolls to roll over steps or other bearing surface ahead of wheels and to allow dropping down by gravity and holding up above the following step. Levers are spring loaded for locking at top position by springs. Besides, automatic brake comprises support spikes arranged between said levers between lever articulated base and its support roll. Additionally, this brake comprises ratchet-gears. Ratchet wheel of every said mechanism is aligned with one of chair wheel and rigidly jointed therewith. Every support spike is equipped with rod spring-loaded by resilient element in its axial direction. Friction thrust bearing is fitted at one

end of the rod end directed downward and forward while its opposite end directed upward and backward can lock said ratchet wheel.

EFFECT: higher reliability under various operating conditions.

7 cl, 4 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к инвалидным коляскам, роботам и др. транспортным средствам, приспособленным для преодоления препятствий, в том числе перемещения по лестницам и фиксации на ступенях, например, эскалатора метрополитена, супермаркетов, вокзалов и т.п. сооружений, конкретно к их тормозам (стопорам колес), автоматически приводимым в действие при потере контакта с опорной поверхностью.

В настоящее время задача преодоления лестниц (лестничных маршей), включая подвижные (эскалаторы), решается применением движителей высокой проходимости как дополнительных устройств временного повышения проходимости колесного транспортного средства. Это, как правило, либо навесные гусеничные тележки, либо крестообразные или рычажные шагающие механизмы [SU 1607806 A1, A61G 5/06, 23.11.1990; RU 86928, B62B 9/06, 09.07.2009; RU 2304952 C1, A61G 5/06, B62B 11/00, 27.08.2007; RU 2312788, B62D 57/028, A61G 5/06, 02.12.2005; US 6224068, B60B 33/02, B62B 3/00, 01.05.2001].

Известен автоматический тормоз транспортного средства, преимущественно для перемещения человека по лестницам, включающий рычаги с опорными роликами на своих свободных концах, шарнирно установленные сбоку-спереди колес с возможностью принудительного перевода из нерабочего верхнего положения в рабочее нижнее положение, на лестничных маршах или иной опорной поверхности с перепадом уровней (далее - «разноуровневая опорная поверхность»), с качением роликов по ступени рядом с колесами и последующего срыва под действием, по меньшей мере, собственной силы тяжести и зависания над нижестоящей ступенью (опорной поверхностью более низкого уровня). Рычаги подпружинены с возможностью фиксации рычагов в нерабочем верхнем их положении силами упругости пружин. Тормоз снабжен ленточным устройством автоматического торможения колес на расстоянии от кромки ступени, достаточном для начала перемещения по ступеням лестницы в режиме спуска. При этом тормозные ленты своими концами закреплены соответственно на ступицах колес или иных элементах, неподвижных относительно рамы, и на рычагах с возможностью частичного охвата с трением вращающихся частей колес, преимущественно тормозных барабанов колес, предусмотренных с этой целью [RU 2368366 C1, A61G 5/06, 19.02.2008, с.1, 2, 5, 7, 8, 11, фиг.2, 3, 4].

Устройство, иначе говоря, содержит пары пассивных и активных элементов (например, тормозные барабаны и тормозные ленты соответственно), последние из которых связаны с упомянутыми рычагами с возможностью взаимодействия друг с другом (трения) и препятствия вращению колес (в данном случае фрикционным торможением) во включенном состоянии тормоза при их взаимосвязи.

Однако, как показали длительные ходовые испытания авторами опытных образцов, такой тормоз недостаточно надежен (даже на стационарных лестницах, не говоря уже про эскалаторы) по следующим причинам.

Во-первых, силы упругости пружины и веса рычага с роликом в совокупности плюс рабочей площади ленты недостаточно для создания необходимого тормозного момента на колесе в широком спектре условий эксплуатации.

Во-вторых, устройство требует тщательной изоляции от «антифрикционных» воздействий на фрикционную пару (предотвращение попадания смазочного масла, жидкостей при чистке, жидкостей и твердых включений со стороны окружающей среды).

В-третьих (вытекает из предыдущего недостатка), высока вероятность

неодинаковых тормозных моментов по правому и левому бортам транспортного средства, приводящая к рысканию транспортного средства и, соответственно, ухудшению условий работы шагающего движителя, частым аварийным ситуациям.

В-четвертых, срабатывание (автоматическое включение и выключение) тормоза зависит от угла продольного наклона рамы: с увеличением наклона рамы вперед тормоз, естественно, включается при большем перепаде высот опорных поверхностей (т.е. позднее или может вообще не включиться).

Все это обуславливает недостаточную надежность тормоза-прототипа в широком спектре условий эксплуатации, включая условия метрополитена.

Наиболее близким к заявленному изобретению по назначению и совокупности конструктивных признаков аналогом (прототипом) является автоматический тормоз транспортного средства, преимущественно для перемещения человека по лестницам и на эскалаторах, содержащий рычаги с опорными роликами на своих свободных концах, шарнирно установленные на раме транспортного средства впереди колес транспортного средства с возможностью принудительного перевода из нерабочего верхнего положения в рабочее нижнее положение, с качением роликов по опорной поверхности впереди колес и последующего срыва на краю ступени под действием, по меньшей мере, собственной силы тяжести и зависания над нижестоящей ступенью. Рычаги подпружинены с возможностью их фиксации в нерабочем верхнем положении силами упругости пружин. Рычаги снабжены опорными костылями с фрикционными опорными пятнами. Костыли расположены между шарнирно закрепленным основанием рычага и его опорным роликом с возможностью силового контакта фрикционной пяты костыля с текущей ступенью при вывешивании опорного ролика над последующей ступенью [RU 2368366 C1, А61G 5/06, 19.02.2008, с.8].

Известный тормоз-прототип хорош своей компактностью и относительной простотой конструкции.

Однако, как показала практика эксплуатации и испытания ходовых макетов транспортных средств, снабженных тормозами с опорными костылями, такой тормоз также (как и описанный выше аналог) недостаточно надежен, особенно в российских условиях эксплуатации: на скользких (обледенение, маслянистое загрязнение и т.п.), на изношенных и выщербленных ступенях: тормоза не срабатывают по причине проскальзывания их опорных пят. На движущихся эскалаторах метрополитена и супермаркетов, где определяющее значение имеют динамические процессы, особенно в случаях экстренной остановки/пуска эскалатора, также вероятен срыв транспортного средства со ступени вследствие превышения силы инерции транспортного средства над силами трения в пятнах контакта «фрикционные пяты-ступень».

Задачей, на решение которой направлено заявленное изобретение, является создание надежного автоматического тормоза транспортного средства, обеспечивающего как возможность перемещения по лестнице или преодоления иных препятствий, так и возможность фиксации на ступенях, в том числе эскалатора, вне зависимости от внешних условий и угла продольного наклона рамы транспортного средства.

Решение поставленной задачи достигается тем, что устройство автоматического тормоза транспортного средства, преимущественно для перемещения человека по лестницам и на эскалаторах, включающее в себя рычаги с опорными роликами на своих свободных концах, шарнирно установленные впереди колес с возможностью принудительного перевода из нерабочего верхнего положения в рабочее нижнее положение, главным образом на лестничных маршах, и возможностью качения

роликов по ступени или иной опорной поверхности впереди колес и последующего срыва под действием, по меньшей мере, собственной силы тяжести и зависания над нижестоящей ступенью и подпружиненные с возможностью фиксации в нерабочем верхнем своем положении силами упругости пружин, а также опорные костыли с фрикционными пятнами, закрепленные на рычагах и расположенные между шарнирно закрепленным основанием рычага и его опорным роликом с возможностью силового контакта фрикционной пяты с текущей ступенью лестницы при вывешивании опорного ролика над последующей ступенью, дополнительно содержит храповые механизмы, храповое колесо каждого из которых установлено соосно одному из колес транспортного средства и жестко с ним связано, а каждый опорный костыль выполнен со штоком, подпружиненным возвратным упругим элементом в осевом своем направлении, при этом фрикционная пята расположена на одном конце штока, ориентированном вниз-вперед, а противоположный его конец, ориентированный вверх-назад, выполнен с возможностью стопорения храпового колеса, например, посредством стопорной собачки храпового механизма.

Решение поставленной задачи достигается также за счет дополнительных конструктивных признаков (при сформулированной выше основной совокупности признаков): в нем

- стопорная собачка расположена на упомянутом рычаге (в отличие от расположения собачки на раме транспортного средства, это позволяет достичь эффекта независимости срабатывания-стопорения тормоза от угла наклона рамы);
- при предыдущей совокупности признаков стопорная собачка может быть установлена на рычаге шарнирно и подпружинена в выведенном из зацепления с храповым колесом положении (это, хотя и менее компактно в сравнении с частным вариантом по предыдущему абзацу, но предоставляет больше кинематических и компоновочных вариаций, а также допускает возможность использования «классических» храповых механизмов как покупных комплектующих устройств в целом);
- стопорная собачка может быть расположена на штоке опорного костыля (это в наибольшей степени упрощает и удешевляет устройство «стопорной части» тормоза, основанной на использовании храпового механизма, делает его особо компактным);
- направление наклона зубьев храпового колеса может соответствовать включению храпового механизма только в режиме движения транспортного средства передним ходом, то есть при качении колеса в сторону фрикционной пяты (это позволяет сохранить возможность маневрирования - оттягивания транспортного средства ассистентом задним ходом, в частности, до упора колес в торец вышестоящей ступени, т.е. на максимально «безопасное» расстояние от кромки текущей ступени);
- возвратный упругий элемент костыля может быть выполнен в виде цилиндрической пружины сжатия (это обеспечивает высокую стабильность работы тормоза при высокой компактности и относительной дешевизне);
- опорные костыли могут быть установлены с возможностью регулирования угла их установки относительно рычагов (это позволяет изменять, регулировать, т.е. «задавать» дистанцию до края ступени, при которой произойдет срабатывание тормоза, адаптировать его к конкретным условиям эксплуатации, включая и особенности ассистента).

Среди известных устройств и способов не обнаружены такие, совокупность существенных признаков которых совпадала бы с заявленной. В то же время именно за счет последней достигается новый технический результат в соответствии с

поставленной задачей.

Более подробно сущность изобретения раскрывается в приведенном ниже примере реализации и иллюстрируется чертежами, на которых представлено:

5 на фиг.1 - транспортное средство (коляска с возможностями лестничного подъемника) с автоматическими тормозами колес, вид сбоку, в момент схода роликов рычагов со ступени с последующим торможением плюс стопорение колес, где  $h$  - снижение уровня опорной поверхности под роликом от уровня опоры колеса (перепад уровней);  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  - угол наклона рычага с роликом в продольной вертикальной плоскости, соответственно при невключившемся и включившемся положениях тормоза;

15 на фиг.2 - автоматический тормоз (частный случай его исполнения с закрепленной неподвижно на штоке стопорной собачкой храпового механизма) в рабочем невключившемся положении (фрагмент транспортного средства, вид сбоку в продольном разрезе);

на фиг.3 - то же, в рабочем включившемся положении;

20 на фиг.4 - фрагмент частного случая исполнения тормоза с закрепленной шарнирно на неподвижном относительно рамы транспортного средства элементе подпружиненной стопорной собачкой храпового механизма в рабочем невключившемся положении, вид сбоку.

25 Описано конкретное конструктивное выполнение заявляемого устройства тормоза транспортного средства, преимущественно инвалидной коляски (кресла-коляски), приспособленной для перемещения с сидящим на нем человеком (в дальнейшем - «пользователя», в связи с наличием также человека транспортирующего - «ассистента»), на примере тормоза одного борта, т.к. в двухтормозном варианте тормоза идентичны.

30 Транспортное средство имеет (фиг.1) раму 1, кресло 2 для размещения пользователя (инвалида), колеса 3 по бортам и шагающий движитель рычажного типа (между колесами, с электромеханическим приводом). Последний не показан, поскольку хорошо известен из аналогов и для описания настоящего изобретения нет необходимости на нем останавливаться.

35 Тормоз содержит рычаг 4 («рычаг тормоза») с опорным роликом 5 на свободном его конце. Рычаг 4 шарнирно установлен на раме 1 и направлен вперед-вниз (т.е. с углом атаки) впереди колеса 3 - либо спереди-сбоку, либо одноколейно впереди них с возможностью контакта (под действием как минимум собственной силы тяжести) ролика 5 с опорной поверхностью рядом с колесом 3 и поворота вниз (на чертежах - против часовой стрелки) при понижении уровня опорной поверхности под роликом 5. В состав тормоза входит также (показано на фиг.1 схематично) упругий элемент, например пружина 6 («пружина рычага»), оттягивающая рычаг 4 вниз (с 40 обеспечением силы упругости в дополнение к упомянутой силе тяжести рычага 4 с роликом 5), что обеспечивает возможность принудительного перевода рычага 4 из нерабочего верхнего положения (не показано) в рабочее нижнее положение (фиг.1-3), главным образом на лестничных маршах или иной разноуровневой опорной поверхности (перепад уровней по высоте  $h$ ), с качением ролика 5 по ступени или иной опорной поверхности рядом с колесом 3 и последующего срыва с края опорной 50 поверхности текущего уровня под действием, по меньшей мере, собственной силы тяжести рычага 4 с роликом 5 (в данном случае и, дополнительно, сил упругости пружин 6) и зависания над нижестоящей ступенью лестницы или иной опорной поверхностью более низкого уровня.



Тормоз содержит также закрепленные на рычагах 4 опорные костыли 7 с фрикционными пятами 8 (см. подробнее далее). Костыли 7 расположены между шарнирно закрепленным основанием рычага 4 и его опорным роликом 5. Они закреплены (шарнир 9) на рычагах 4 с возможностью регулирования угла их установки относительно рычагов 4 (например, болтовым креплением при двух или нескольких на выбор отверстий под болт) и с возможностью контакта (силового, т.е. при продольной составляющей силы реакции в пятне контакта «пята-ступень») пяты 8 с текущей ступенью при вывешивании ролика 5 над последующей (нижерасположенной) ступенью или иной опорной поверхностью более низкого (по высоте  $h$ ) уровня (см. фиг.3) при заданном критическом перепаде  $h_{кр}$  уровней указанных опорных поверхностей (на чертежах не показана; как правило, это меньшая доля величины  $h$  стандартной лестничной ступени и, в принципе, может быть регулируемой).

Каждый костыль 7 выполнен в виде сборного узла: он снабжен штоком 10 (стержнем, установленным в корпусе костыля 7 с возможностью перемещения в направляющем устройстве, например в скользящих опорах, или в одной опоре как части корпуса костыля, или в антифрикционных втулках вдоль своей продольной оси в обоих направлениях) - подвижным и подпружиненным возвратной цилиндрической пружиной сжатия (а в общем случае - возвратным упругим элементом) 11 в осевом своем направлении. При этом пята 8 находится на нижнем конце штока 10, направленном вниз-вперед, и представляет собой либо непосредственно торцевую (опорную) часть штока 10, либо насадки рациональной формы из материала с высокими фрикционными свойствами и износостойкостью, например резины. А верхний конец штока 10 направлен вверх-назад.

Более того, верхний конец штока 10 выполнен с возможностью стопорения, например, посредством стопорной собачки 12, храпового колеса 13 храпового механизма. А храповое колесо 13 расположено соосно колесу 3 транспортного средства и жестко с ним связано. Возможность упомянутого стопорения колеса 13 предполагает возможность попадания/вхождения собачки 12 во впадину зубчатого храпового колеса 13 (по известной схеме стопорения храповых колес) в верхнем-заднем своем положении при силовом контакте пяты 8 с текущей ступенью и деформированной вследствие этого возвратной пружиной 11.

В частном случае выполнения тормоза собачка 12 закреплена неподвижно на верхнем конце штока 10 или функцию собачки 12 выполняет верхний конец штока 10 (см. фиг.1-3).

В другом частном случае выполнения тормоза (см. фиг.4) собачка 12 закреплена шарнирно (шарнир 14) на рычаге 4 или каком-либо промежуточном элементе, неподвижном относительно рычага 4 (например, кронштейне), и подпружинена (упругий элемент 15) с возможностью стопорения храпового колеса 13 упором верхнего конца штока 10 в собачку 12 с ее поворотом на шарнире 14 и деформацией упругого элемента 15. Второй частный случай в сравнении с первым ближе к «классическому» исполнению самого храпового механизма.

В любом из этих случаев направление наклона зубьев храпового колеса 13 соответствует, как правило, включению храпового механизма только в режиме движения транспортного средства передним ходом, то есть при качении колеса в сторону пяты 8.

Геометрические соотношения (форма и размеры) элементов тормоза выбирают (задают) из условия обеспечения срабатывания тормоза (торможения плюс

стопорения колеса 4) на безопасном (по условию динамической устойчивости транспортного средства) расстоянии от кромки текущей ступени. Расчет (геометрический и динамический) производится в каждом конкретном случае (для конструктивного варианта-изделия).

Описанный пример конкретного варианта конструкции не исключает других возможных вариантов устройства в рамках заявляемой совокупности существенных конструктивных признаков (см. формулу изобретения).

Заявляемое устройство работает следующим образом.

При движении транспортного средства вниз по лестнице (т.е. в режиме спуска, как правило, на стационарных или неподвижно установленных переносных/приставных лестницах) за счет шагающего рычажного движителя колесо 3 часть времени катится по ступени (в том числе на подступах к лестничному пролету - непосредственно на верхней ступени). В рабочем (принудительно опущенном на угол  $\alpha_1$ ) положении тормоза по этой же (текущей) ступени, но впереди колеса 3 катится ролик 5, оказывая на нее давление под действием силы упругости пружины 6 и силы тяжести рычага 4 с роликом 5 (как гарантия контактного «отслеживания» рельефа лестницы в пределах, разумно-достаточных для выполнения функционального назначения тормоза). При этом пята 8 костыля 7 вывешена над текущей ступенью благодаря подобранному для конкретного изделия геометрическому соотношению его элементов и начальной силы упругости пружины 11. Вместе с тем под действием пружины 11 храповой механизм выключен: собачка 12 выведена из зацепления с зубчатым колесом 13 и транспортное средство может свободно двигаться на колесах 3 в любом направлении передним или задним ходом.

Неизбежные в эксплуатационных условиях текущие временные изменения (увеличения и уменьшения) угла наклона рамы 2 в продольной вертикальной плоскости (т.е. вперед и назад соответственно) не влекут за собой позднего или раннего включения тормоза, поскольку поворот рамы 1 относительно рычага 4 не приводит к удалению или сближению собачки 12 с храповым колесом 13, а значит и к включению храпового механизма.

При естественном для движения транспортного средства вниз по лестнице ходе ролика 5 со ступени рычаг 4 под действием тех же сил (упругости пружины 6 и тяжести рычага 4 с роликом 5) движется вниз (поворачивается на своем шарнире 9) против часовой стрелки (см. фиг.3). При этом пята 8 сближается с поверхностью текущей ступени лестницы. Начиная с момента их контакта, упругие деформации сначала пята 8, а затем обоих упругих элементов - пята 8 и возвратной пружины 11 вызывают начало торможения трением пары «пята-ступень» и одновременно осевое перемещение штока (стержня) 10 вверх-назад в корпусе костыля 7, как направляющей, до входа собачки 12 во впадину между зубьев храпового колеса 13. Вследствие прекращения продольного движения штока 10 торможение пятой 8 достигает своего максимума, а вследствие включения храпового механизма происходит одновременное (одинаково 100-процентное торможение в отличие от частичного торможения при пробуксовках в тормозах) стопорение вращения колеса 3 (в силу жесткой взаимосвязи колес 3 с храповыми колесами 13). Таким образом, при достижении заданного угла атаки рычага 4 ( $\alpha_2$  - см. фиг.3) автоматически происходит быстрое и надежное торможение плюс стопорение колес 3. За счет общеизвестного главного свойства храпового механизма, собачка 12 не является препятствием качению колес 3 назад.

Текущие временные изменения угла наклона рамы 1 по или против часовой стрелки

и в этом режиме не влекут за собой опережения или запаздывания включения тормоза (и тем более невключения вообще), поскольку при этом храповое колесо 13 свободно поворачивается при неподвижной собачке 12.

5 При одинаковой настройке регулировочных зазоров 19 и одинаковых рельефах поверхности по левому и правому бортам транспортного средства (под колесом 4 и роликами 8 его тормоза с одной стороны и колесом 5 и роликами 8 его тормоза с другой стороны) оба колеса (4 и 5) стопорятся не только практически мгновенно, но и одновременно, что является гарантией надежности тормозов, не зависит от других  
10 внешних вышеперечисленных факторов, влияющих обычно на создание силы трения в тормозных парах фрикционного типа (включая использование одних костылей - см. прототип).

Случайный отказ в срабатывании по способу «торможение костылями» (например, при проскальзывании пяты 8 на ступенях (в частности, эскалатора метрополитена при экстренных его остановке и/или пуске или на обледенелой ступени) не приводит к  
15 полному отказу тормозной системы: торможение будет автоматически осуществляться вторым способом - стопорением в храповом механизме.

И наоборот, случайный отказ в срабатывании по способу стопорением в храповом механизме (например, при поломке собачки 12 вследствие чрезмерной динамической  
20 нагрузки, технологического закалочного или иного брака или усталостных разрушений) колесо 3, соответственно, тормозится только по способу «торможение костылями».

При вывешивании колес 3 над опорной поверхностью текущей ступени при работе рычажно-шагающего движителя транспортного средства (как средства перемещения по лестницам) тормоза автоматически выключаются. При опоре ролика 5 на  
25 очередную ступень рычаг 4 поворачивается за счет превышения составляющих сил тяжести части транспортного средства над противоположно направленными составляющими силы упругости пружин 6 и силы тяжести рычага 4 с роликом 5 вверх (по часовой стрелке), не вызывая срабатывания храпового механизма по причине  
30 свободной (не считая начального поджатия пружиной 11) вывески пяты 8.

Ближайшее включение тормоза произойдет в той же фазе движения по очередной ступени, что и при движении по предыдущей.

35 При транспортировке транспортного средства на эскалаторе метрополитена (главным образом) или супермаркета, вокзала и т.п., в дополнение к вышеизложенному, «продольные» динамические нагрузки, допускаемые условиями работы эскалатора, особенно в случаях экстренного торможения/пуска эскалатора, также резко снижают вероятность падения транспортного средства вниз (механизм  
40 более надежного удержания на месте - тот же).

При желании, в некоторых относительно благоприятных условиях эксплуатации (ровная опорная поверхность) рычаг 4 может быть принудительно переведен в  
45 нерабочее свое положение путем ручного подъема вверх и автоматической фиксации пружиной 6.

При движении транспортного средства по горизонтальной поверхности с единичными профильными препятствиями, главным образом ямами, выбоинами, трещинами, тормоз работает аналогично описанному. При этом роль кромки  
50 ступени 1 в срыве ролика 7 вниз берут на себя края перечисленных препятствий.

Использование изобретения позволяет существенно повысить эксплуатационную надежность автоматического тормоза транспортного средства (преимущественно инвалидной коляски, приспособленной для перемещения по подвижным

(эскалаторам - как в активном, так и в пассивном режимах) и неподвижным лестницам с более высокой надежностью в широком спектре условий эксплуатации (включая условия метрополитена) за счет обеспечения автоматического одновременного торможения двумя способами: опорным костылем и стопорения вращения (предотвращения проворота) колеса храповым механизмом, при этом случайный отказ в срабатывании по одному из этих двух способов (например, при проскальзывании пяты костыля на обледенелой ступени или при поломке зуба или собачки храпового механизма вследствие чрезмерной динамической нагрузки) не приводит к полному отказу тормозной системы: колесо, соответственно, стопорится или тормозится, причем полноценно «не отказавшим» способом. Повышение надежности тормоза обусловлено также меньшей зависимостью от внешних условий, одинаковым стопорным эффектом по бортам транспортного средства и независимостью от угла продольного наклона рамы транспортного средства.

То есть использование заявляемого устройства позволяет достичь заявляемого технического результата.

#### Формула изобретения

1. Автоматический тормоз транспортного средства, преимущественно для перемещения человека по лестницам и на эскалаторах, включающий в себя рычаги с опорными роликами на своих свободных концах, шарнирно установленные впереди колес с возможностью принудительного перевода из нерабочего верхнего положения в рабочее нижнее положение, главным образом на лестничных маршах, и возможностью качения роликов по ступени или иной опорной поверхности впереди колес и последующего срыва под действием, по меньшей мере, собственной силы тяжести и зависания над нижестоящей ступенью и подпружиненные с возможностью фиксации в нерабочем верхнем своем положении силами упругости пружин, а также опорные костыли с фрикционными пятнами, закрепленные на рычагах и расположенные между шарнирно закрепленным основанием рычага и его опорным роликом с возможностью силового контакта фрикционной пяты с текущей ступенью лестницы при вывешивании опорного ролика над последующей ступенью, отличающийся тем, что он дополнительно содержит храповые механизмы, храповое колесо каждого из которых установлено соосно одному из колес транспортного средства и жестко с ним связано, а каждый опорный костыль выполнен со штоком, подпружиненным возвратным упругим элементом в осевом своем направлении, при этом фрикционная пята расположена на одном конце штока, ориентированном вперед, а противоположный его конец, ориентированный вверх-назад, выполнен с возможностью стопорения храпового колеса, например, посредством стопорной собачки храпового механизма.

2. Тормоз по п.1, отличающийся тем, что стопорная собачка расположена на упомянутом рычаге.

3. Тормоз по п.2, отличающийся тем, что стопорная собачка установлена на рычаге шарнирно и подпружинена в выведенном из зацепления с храповым колесом положении.

4. Тормоз по п.1, отличающийся тем, что стопорная собачка расположена на штоке опорного костыля.

5. Тормоз по п.1, отличающийся тем, что в нем направление наклона зубьев храпового колеса соответствует включению храпового механизма только в режиме движения транспортного средства передним ходом, то есть при качении колеса в

сторону фрикционной пяты.

6. Тормоз по п.1, отличающийся тем, что в нем возвратный упругий элемент костыля выполнен в виде цилиндрической пружины сжатия.

5 7. Тормоз по п.1, отличающийся тем, что в нем опорные костыли установлены с возможностью регулирования угла их установки относительно рычагов.

10

15

20

25

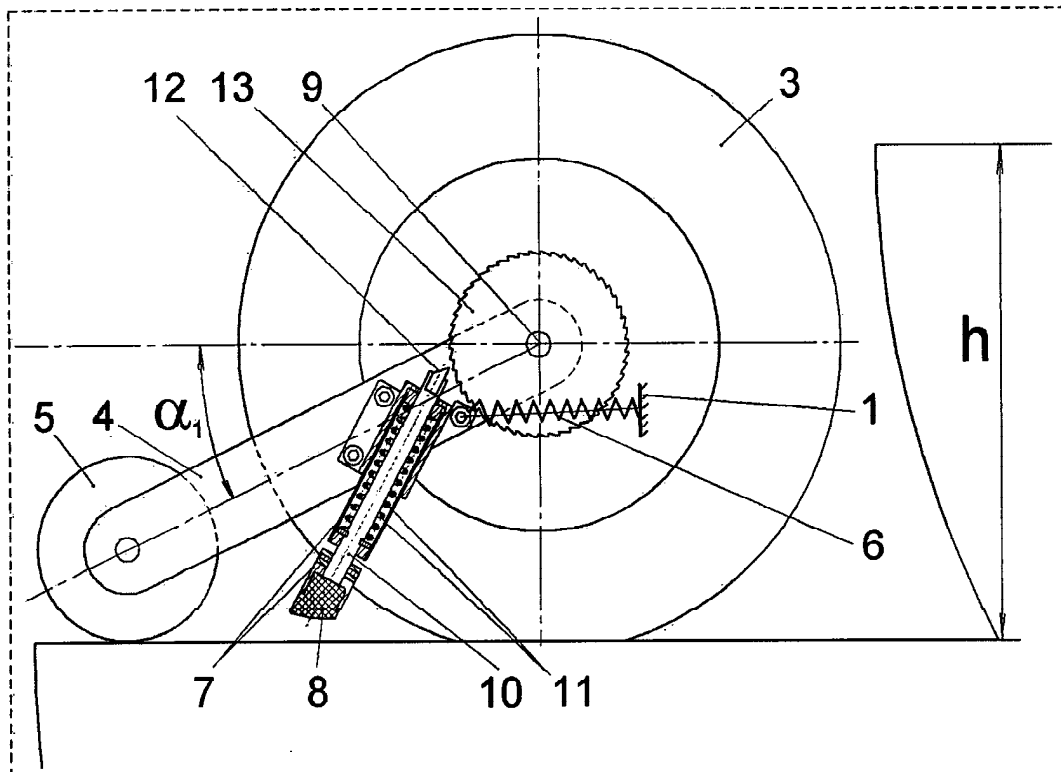
30

35

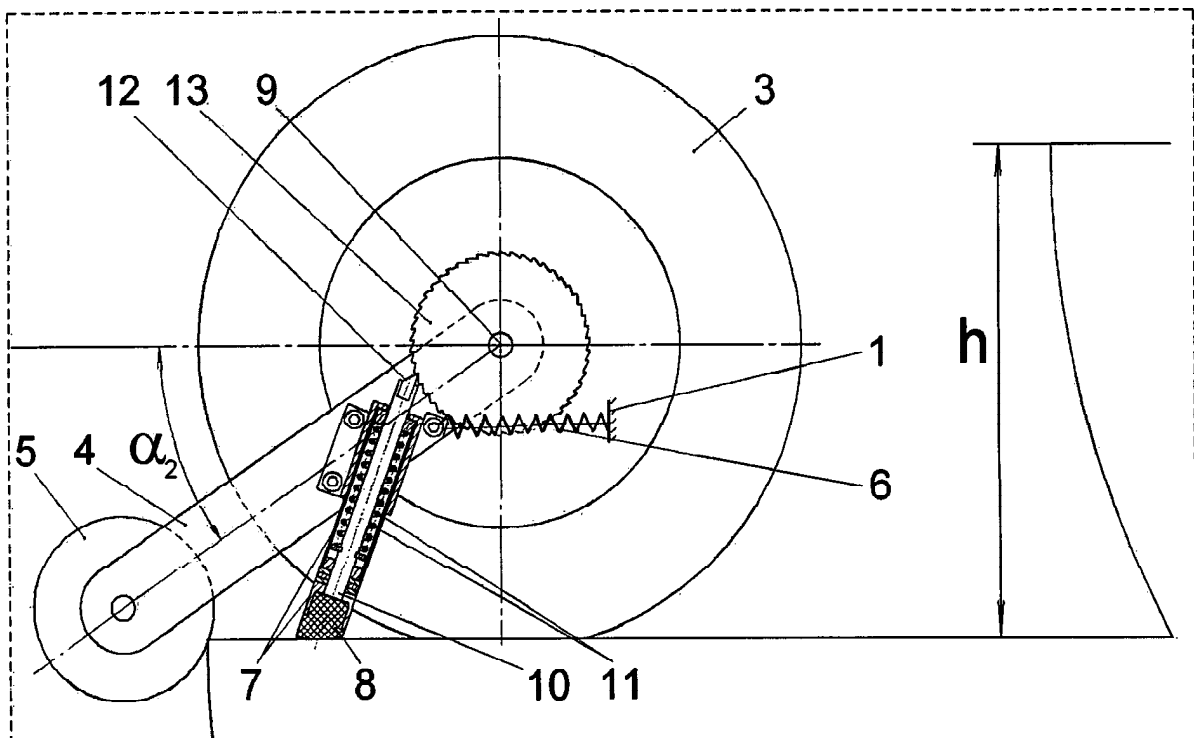
40

45

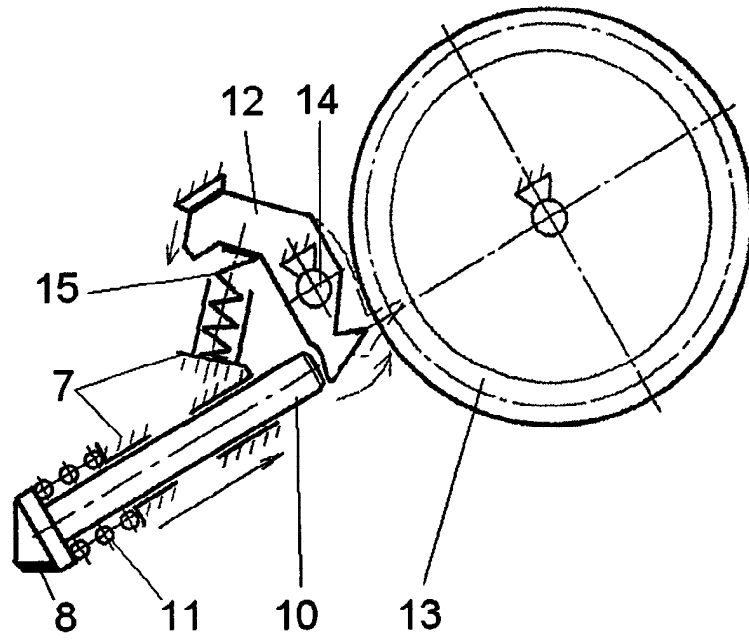
50



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4