



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2007139555/09, 24.10.2007

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.10.2007

(45) Опубликовано: 20.01.2009 Бюл. № 2

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2192684 C1, 10.11.2002. RU 27737
U1, 10.02.2003. EP 0225207 A1, 10.06.1987. US
1427369 A, 29.08.1922.Адрес для переписки:
620017, г.Екатеринбург, а/я 696, ООО "Технос"

(72) Автор(ы):

Шипицын Виктор Васильевич (RU),
Черных Илья Викторович (RU),
Мурадов Эльхан Шахбаба оглы (RU),
Середко Роман Евгеньевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

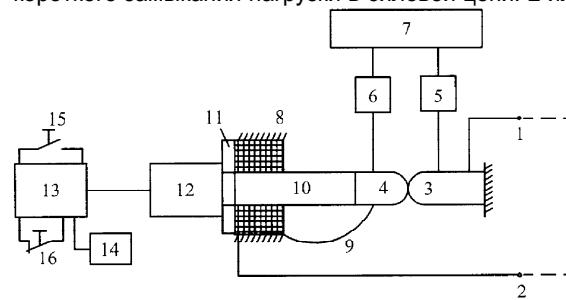
Общество с ограниченной ответственностью
"Технос" (RU),
Государственное Образовательное Учреждение
Высшего Профессионального Образования
Уральский Государственный Технический
Университет-УПИ (RU)

(54) АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВОЗДУШНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

(57) Реферат:

Автоматический воздушный выключатель содержит два силовых вывода для подключения к нагрузке и силовой питающей сети, неподвижный и подвижный главные контакты, неподвижный и подвижный дугогасительный контакты, дугогасительную камеру, гибкую связь, электромагнитный привод с механизмом свободного расцепления, реле перегрузки, пусковую и остановочную кнопки. Дополнительно введена электродинамическая катушка, магнитный стержень, металлический диск и изоляционный стержень, при этом электродинамическая катушка включена в цепь силового тока и жестко связана с изолированным корпусом. Главный подвижный контакт, магнитный стержень и металлический диск жестко связаны между собой, при этом магнитный стержень расположен внутри электродинамической катушки соосно с ней и с возможностью осевого перемещения, а металлический диск при замкнутых главных контактах вплотную прижат к торцевой поверхности электродинамической катушки и через

изоляционный стержень связан с электромагнитным приводом и механизмом свободного расцепления. При возникновении короткого замыкания в силовой сети ток короткого замыкания протекает через электродинамическую катушку, и за счет возникающей силы отталкивания между этой катушкой и металлическим диском происходит быстрое размыкание короткозамкнутой силовой цепи. Технический результат - уменьшение собственного и полного времени отключения короткого замыкания нагрузки в силовой цепи. 2 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
H01H 77/06 (2006.01)
H01H 75/10 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2007139555/09, 24.10.2007**
(24) Effective date for property rights: **24.10.2007**
(45) Date of publication: **20.01.2009 Bull. 2**
Mail address:
620017, g.Ekaterinburg, a/ja 696, OOO "Tekhnos"

(72) Inventor(s):
**Shipitsyn Viktor Vasil'evich (RU),
Chernykh Il'ja Viktorovich (RU),
Muradov Ehl'khan Shakhbaba ogly (RU),
Seredko Roman Evgen'evich (RU)**
(73) Proprietor(s):
**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju
"Tekhnos" (RU),
Gosudarstvennoe Obrazovatel'noe Uchrezhdenie
Vysshego Professional'nogo Obrazovaniya
Ural'skij Gosudarstvennyj Tekhnicheskij
Universitet-UPI (RU)**

(54) **AUTOMATIC AIR CIRCUIT BREAKER**

(57) Abstract:

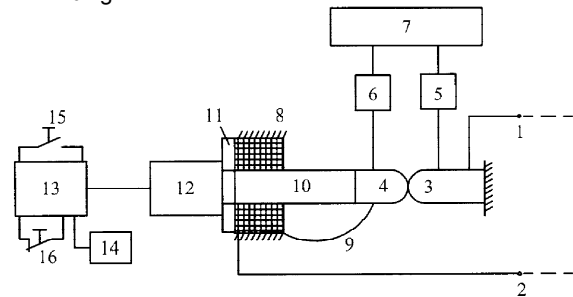
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: automatic air circuit breaker comprises two power leads for connecting to load and to power supply network, fixed and movable main contacts, fixed and movable arcing contacts, arc chute, flexible coupling, electromagnetic drive with trip-free release mechanism, overload relay, start and stop buttons. Electrodynamic coil, magnetic rod, metal disc and insulation rod are added, the electrodynamic coil is included into power current circuit and is rigidly connected to insulated casing. The movable main contact, magnetic rod and metal disc are rigidly connected to each other; the magnetic rod is placed inside the electrodynamic coil, coaxially to it and can be moved axially; with main contacts being closed the metal disc is closely pressed to the electrodynamic coil end surface and connected through the insulation rod to the

electromagnetic drive and trip-free release mechanism. In case of short circuit in the power network the short circuit current runs through the electrodynamic coil and the short circuited power circuit is quickly opened due to the repulsive force generated between the coil and metal disc.

EFFECT: reducing proper and complete time of load short circuit opening in power circuit.

2 dwg



Фиг. 1

RU 2 344 507 C1

RU 2 344 507 C1

Предлагаемое изобретение относится к электротехнике, а именно к автоматическим воздушным выключателям.

Известно, что одним из главных назначений автоматического выключателя, особенно постоянного тока, является быстрое отключение тока короткого замыкания, что достигается применением быстродействующих электроприводов. К числу известных быстродействующих электроприводов относятся электродинамические - ЭДП и индукционно-динамические - ИДП приводы, при этом в первом случае электродинамическая сила возникает в результате отталкивания двух встречно включенных, расположенных рядом магнитно связанных катушек, обтекаемых одним током, а во втором случае электродинамическая сила возникает в результате протекания импульса тока через катушку, расположенную рядом с металлическим диском, и взаимодействия упомянутого тока с током, наводимым в упомянутом металлическом диске (Карпенко Л.Н. Быстродействующие электродинамические отключающие устройства. - Л.: Энергия, 1973 г.). И в том, и в другом случае сила отталкивания тем больше, чем больше ток, протекающий через катушки в приводе ЭДП или через катушку в приводе ИДП, а для улучшения массогабаритных показателей рассматриваемых электроприводов большие токи через катушки пропускают кратковременно. Поэтому в качестве источника питания в упомянутых электроприводах используют обычно предварительно заряженный конденсатор, который может медленно заряжаться, например, от источника постоянного напряжения через резистор и быстро разряжаться на катушки с помощью тиристора (Приложение 1. Проектирование электрических аппаратов. Учебник для ВУЗов. Г.Н. Александров, В.В. Борисов, Г.С. Каплан и др. Под ред. Г.Н. Александрова. - Л.: Энергоатомиздат, Ленинградское отд-ние, 1985, рис.6.18, стр.270) или заряжаться от источника переменного напряжения с помощью выпрямителя и разряжаться на катушки с помощью трех электродного разрядника (Приложение 2. Чунихин А.А. Электрические аппараты. Общий курс. Учебник для ВУЗов, 3-е изд., перераб и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1988, рис.18.30, стр.599).

Оба рассмотренных варианта электроприводов ЭДП и ИДП обеспечивают достаточно быстрое отключение короткозамкнутых цепей, однако оба эти аналога имеют недостатки, которые заключаются в том, что: во-первых, для срабатывания электропривода необходимы накопительный конденсатор, зарядное устройство для этого конденсатора, коммутирующее устройство для подключения конденсатора к отключающей катушке, а также схема управления для коммутирующего устройства, в качестве которой обычно используется датчик тока с выходным формирователем, все это из-за большого количества элементов ухудшает массогабаритные показатели и снижает надежность рассматриваемых электроприводов; во-вторых, процесс отключения короткого замыкания в рассматриваемых электроприводах происходит следующим образом - сначала нарастает ток силовой сети до заданного значения, затем формируется сигнал для открывания коммутирующего устройства для подключения заряженного конденсатора к отключающей катушке, затем ток разряда конденсатора на катушку (или катушки) достигает величины, необходимой для появления требуемой отталкивающей силы, и только после этого начинается отключение короткозамкнутой цепи, все это приводит к увеличению времени отключения короткозамкнутой сети по отношению к моменту времени возникновения короткого замыкания.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению аналогом, который выбран в качестве прототипа, является автоматический воздушный выключатель, который содержит силовые выводы для подсоединения к нагрузке и к силовой питающей сети, неподвижный и подвижный главные контакты 3, неподвижный и подвижный дугогасительные контакты 1, дугогасительную камеру 2, гибкую связь, электромагнитный привод включения и отключения 4, 8, 11 с механизмом свободного расцепления 6, 7, 13, а также включающие и отключающие кнопки (Приложение 3. Чунихин А.А. Электрические аппараты: Общий курс. Учебник для ВУЗов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 720 с.; ил., рис.17.1, стр.533). Выбранный в качестве прототипа выключатель может выполнять

все функции автوماتического выключателя, то есть служит для редких включений и отключений вручную электрической цепи, а также для автоматических отключений при перегрузке и коротких замыканиях в силовой цепи. Однако этот прототип также имеет недостаток, заключающийся в его невысоком быстродействии, так как отключение
5 осуществляется небыстродействующим электромагнитным приводом, что приводит к увеличению собственного времени отключения и полного времени отключения тока короткого замыкания. В результате этого ток короткого замыкания достигает больших, почти установившихся значений, что снижает надежность системы электроснабжения, так как подвергает воздействию больших токов защищаемое электрооборудование, и
10 осложняет процесс отключения токов короткого замыкания.

Предлагаемое изобретение позволяет устранить отмеченный недостаток прототипа.

Технический результат изобретения заключается в том, чтобы уменьшить собственное время отключения, а следовательно, и полное время отключения короткого замыкания нагрузки в силовой цепи, начиная с момента его возникновения.

15 Сущность предлагаемого изобретения заключается в следующем. Предлагаемый автоматический воздушный выключатель содержит первый и второй силовые выводы для подсоединения к нагрузке и силовой питающей сети, неподвижный и подвижный главные контакты, неподвижный и подвижный дугогасительные контакты, дугогасительную камеру, гибкую связь, электромагнитный привод с механизмом свободного расцепления, реле
20 перегрузки, а также пусковую и остановочную кнопки, при этом неподвижный и подвижный дугогасительные контакты соединены соответственно с неподвижным и подвижным главными контактами, дугогасительная камера соединена с дугогасительными контактами, главный неподвижный контакт соединен с первым силовым выводом и жестко связан с изолированным корпусом, главный подвижный контакт соединен с первым концом гибкой
25 связи, реле перегрузки, пусковая и остановочная кнопки связаны с электромагнитным приводом и механизмом свободного расцепления, при этом неподвижный и подвижный главные контакты выполнены из проводникового материала.

Новым является то, что в автоматический воздушный выключатель дополнительно введены электродинамическая катушка, магнитный стержень, металлический диск и
30 изоляционный стержень, при этом второй конец гибкой связи соединен с первым выводом электродинамической катушки, второй вывод которой соединен с вторым силовым выводом, а электродинамическая катушка жестко связана с изолированным корпусом. Главный подвижный контакт жестко связан с первым торцом магнитного стержня, второй торец которого жестко связан с металлическим диском, который расположен соосно и
35 перпендикулярно этому магнитному стержню, при этом сам магнитный стержень расположен внутри электродинамической катушки соосно с ней с возможностью осевого перемещения и таким образом, что при замкнутых главных контактах металлический диск плотно прижат к торцевой поверхности электродинамической катушки. Упомянутый
40 металлический диск связан с первым торцом изоляционного стержня, второй торец которого связан с электромагнитным приводом и механизмом свободного расцепления.

При возникновении короткого замыкания нагрузки ток короткого замыкания протекает через электродинамическую катушку и наводит ток в рядом расположенном металлическом диске. При этом, как отмечено выше, возникает сила отталкивания между
45 электродинамической катушкой и металлическим диском, что при жестко закрепленной электродинамической катушке вызывает быстрое перемещение влево металлического диска, а следовательно, быстрое перемещение влево главного подвижного контакта и быстрое размыкание короткозамкнутой силовой цепи, при этом между главными контактами возникает электрическая дуга, которая ограничивает рост тока короткого замыкания и переходит сначала на дугогасительные контакты, а затем в дугогасительную
50 камеру и гасится в ней. Таким образом, достигается заявленный технический результат, а именно уменьшается собственное время отключения короткозамкнутой цепи, а следовательно, и полное время отключения, так как размыкание силовой цепи начинается без задержки точно в момент достижения током короткого замыкания заданной величины, а

не с запаздыванием, как при работе небыстродействующего магнитного привода в прототипе или при работе ЭДП или ИДП-приводов в аналогах. Значение тока срабатывания можно регулировать числом витков электродинамической катушки.

5 Оперативное включение и отключение номинальных токов, а также отключение токов перегрузки при появлении сигнала от реле перегрузки осуществляется электромагнитом небыстродействующим приводом, так как в этих операциях быстродействие не требуется.

Предлагаемый автоматический воздушный выключатель изображен на фиг.1 (включенное состояние) и на фиг.2 (выключенное состояние) и содержит: первый 1 и второй 2 силовые выводы для подсоединения к нагрузке и к силовой питающей сети, 10 неподвижный главный контакт 3 и подвижный главный контакт 4, неподвижный дугогасительный контакт 5 и подвижный дугогасительный контакт 6, дугогасительную камеру 7, электродинамическую катушку 8, гибкую связь 9, магнитный стержень 10, металлический диск 11, изоляционный стержень 12, электромагнитный привод с механизмом свободного расцепления 13, реле перегрузки 14, а также пусковую кнопку 15 15 и остановочную кнопку 16, при этом неподвижный дугогасительный контакт 5 соединен с неподвижным главным контактом 3, подвижный дугогасительный контакт 6 соединен с подвижным главным контактом 4, а дугогасительная камера 7 соединена с дугогасительными контактами 5 и 6. Главный неподвижный контакт 3 соединен с первым силовым выводом 1 и жестко связан с изолированным корпусом, а главный подвижный 20 контакт 4 соединен с первым концом гибкой связи 9, второй конец которой соединен с первым выводом электродинамической катушки 8, второй вывод которой соединен с вторым силовым выводом 2, при этом электродинамическая катушка 8 жестко связана с изолированным корпусом. Главные контакты 3 и 4 выполнены из проводникового материала, при этом главный подвижный контакт 4 жестко связан с первым торцом 25 магнитного стержня 10, второй торец которого жестко связан с металлическим диском 11, который расположен перпендикулярно и соосно магнитному стержню 10, при этом сам магнитный стержень 10 расположен внутри электродинамической катушки 8 соосно с ней с возможностью осевого перемещения и таким образом, что при замкнутых главных контактах 3 и 4 металлический диск 11 плотно прижат к левой торцевой поверхности 30 электродинамической катушки 8. В то же время упомянутый металлический диск 11 связан с первым торцом изоляционного стержня 12, второй торец которого связан с электромагнитным приводом и механизмом свободного расцепления 13. Реле перегрузки 14, пусковая кнопка 15 и остановочная кнопка 16 также связаны с упомянутым электромагнитным приводом и механизмом свободного расцепления 13. На фиг.1 и 2 для 35 упрощения не показаны отключающая пружина главных контактов, а также контактные пружины главных и дугогасительных контактов, которые входят в состав электромагнитного привода и механизма свободного расцепления 13.

Автоматический воздушный выключатель, приведенный на фиг.1 и 2 работает следующим образом. Оперативное включение выключателя осуществляется 40 электромагнитным приводом 13 при нажатии пусковой кнопки 15, при этом подается управляющее напряжение на включающую катушку, находящуюся в составе электромагнитного привода и механизма свободного расцепления 13, электромагнитный привод и механизм свободного расцепления 13 обеспечивает необходимое усилие для включения, которое через изоляционный стержень 12, металлический диск 11 и магнитный 45 стержень 10 передается главному подвижному контакту 4, который перемещается вправо до соприкосновения с главным неподвижным контактом 3 и замыкает силовую цепь. При отсутствии короткого замыкания в силовой цепи: первый силовый вывод 1 - главный неподвижный контакт 3 - главный подвижный контакт 4 - гибкая связь 9 - электродинамическая катушка 8 - второй силовый вывод 2 будет протекать номинальный 50 ток, при этом сила отталкивания между электродинамической катушкой 8 и металлическим диском 11 недостаточна для преодоления удерживающей главные контакты 3 и 4 в замкнутом состоянии силы и выключатель остается во включенном состоянии.

При отключении выключателя могут иметь место три случая:

- А - режим оперативного отключения;
 - Б - режим отключения при перегрузке;
 - В - режим отключения короткозамкнутой силовой цепи.
- А. Оперативное отключение выключателя.

5 Оперативное отключение выключателя осуществляется при размыкании остановочной кнопки 16 небыстродействующим электромагнитным приводом и механизмом свободного расцепления 13, усилие от которого передается через изоляционный стержень 12, металлический диск 11, магнитный стержень 10 к главному подвижному контакту 4, последний перемещается влево и размыкает силовую цепь.

10 Б. Отключение выключателя при перегрузке.

При перегрузке ток силовой цепи, как правило, также недостаточен для создания необходимой отталкивающей силы между электродинамической катушкой 8 и металлическим диском 11, поэтому отключение выключателя осуществляется небыстродействующим электромагнитным приводом с механизмом свободного расцепления 13. Режим перегрузки может иметь два варианта. Первый вариант -
15 появление тока перегрузки после номинального режима. В этом варианте сигнал о перегрузке поступает от реле перегрузки 14 на небыстродействующий электромагнитный привод с механизмом свободного расцепления 13 и последний обеспечивает отключение выключателя аналогично рассмотренному случаю А.

20 Второй вариант - появление тока перегрузки при включении выключателя. В этом варианте сигнал о перегрузке от реле перегрузки 14 также поступает на небыстродействующий электромагнитный привод с механизмом свободного расцепления 13, и последний аналогично рассмотренному случаю А обеспечивает отключение выключателя, а механизм свободного расцепления предотвращает многократное
25 включение и отключение режима перегрузки при нажатой пусковой кнопке 15.

В. Отключение выключателя при коротком замыкании нагрузки.

Режим отключения короткозамкнутой нагрузки также может иметь два варианта.

Первый вариант - появление режима короткого замыкания после номинального режима. В этом варианте ток короткого замыкания, протекая по цепи 1-3-4-9-8-2, быстро
30 обеспечивает необходимую отталкивающую силу между электродинамической катушкой 8 и металлическим диском 11, которая через магнитный стержень 10 передается главному подвижному контакту 4 и последний, перемещаясь влево, быстро размыкает силовую цепь, при этом через изоляционный стержень 12 начальное движение металлического диска 11 передается небыстродействующему электромагнитному приводу с механизмом свободного расцепления 13, который обеспечивает разведение главных контактов на заданное
35 расстояние, соответствующее номинальному напряжению выключателя.

Второй вариант - появление режима короткого замыкания при включении выключателя. В этом режиме отключение выключателя аналогично первому варианту быстро
40 осуществляется за счет отталкивающей силы между электродинамической катушкой 8 и металлическим диском 11, а небыстродействующий электромагнитный привод с механизмом свободного расцепления 13 разводит главные контакты 3 и 4 на заданное расстояние и предотвращает многократное включение и выключение выключателя при нажатой пусковой кнопке 15.

Для реализации предлагаемого изобретения необходимо в известный автоматический
45 воздушный выключатель, имеющий главные и дугогасительные контакты, дугогасительную камеру, гибкую связь, электромагнитный привод с механизмом свободного расцепления, реле перегрузки, а также пусковую и остановочную кнопки, ввести электродинамическую катушку, магнитный стержень, металлический диск и изоляционный стержень, затем включить электродинамическую катушку в цепь силового тока, магнитный стержень жестко
50 связать с главным подвижным контактом и с металлическим диском и расположить внутри электродинамической катушки соосно с ней, а металлический диск через изоляционный стержень связать с электромагнитным приводом. Все это может быть реализовано в ООО «Технос».

В заключение следует заметить, что магнитный стержень 10, расположенный внутри электродинамической катушки 8, можно жестко связать не с подвижным главным контактом 4, а с механической защелкой, которая может удерживать отключающую пружину в номинальном режиме и может обеспечить за счет указанной отключающей пружины
5 размыкание главных и дугогасительных контактов при отключении короткого замыкания.

Формула изобретения

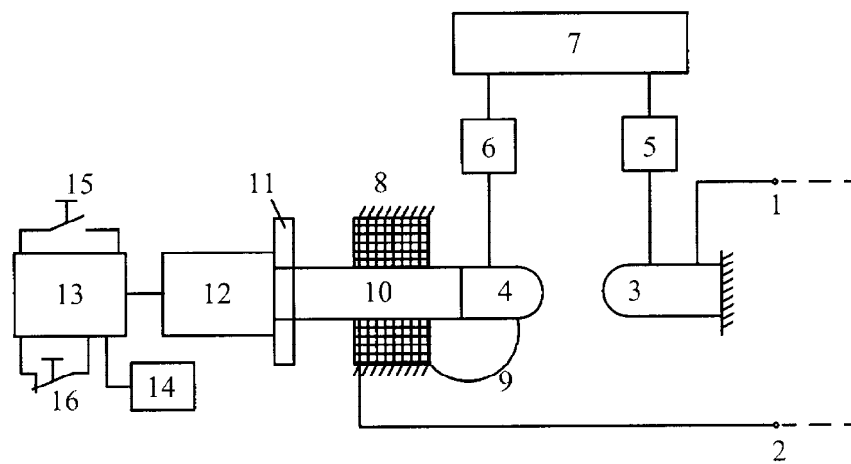
Автоматический воздушный выключатель, содержащий первый и второй силовые выводы для подсоединения к нагрузке и силовой питающей сети, неподвижный и
10 подвижный главные контакты, неподвижный и подвижный дугогасительные контакты, дугогасительную камеру, гибкую связь, электромагнитный привод с механизмом свободного расцепления, реле перегрузки, а также пусковую и остановочную кнопки, при этом неподвижный и подвижный дугогасительные контакты соединены соответственно с
15 неподвижным и подвижным главными контактами, дугогасительная камера соединена с дугогасительными контактами, главный неподвижный контакт соединен с первым силовым выводом и жестко связан с изолированным корпусом, главный подвижный контакт соединен с первым концом гибкой связи, реле перегрузки, пусковая и остановочная
20 кнопки связаны с электромагнитным приводом и механизмом свободного расцепления, при этом неподвижный и подвижный главные контакты выполнены из проводникового материала, отличающийся тем, что дополнительно введены электродинамическая катушка, магнитный стержень, металлический диск и изоляционный стержень, при этом второй конец
25 гибкой связи соединен с первым выводом электродинамической катушки, второй вывод которой соединен с вторым силовым выводом, при этом электродинамическая катушка жестко связана с изолированным корпусом, главный подвижный контакт жестко связан с первым торцом магнитного стержня, второй торец которого жестко связан с металлическим
30 диском, расположенным соосно и перпендикулярно магнитному стержню, при этом сам магнитный стержень расположен внутри электродинамической катушки соосно с ней и с возможностью осевого перемещения таким образом, что при замкнутых главных контактах металлический диск плотно прижат к торцевой поверхности электродинамической катушки,
причем упомянутый металлический диск связан с первым торцом изоляционного стержня, второй торец которого связан с электромагнитным приводом и механизмом свободного расцепления.

35

40

45

50



Фиг. 2

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 344 507** ⁽¹³⁾ **C1**

Опубликовано на CD-ROM: MIMOSA RBI 2009/02D RBI200902D

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ИЗВЕЩЕНИЯ К ПАТЕНТУ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

ММ4А Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: 25.10.2009

Дата публикации: 10.12.2011

R U
2 3 4 4 4 5 0 7
C 1

R U
2 3 4 4 5 0 7
C 1