

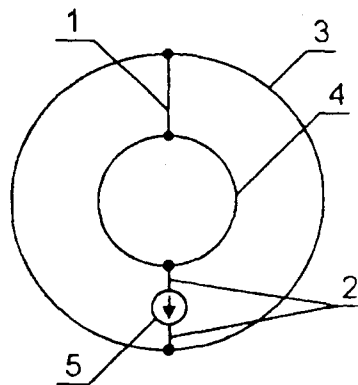


МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С
ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

<p>(51) Международная классификация изобретения ⁷: H02M</p>	<p>A2</p>	<p>(11) Номер международной публикации: WO 00/69052 (43) Дата международной публикации: 16 ноября 2000 (16.11.00)</p>
<p>(21) Номер международной заявки: PCT/RU00/00176 (22) Дата международной подачи: 4 мая 2000 (04.05.00) (30) Данные о приоритете: 99110301 5 мая 1999 (05.05.99) RU (71) (72) Заявитель и изобретатель: ГРИГОРЬЕВ Евгений Александрович [RU/RU]; 189510 Ленинградская обл., Ломоносов, ул. Красного Флота, д. 5, кв. 20 (RU) [GRIGORIEV, Evgeny Alrxandrovich, Lomonosov (RU)]. (74) Агент: ПЕТРОВА Татьяна Даниловна; 195426 Санкт-Петербург, проспект Косыгина, д. 9/2, кв. 410 (RU) [PETROVA, Tatiyana Danilovna, St.Petersburg (RU)].</p>	<p>(81) Указанные государства: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, европейский патент (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), евразийский патент (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), патент АРИПО (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), патент OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Опубликована <i>Без отчёта о международном поиске и с повторной публикацией по получении отчёта.</i></p>	

(54) Title: METHOD FOR GENERATING A MAGNETOSTATIC FIELD

(54) Название изобретения: СПОСОБ СОЗДАНИЯ ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ



(57) Abstract:

The present invention relates to a method for generating a magnetostatic field, wherein said method involves supplying a direct electric current into a closed electric circuit made of serially connected conductive sections. The circuit includes at least one conductive section for generating a magnetostatic field in the entire surrounding space, and at least one conductive section for generating a magnetostatic field in the surrounding space except for a closed and separate region of the space in which the magnetostatic field is generated. The conductive section for generating a magnetostatic field in the surrounding space except for the closed and separate region of the space is made in the form of a closed and hollow conductor or in the form of a conductor system which is equivalent thereto due to its electromagnetic properties.

Способ создания постоянного магнитного поля включает пропускание постоянного электрического тока по замкнутой электрической цепи из последовательно соединенных проводящих участков, которая содержит не менее одного проводящего участка, возбуждающего постоянное магнитное поле во всем окружающем пространстве, и не менее одного проводящего участка, возбуждающего постоянное магнитное поле в окружающем пространстве, за исключением отдельной замкнутой области пространства, в которой создают постоянное магнитное поле.

В качестве проводящего участка, возбуждающего постоянное магнитное поле в окружающем пространстве за исключением отдельной замкнутой области пространства, используют полый замкнутый проводник или эквивалентную ему по электромагнитным свойствам систему проводников.

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ.

AL Албания	ES Испания	LS Лесото	SK Словакия
AM Армения	FI Финляндия	LT Литва	SN Сенегал
AT Австрия	FR Франция	LU Люксембург	SZ Свазиленд
AU Австралия	GA Габон	LV Латвия	TD Чад
AZ Азербайджан	GB Великобритания	MC Монако	TG Того
BA Босния и Герцеговина	GE Грузия	MD Республика Молдова	TJ Таджикистан
BB Барбадос	GH Гана	MG Мадагаскар	TM Туркменистан
BE Бельгия	GN Гвинея	MK бывшая югославская Республика Македония	TR Турция
BF Буркина-Фасо	GR Греция	ML Мали	TT Тринидад и Тобаго
BG Болгария	HU Венгрия	MN Монголия	UA Украина
BJ Бенин	IE Ирландия	MR Мавритания	UG Уганда
BR Бразилия	IL Израиль	MW Малави	US Соединённые Штаты Америки
BY Беларусь	IS Исландия	MX Мексика	UZ Узбекистан
CA Канада	IT Италия	NE Нигер	VN Вьетнам
CF Центрально-Африканская Республика	JP Япония	NL Нидерланды	YU Югославия
CG Конго	KE Кения	NO Норвегия	ZW Зимбабве
CH Швейцария	KG Киргизстан	NZ Новая Зеландия	
CI Кот-д'Ивуар	KP Корейская Народно-Демократическая Республика	PL Польша	
CM Камерун	KR Республика Корея	PT Португалия	
CN Китай	KZ Казахстан	RO Румыния	
CU Куба	LC Сент-Люсия	RU Российская Федерация	
CZ Чешская Республика	LI Лихтенштейн	SD Судан	
DE Германия	LK Шри Ланка	SE Швеция	
DK Дания	LR Либерея	SG Сингапур	
EE Эстония		SI Словения	

СПОСОБ СОЗДАНИЯ ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Область техники

Изобретение относится к области физики и электротехники и может быть использовано для возбуждения постоянного магнитного поля в устройствах отклонения движущихся заряженных частиц и устройствах удержания высокотемпературной плазмы.

Предшествующий уровень техники

Известен способ создания постоянного магнитного поля, включающий пропускание постоянного электрического тока по проводящему участку в виде витка замкнутой электрической цепи (Элементарный учебник физики. Под редакцией Ландсберга Г.С. Том 2: Электричество и магнетизм. –М.: Наука, 1971, с. 322).

Известны способы создания постоянного магнитного поля в плазменных и термоядерных установках, предусматривающие пропускание постоянного электрического тока по спиральному проводнику (US, 5015432), по прямому трубчатому проводнику в виде соленоида (US, 5162094) и по нескольким тороидальным проводящим обмоткам (US, 5174945).

Указанные способы не позволяют создавать постоянное магнитное поле в отдельной замкнутой области пространства с напряженностью магнитного поля, имеющей минимальное значение в центральной части данной области и нарастающей по мере удаления от центральной части.

Раскрытие изобретения

Целью изобретения является возможность создания постоянного магнитного поля, которое возбуждается в замкнутой области пространства и имеет замкнутые поверхности равного уровня напряженности, причем одно из экстремальных значений напряженности магнитного поля наблюдается в центре кривизны магнитных силовых линий.

Поставленная цель достигается тем, что в способе создания постоянного магнитного поля, включающем пропускание постоянного электрического тока по замкнутой электрической цепи из последовательно соединенных проводящих участков, согласно изобретению пропускают постоянный электрический ток по цепи, содержащей не менее одного

постоянный электрический ток по цепи, содержащей не менее одного проводящего участка, возбуждающего постоянное магнитное поле во всем окружающем пространстве, и не менее одного проводящего участка, возбуждающего постоянное магнитное поле в окружающем пространстве, за
5 исключением отдельной замкнутой области пространства, в которой создают постоянное магнитное поле. При этом в качестве проводящего участка, возбуждающего постоянное магнитное поле в окружающем пространстве, за исключением отдельной замкнутой области пространства, используют полый замкнутый проводник или эквивалентную ему по электромагнитным свойствам
10 систему проводников.

В традиционной замкнутой электрической цепи, содержащей последовательно соединенные проводящие участки, протекающий по каждому участку постоянный электрический ток возбуждает постоянное магнитное поле во всем окружающем пространстве, причем в соответствии с принципом
15 суперпозиции результирующий вектор напряженности магнитного поля определяется суммой векторов напряженности магнитных полей, создаваемых каждым из проводящих участков.

Постоянный электрический ток, протекающий по полному замкнутому проводнику или по эквивалентной ему по электромагнитным свойствам
20 системе проводников, возбуждает постоянное магнитное поле во всем окружающем пространстве, за исключением области пространства, которую этот ток охватывает и которая находится внутри полого замкнутого проводника. Следовательно, в области пространства, расположенной внутри полого замкнутого проводника, постоянное магнитное поле возбуждается
25 постоянным электрическим током, который протекает по дополняющим электрическую цепь до замкнутой проводящим участкам, которые могут быть выполнены, например, в виде линейных проводников и поэтому возбуждают постоянное магнитное поле во всем окружающем пространстве, в том числе и внутри полого замкнутого проводника. При этом возбуждаемое внутри полого
30 замкнутого проводника постоянное магнитное поле действует в замкнутой области пространства и имеет одно из экстремальных значений напряженности в центре кривизны магнитных силовых линий и замкнутые поверхности

равного уровня его напряженности.

Возбуждаемое постоянное магнитное поле с экстремальным значением напряженности в центре кривизны магнитных силовых линий может использоваться для отклонения движущихся заряженных частиц в
5 рассеивающих магнитных линзах. В случае, когда в точке центра кривизны магнитных силовых линий поддерживается минимальное значение напряженности, возбуждаемое постоянное магнитное поле может обеспечивать непрерывное удержание плазмы.

Краткое описание чертежей

10 На фиг. 1 представлена схема электрической цепи, обеспечивающей в соответствии с предлагаемым способом возбуждение постоянного магнитного поля с максимальным значением напряженности в центре кривизны магнитных силовых линий, где 1 – линейный проводник, 2 – сечение полого замкнутого проводника и 3 – источник постоянного электрического тока.

15 На фиг. 2 представлена схема электрической цепи, обеспечивающей в соответствии с предлагаемым способом возбуждение постоянного магнитного поля с минимальным значением напряженности в точке центра кривизны магнитных силовых линий, где 1 – первый линейный проводник, 2 – второй линейный проводник, 3 – сечение внешнего полого замкнутого проводника, 4 –
20 сечение внутреннего полого замкнутого проводника и 5 – источник постоянного электрического тока.

На фиг. 3 линиями показаны сечения поверхностей уровней равных напряженностей постоянного магнитного поля, полученного с помощью
изготовленного опытно-промышленного образца устройства, реализующего
25 предлагаемый способ.

Варианты осуществления изобретения

В представленной на фиг. 1 цепи полый замкнутый проводник 2 выполнен в виде тонкой проводящей электрический ток сферы, а линейный проводник 1 состоит из верхнего и нижнего проводящих электрический ток
30 стержней, установленных внутри полого замкнутого проводника 2 по оси его симметрии и имеющих в местах примыкания электрический контакт с полым замкнутым проводником 2. Источник 3 постоянного электрического тока

включен между верхним и нижним проводящими электрический ток стержнями, образующими линейный проводник 1.

Постоянный электрический ток от положительного полюса источника 3 постоянного электрического тока протекает по нижнему стержню линейного проводника 1, по полому замкнутому проводнику 2 и по верхнему стержню линейного проводника 1 к отрицательному полюсу источника 3 постоянного электрического тока, замыкаясь внутри него. Векторная сумма векторов напряженности постоянного магнитного поля, создаваемого всеми элементами тока, протекающего по полому замкнутому проводнику 2 между точками примыкания линейного проводника 1, равна нулю. Поэтому постоянный электрический ток, протекающий по полому замкнутому проводнику 2, не возбуждает магнитного поля в области пространства, находящейся внутри него. Протекающий по линейному проводнику 1 постоянный электрический ток возбуждает постоянное магнитное поле во всем окружающем пространстве, в том числе и внутри полого замкнутого проводника 2. При этом поверхности равных уровней напряженности возбуждаемого внутри полого замкнутого проводника 2 постоянного магнитного поля представляют собой замкнутые поверхности. Вектор напряженности данного магнитного поля в каждой точке внутри полого замкнутого проводника 2 лежит в плоскости, перпендикулярной оси симметрии полого замкнутого проводника 2 и линейному проводнику 1, и направлен по касательной к окружности, лежащей в указанной плоскости, с центром на оси симметрии полого замкнутого проводника 2, на которой установлен линейный проводник 1. Напряженность возбуждаемого постоянного магнитного поля имеет максимальное значение в центре сферы, совпадающей с полым замкнутым проводником 2, и убывает по мере удаления от центра этой сферы.

Указанные свойства постоянного магнитного поля, возбуждаемого электрической цепью, представленной на фиг. 1, позволяет использовать его для отклонения движущихся заряженных частиц.

Представленная на фиг. 2 электрическая цепь содержит внешний полый замкнутый проводник 3 и внутренний полый замкнутый проводник 4, выполненные в виде тонких проводящих электрический ток сфер с разными

радиусами и центрами, расположенными в одной точке. Первый линейный проводник 1 выполнен в виде проводящего электрический ток стержня, установлен по оси симметрии внешнего полого замкнутого проводника 3 и внутреннего полого замкнутого проводника 4 в полости между ними и имеет с ними в точках примыкания электрический контакт. Второй линейный проводник 2 состоит из верхнего и нижнего проводящих электрический ток стержней, которые установлены в полости между внешним полым замкнутым проводником 3 и внутренним полым замкнутым проводником 4 по оси их симметрии с диаметрально противоположной первому линейному проводнику 1 стороны и имеют в точках примыкания электрический контакт с внешним полым замкнутым проводником 3 и внутренним полым замкнутым проводником 4. Источник 5 постоянного электрического тока включен между верхним и нижним проводящими электрический ток стержнями, образующими второй линейный проводник 2.

Постоянный электрический ток от положительного полюса источника 5 постоянного электрического тока протекает по нижнему стержню второго линейного проводника 2, по внешнему полую замкнутому проводнику 3, по первому линейному проводнику 1, по внутреннему полую замкнутому проводнику 4 и по верхнему стержню второго линейного проводника 2 к отрицательному полюсу источника 5 постоянного электрического тока, замыкаясь внутри него. Постоянные электрические токи, протекающие по внешнему полую замкнутому проводнику 3 и внутреннему полую замкнутому проводнику 4, не возбуждают магнитного поля в области пространства, находящейся внутри внутреннего полого замкнутого проводника 4. Постоянные электрические токи, протекающие по первому линейному проводнику 1 и второму линейному проводнику 2, возбуждают постоянные магнитные поля во всем окружающем пространстве, в том числе и внутри внутреннего полого замкнутого проводника 4. Суммирование постоянных магнитных полей, возбуждаемых первым линейным проводником 1 и вторым линейным проводником 2, вызывает создание внутри внутреннего полого замкнутого проводника 4 результирующего постоянного магнитного поля, напряженность которого равна нулю в точке, совпадающей с центром сферы

внутреннего полого замкнутого проводника 4, и нарастает по мере удаления от центра указанной сферы.

Отмеченные свойства постоянного магнитного поля, возбуждаемого электрической цепью на фиг. 2, позволяет использовать его для непрерывного удержания плазмы.

Промышленная применимость

Заявителем были изготовлены и испытаны опытно-промышленные образцы реализующего предлагаемый способ устройства. В нем внешний полый замкнутый проводник и внутренний полый замкнутый проводник выполнены из меди толщиной 0,002 м в виде полых замкнутых цилиндров диаметром, соответственно, 0,5 и 0,49 м и высотой 0,56 и 0,14 м соответственно. Они имеют общую ось симметрии, причём внутренний полый замкнутый проводник установлен внутри полости полого замкнутого проводника на одинаковых расстояниях, равных 0,21 м от его торцов. Первый линейный проводник и второй линейный проводник представляют собой медные стержни диаметром 0,015 м и длиной 0,21 м, установленные вдоль общей оси симметрии внешнего полого замкнутого проводника и внутреннего полого замкнутого проводника и имеющие с ними в местах примыкания электрический контакт. Источник постоянного электрического тока подключен к нижнему торцу внешнего полого замкнутого проводника и второму линейному проводнику с помощью коаксиального кабеля, уменьшающего влияние протекающего по нему электрического тока на возбуждаемое магнитное поле.

При испытаниях данного опытно – промышленного образца ток, потребляемый от источника постоянного электрического тока, составил 5000 А. На основании измеренных значений напряженности возбуждаемого постоянного магнитного поля построены кривые уровней равных напряженностей магнитного поля, которые показаны на фиг.3, где числами вблизи кривых представлены значения напряженности магнитного поля в амперах на метр, а значения координат по обеим осям указаны в метрах. Данные на фиг.3 показывают, что поверхности уровней равной напряженности постоянного магнитного поля, возбуждаемого в

центральной части рассматриваемого устройства, стремятся к замкнутой конфигурации, причём в центре устройства наблюдается минимальное значение напряженности магнитного поля.

5 Указанные свойства возбуждаемого постоянного магнитного поля свидетельствуют о том, что оно может использоваться для непрерывного удержания высокотемпературной плазмы.

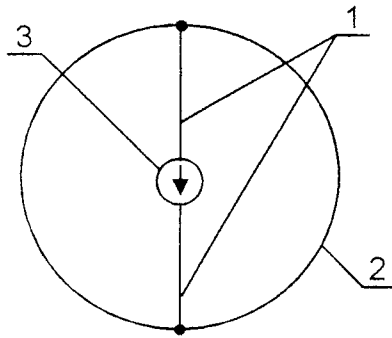
10 Опытные - промышленные образцы устройства, реализующего данный способ, неоднократно использовались для создания и исследования постоянных магнитных полей в научных и исследовательских учреждениях города Санкт-Петербурга Российской Федерации в целях исследования повышения разрешающей способности электронно - оптических систем.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

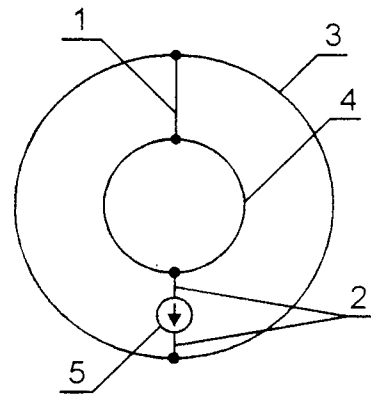
1. Способ создания постоянного магнитного поля, включающий пропускание постоянного электрического тока по замкнутой электрической цепи из последовательно соединенных проводящих участков, отличающийся тем, что пропускают постоянный электрический ток по цепи, содержащей не менее одного проводящего участка, возбуждающего постоянное магнитное поле во всем окружающем пространстве, и не менее одного проводящего участка, возбуждающего постоянное магнитное поле в окружающем пространстве, за исключением отдельной замкнутой области пространства, в которой создают постоянное магнитное поле.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве проводящего участка, возбуждающего постоянное магнитное поле в окружающем пространстве за исключением отдельной замкнутой области пространства, используют полый замкнутый проводник.

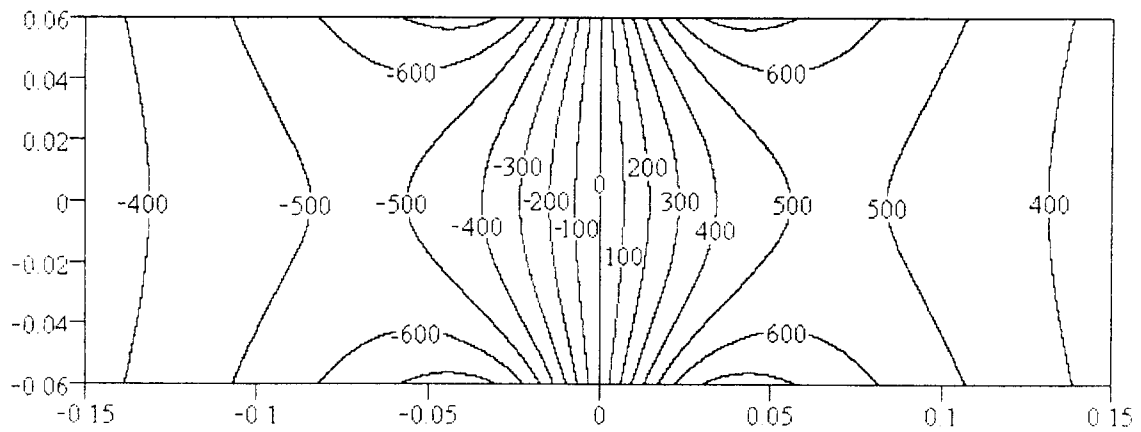
3. Способ по п.п. 1 и 2, отличающийся тем, что в качестве полого замкнутого проводника используют эквивалентную ему по электромагнитным свойствам систему проводников.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3