(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (PCT)

(19) Всемирная Организация Интеллектуальной Собственности
Международное бюро

(43) Дата международной публикации
05 мая 2011 (05.05.2011)

PCT

(10) Номер международной публикации
WO 2011/053188 A1

(51) Международная патентная классификация: *H02M 7/10* (2006.01)

(21) Номер международной заявки: PCT/RU2010/000468

(22) Дата международной подачи: 26 августа 2010 (26.08.2010)

(25) Язык подачи: Русский

(26) Язык публикации: Русский

(30) Данные о приоритете:
2009140521 02 ноября 2009 (02.11.2009) RU

(71) Заявители *(для всех указанных государств, кроме US)*: **КОЖЕМЯКИН, Юрий Александрович (KOZHEMYAKIN, Yury Alexandrovich)** [RU/RU]; ул. Советская, 48-5 Новотроицк Оренбургская обл., 462353, Novotroitsk (RU). **ХОРЬЯКОВ, Владимир Владимирович (KHORYAKOV, Vladimir Vladimirovich)** [RU/RU]; ул. Актюбинская, 26 Орск Оренбургская обл., 462429, Orsk (RU). **ГОРОЖАНОВ, Максим Александрович (GOROZHANOV, Maxim Alexandrovich)** [RU/RU]; ул. Молодежная, 2/А-19 Орск Оренбургская обл., 462411, Orsk (RU). **САВИН, Владимир Валерьевич (SAVIN, Vladimir Valerievich)** [RU/RU]; ул. Кутузова, 58-12 Орск Оренбургская обл., 462404, Orsk (RU). **ЗУЕВ, Александр Владимирович (ZUEV, Alexandr Vladimirovich)** [RU/RU]; ул. Краматорская, 3-9 Орск Оренбургская обл., 462428, Orsk (RU).

(72) Изобретатель; и
(71) Заявитель : **СТЕПАНОВ, Аркадий Анатольевич (STEPANOV, Arkady Anatolievich)** [RU/RU]; ул. Новосибирская, 12-12 Орск Оренбургская обл., 462420, Orsk (RU).

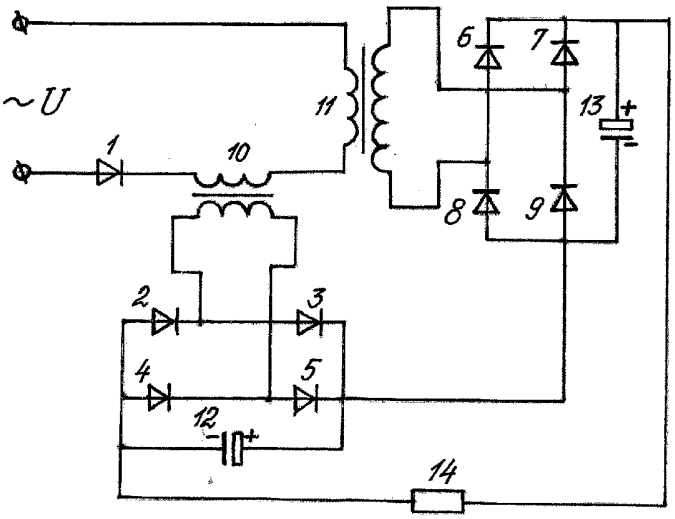
(74) Агент: **АПАРИНА, Татьяна Викторовна (APARINA, Tatiana Viktorovna)**; ООО "Патентно-правовая фирма "Апарина и партнеры" ул. Сущевская, 8-12/1 Москва, 127055, Moscow (RU).

(81) Указанные государства *(если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

[продолжение на следующей странице]

(54) Title: COMBINED RECTIFIER

(54) Название изобретения : КОМБИНИРОВАННЫЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬ



Фиг.1

(57) Abstract: The invention relates to the field of electrical engineering and is intended in particular for converting an AC voltage and an alternating current into a DC voltage and a direct current. The combined rectifier comprises: a matching power transformer and a step-up power transformer, the primary windings of said transformers being connected in series with one another and with an AC voltage source, and the secondary windings being connected in series with diode bridges, wherein the positive terminal of the diode bridge of the matching transformer is connected to the negative terminal of the diode bridge of the step-up transformer; and a load, which is connected to the negative terminal of the diode bridge of the matching transformer and the positive terminal of the diode bridge of the step-up transformer. The combined rectifier additionally comprises a half-wave rectifier and capacitors, wherein the half-wave rectifier is in the form of a diode and is connected in series with an AC voltage source and the primary winding of the matching transformer, and each capacitor is connected to the diode bridge of the corresponding transformer. When implementing the claimed invention it is possible to achieve the technical result of reducing losses during conversion of an AC voltage and an alternating current into a DC voltage and a direct current.

(57) Реферат:

[продолжение на следующей странице]

WO 2011/053188 A1

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Указанные государства *(если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Опубликована:

— *с отчётом о международном поиске (статья 21.3)*

Изобретение относится к области электротехники и предназначено, в частности, для преобразования переменных напряжения и тока в постоянные. Комбинированный выпрямитель включает согласующий и повышающий силовые трансформаторы, первичные обмотки которых соединены последовательно между собой и источником переменного напряжения, а вторичные обмотки - с диодными мостами, при этом положительный полюс диодного моста согласующего трансформатора соединен с отрицательным полюсом диодного моста повышающего трансформатора, и нагрузку, которая соединена с отрицательным полюсом диодного моста согласующего трансформатора и с положительным полюсом диодного моста повышающего трансформатора. В комбинированный выпрямитель дополнительно включены однополупериодный выпрямитель и конденсаторы, причем однополупериодный выпрямитель выполнен в виде диода и соединен последовательно с источником переменного напряжения и первичной обмоткой согласующего трансформатора, а каждый конденсатор соединен с диодным мостом соответствующего трансформатора. При реализации заявленного изобретения достигается технический результат, заключающийся в снижении потерь при преобразовании переменных напряжения и тока в постоянные.

КОМБИНИРОВАННЫЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬ

Область техники

Изобретение относится к области электротехники и предназначено, в частности, для преобразования переменных напряжения и тока в постоянные.

Предшествующий уровень техники

Из уровня техники известен выпрямитель, содержащий диод, включенный последовательно нагрузке и дросселю, и два конденсатора, один из которых включен параллельно нагрузке напрямую, а второй – через дроссель (Энциклопедический словарь юного техника. – М.: Педагогика, 1988, с. 75 – 76).

Недостатками данного выпрямителя являются низкие коэффициенты полезного действия и отношения выпрямленного напряжения к переменному.

Наиболее близким к заявленному изобретению по совокупности существенных признаков является высоковольтный трансформаторный выпрямитель, раскрытый в заявке GB 2045012A, опубликованной 22.10.1980, включающий согласующий и повышающий силовые трансформаторы, первичные обмотки которых соединены последовательно между собой и источником переменного напряжения, а вторичные обмотки – с диодными мостами, при этом положительный полюс диодного моста согласующего трансформатора соединен с отрицательным полюсом диодного моста повышающего трансформатора, и нагрузку, которая соединена с отрицательным полюсом диодного моста согласующего трансформатора и с положительным полюсом диодного моста повышающего трансформатора.

Недостатком данного технического решения являются высокие потери при преобразовании переменных напряжения и тока в постоянные.

Раскрытие изобретения

Техническим результатом, на достижение которого направлено заявленное изобретение, является снижение потерь при преобразовании переменных напряжения и тока в постоянные.

Указанный технический результат достигается за счет того, что в комбинированный выпрямитель, включающий согласующий и повышающий силовые

трансформаторы, первичные обмотки которых соединены последовательно между собой и источником переменного напряжения, а вторичные обмотки – с диодными мостами, при этом положительный полюс диодного моста согласующего трансформатора соединен с отрицательным полюсом диодного моста повышающего трансформатора, и нагрузку, которая соединена с отрицательным полюсом диодного моста согласующего трансформатора и с положительным полюсом диодного моста повышающего трансформатора, дополнительно включены однополупериодный выпрямитель и конденсаторы, причем однополупериодный выпрямитель выполнен в виде диода и соединен последовательно с источником переменного напряжения и первичной обмоткой согласующего трансформатора, а каждый конденсатор соединен с диодным мостом соответствующего трансформатора.

Однополупериодный выпрямитель без фильтра срезает отрицательный полупериод и напряжение на его выходе является импульсным, оно изменяется во времени по величине от нуля до максимального значения и снова до нуля. Такое напряжение вызывает в цепи обмоток трансформаторов протекание такого же изменяющегося во времени по величине тока. Более того, за счёт индуцируемой ЭДС в обмотках трансформаторов восстанавливается второй полупериод, срезанный диодом.

Таким образом, благодаря применению в заявленном изобретении однополупериодного выпрямителя без фильтра, соединенного с первичными обмотками трансформатора последовательно между собой и источником переменного напряжения, на первичные обмотки трансформатора поступает изменяющееся во времени по величине импульсное напряжение, которое, в отличие от постоянного, обеспечивает режим индуцирования ЭДС, что обеспечивает нормальный режим работы трансформатора.

Краткое описание чертежей

Изобретение поясняется чертежами, где:

на фиг.1 представлена принципиальная электрическая схема комбинированного выпрямителя;

на фиг.2 представлены временные диаграммы токов, напряжения и ЭДС на различных участках схемы комбинированного выпрямителя.

Вариант осуществления изобретения

Комбинированный выпрямитель содержит однополупериодный выпрямитель 1, выполненный в виде диода, диоды 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и 9, согласующий силовой трансформатор 10, повышающий силовой трансформатор 11, конденсаторы 12, 13 и нагрузку 14.

Однополупериодный выпрямитель 1 и первичные обмотки трансформаторов 10 и 11 соединены последовательно между собой и источником переменного напряжения, диодный мост из диодов 2, 3, 4 и 5 соединен со вторичной обмоткой трансформатора 10 и конденсатором 12, а диодный мост из диодов 6, 7, 8 и 9 соединен со вторичной обмоткой трансформатора 11 и конденсатором 13. Положительный полюс диодного моста из диодов 2, 3, 4 и 5 и конденсатора 12 соединен с отрицательным полюсом диодного моста из диодов 6, 7, 8 и 9 и конденсатора 13, а нагрузка 14 соединена с отрицательным полюсом диодного моста из диодов 2, 3, 4 и 5 и конденсатора 12 и с положительным полюсом диодного моста из диодов 6, 7, 8 и 9 и конденсатора 13.

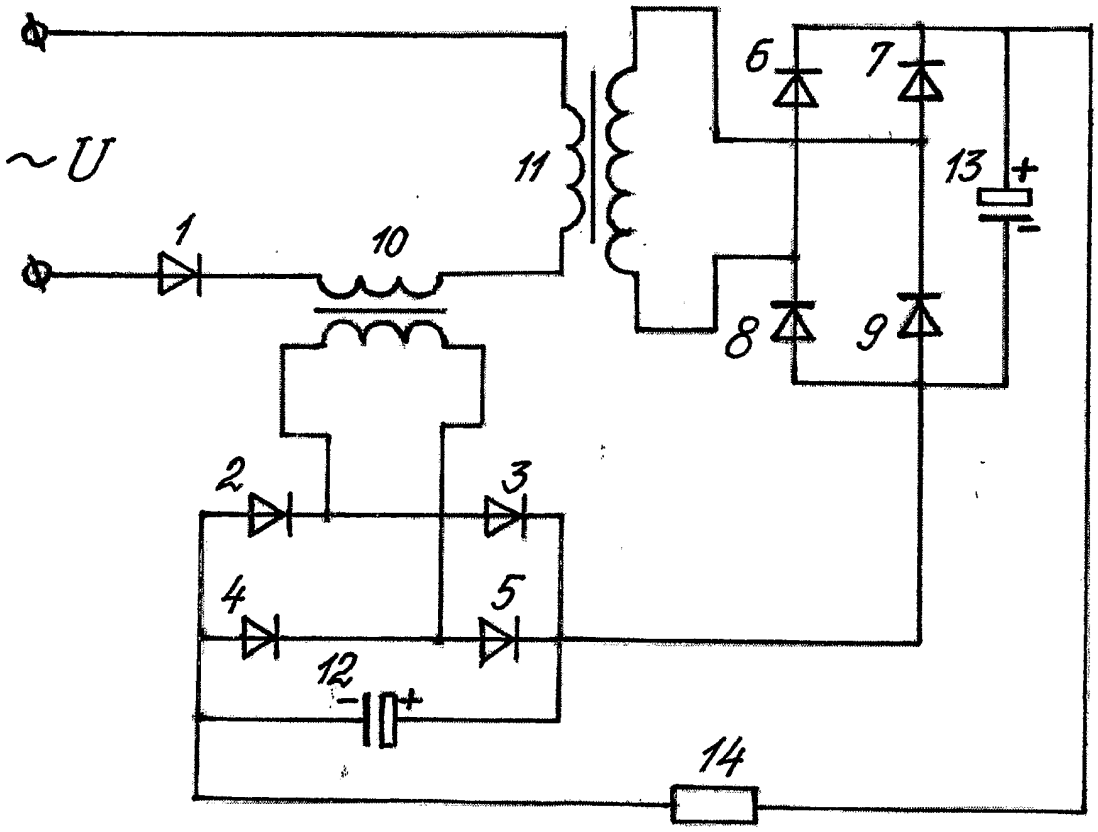
Комбинированный выпрямитель работает следующим образом. С помощью однополупериодного выпрямителя 1, выполненного в виде диода, осуществляется однополупериодное выпрямление входного переменного напряжения и тока. Выпрямленный пульсирующий ток, протекая по первичным обмоткам трансформаторов 10 и 11, создает в их магнитопроводах изменяющийся магнитный поток, в результате чего в обмотках этих трансформаторов индуцируется переменная ЭДС с частотой входного напряжения. Далее посредством двухполупериодного мостового выпрямителя из диодов 2, 3, 4 и 5, соединенного со вторичной обмоткой трансформатора 10, и двухполупериодного мостового выпрямителя из диодов 6, 7, 8 и 9, соединенного со вторичной обмоткой трансформатора 11, индуцируемые переменные ЭДС этих трансформаторов выпрямляются и фильтруются с помощью конденсатора 12, соединенного с диодным мостом из диодов 2, 3, 4 и 5, и конденсатора 13, соединенного с диодным мостом из диодов6, 7, 8 и 9. Благодаря последовательному соединению двух мостовых выпрямителей и нагрузки, напряжение на последней складывается из напряжений этих двух выпрямителей.

Временные диаграммы, изображенные на фиг.2, поясняют физические процессы, протекающие в различных частях схемы. На них показаны входное переменное напряжение Uвх., ток Iвх., протекающий через однополупериодный выпрямитель 1,

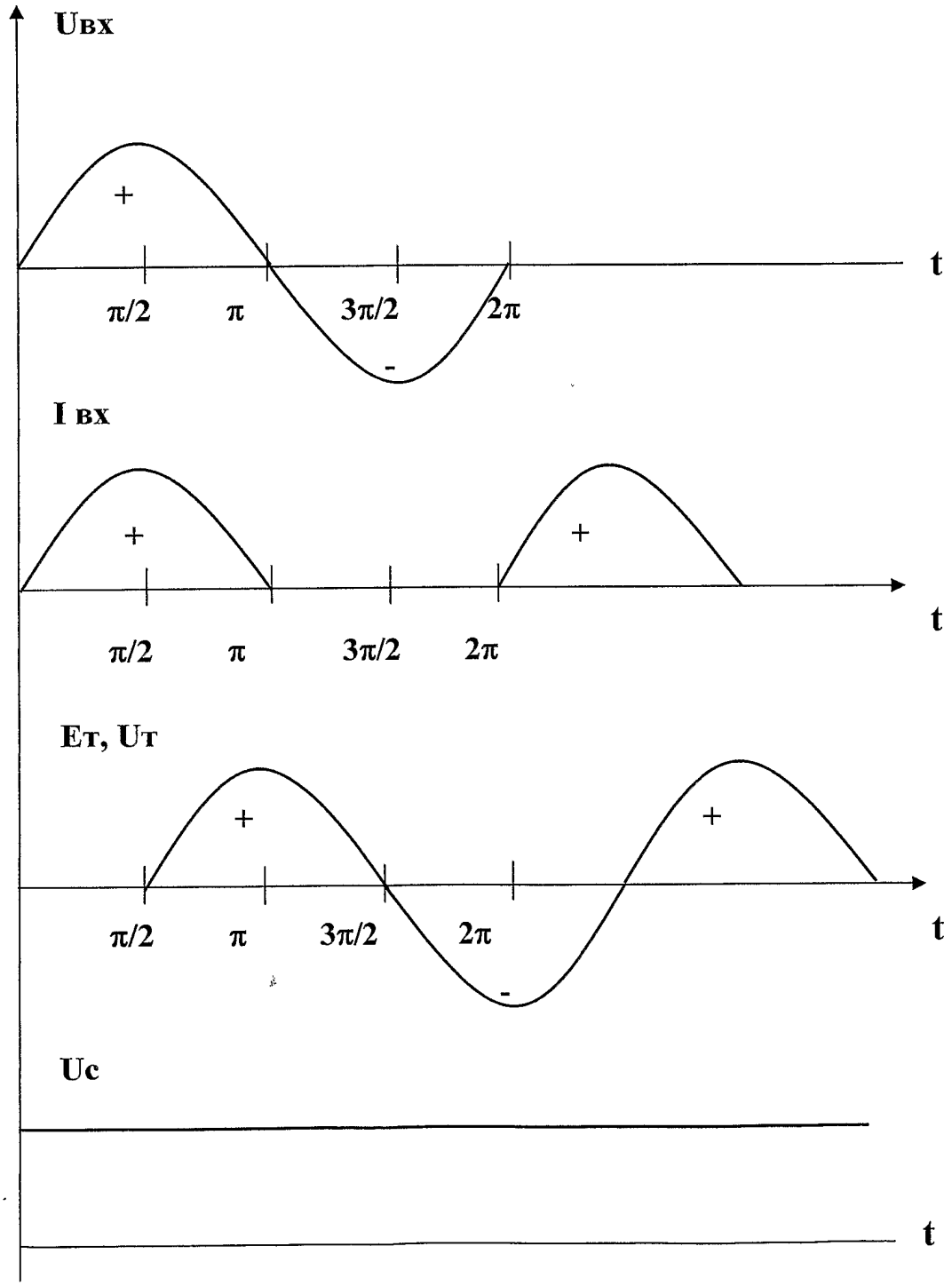
ЭДС, индуцируемая в трансформаторах, и напряжение обмоток трансформаторов Ет и Uт, а также показано отфильтрованное напряжение Uc.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Пункт 1. Комбинированный выпрямитель, включающий согласующий и повышающий силовые трансформаторы, первичные обмотки которых соединены последовательно между собой и источником переменного напряжения, а вторичные обмотки – с диодными мостами, при этом положительный полюс диодного моста согласующего трансформатора соединен с отрицательным полюсом диодного моста повышающего трансформатора, и нагрузку, которая соединена с отрицательным полюсом диодного моста согласующего трансформатора и с положительным полюсом диодного моста повышающего трансформатора, отличающийся тем, что в комбинированный выпрямитель дополнительно включены однополупериодный выпрямитель и конденсаторы, причем однополупериодный выпрямитель выполнен в виде диода и соединен последовательно с источником переменного напряжения и первичной обмоткой согласующего трансформатора, а каждый конденсатор соединен с диодным мостом соответствующего трансформатора.



Фиг.1



Фиг.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/RU 2010/000468

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M 7/10 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02M 7/10, 7/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2045012 A (WESTINGHOUSE BRAKE & SIGNAL COMPANY LIMITED) 22.10.1980	1
A	SU 752684 A (INSTITUT ELEKTRODINAMIKI AN UKRANSKOY SSR) 30.07.1980	1
A	CN 101453171 A (UNIV TSINGHUA) 10.06.2009	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
19 January 2011 (19.01.2011)	27 January 2011 (27.01.2011)
Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка № PCT/RU 2010/000468

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ: ***H02M 7/10*** *(2006.01)*

Согласно Международной патентной классификации МПК

В. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации):
H02M 7/10, 7/06

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины):

С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	GB 2045012 A (WESTINGHOUSE BRAKE & SIGNAL COMPANY LIMITED) 22.10.1980	1
A	SU 752684 A (ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ АН УКРАИНСКОЙ ССР) 30.07.1980	1
A	CN 101453171 A (UNIV TSINGHUA) 10.06.2009	1

☐ последующие документы указаны в продолжении графы С. ☐ данные о патентах-аналогах указаны в приложении

* Особые категории ссылочных документов:

A документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным

E более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее

L документ, подвергающий сомнению притязание (я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)

O документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.

P документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета

T более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение

X документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности

Y документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста

& документ, являющийся патентом-аналогом

Дата действительного завершения международного поиска: 19 января 2011 (19.01.2011)

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске: 27 января 2011 (27.01.2011)

Наименование и адрес ISA/RU
ФГУ ФИПС
РФ,123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., 30.янв
Факс:(499) 243-3337

Уполномоченное лицо:
И. Головинова
Телефон № (499) 240-25-91