



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 239 902** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) МПК⁷ **H 01 F 21/08**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2002129688/09, 04.11.2002
(24) Дата начала действия патента: 04.11.2002
(43) Дата публикации заявки: 10.05.2004
(45) Дата публикации: 10.11.2004
(56) Ссылки: SU 936086 A, 15.06.1982. SU 1786520 A1, 07.01.1993. RU 2044354 C1, 20.09.1995. RU 2092922 C1, 10.10.1997. SU 100399 A, 16.06.1955. DE 3604028 A, 13.08.1987.
(98) Адрес для переписки:
413853, Саратовская обл., г. Балаково, ул. Чапаева, 140, БИТТУ

(72) Изобретатель: Власов В.В. (RU),
Власов А.В. (RU), Богатый В.В. (RU)

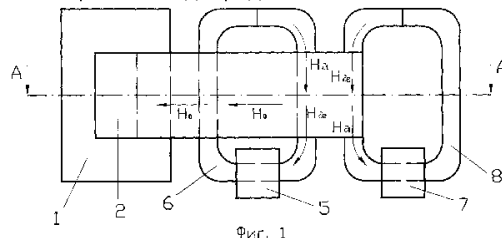
(73) Патентообладатель:
Саратовский государственный технический университет (RU)

(54) УПРАВЛЯЕМАЯ МАГНИТНАЯ СИСТЕМА

(57)

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано в различных устройствах для плавного регулирования рабочего магнитного потока, создаваемого магнитной системой с электромагнитами. Управляемая магнитная система содержит основную обмотку, размещенную на основном магнитопроводе прямоугольного сечения с полюсными наконечниками, между которыми образован рабочий зазор. Дополнительные обмотки установлены на дополнительных сердечниках с зазорами, установленными так, что охватывают один из полюсных

наконечников основного магнитопровода по боковым поверхностям. Технический результат заключается в получении регулируемых магнитных полей требуемой геометрии и неоднородности. 4 ил.



Фиг. 1

RU 2 239 902 C2

RU 2 239 902 C2



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 239 902** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) Int. Cl.⁷ **H 01 F 21/08**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2002129688/09, 04.11.2002

(24) Effective date for property rights: 04.11.2002

(43) Application published: 10.05.2004

(45) Date of publication: 10.11.2004

(98) Mail address:
413853, Saratovskaja obl., g. Balakovo, ul.
Chapaeva, 140, BITTU

(72) Inventor: **Vlasov V.V. (RU),
Vlasov A.V. (RU), Bogatyj V.V. (RU)**

(73) Proprietor:
**Saratovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij
universitet (RU)**

(54) **CONTROLLABLE MAGNETIC SYSTEM**

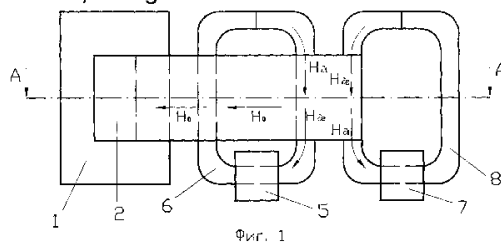
(57) Abstract:

FIELD: electrical engineering.

SUBSTANCE: proposed controllable magnetic system that can be used in various devices for stepless control of operating magnetic flux built up by magnetic system incorporating electromagnets has main winding disposed on main rectangular-section magnetic core with pole shoes and working gap in-between. Auxiliary windings are installed on additional cores in a spaced relation so that they enclose one of pole shoes of main core on side surfaces.

EFFECT: provision for building up adjustable magnetic fields of desired geometry and heterogeneity.

1 cl, 4 dwg



RU 2 239 902 C2

RU 2 239 902 C2

Предлагаемое изобретение относится к электротехнике и может быть применено в различных устройствах, в которых необходимо плавно регулировать рабочий магнитный поток, создаваемый магнитной системой, оснащенной электромагнитами.

Известны устройства для получения магнитных полей требуемой геометрии (А.с. №186565) и градиента неоднородности (А.с. №1757364), состоящие из магнитопроводов специальной конфигурации с размещенными на них обмотками.

Недостатками таких конструкций являются фиксированные значения неоднородностей и неизменяемая конфигурация магнитных полей в межполюсных зазорах полюсных наконечников магнитопроводов.

Прототипом предлагаемого изобретения является магнитная система, содержащая основную и дополнительные магнитопроводы соответственно с основной и дополнительными обмотками, причем основной и дополнительные магнитопроводы имеют совмещенные участки прохождения основного и дополнительных магнитных потоков (А.с. №936086). В качестве прототипа можно выбрать и патент RU №2044354.

Недостатком таких устройств является узкий диапазон значений неоднородностей магнитного поля и неизменяемая конфигурация магнитных полей в межполюсных зазорах полюсных наконечников магнитопроводов. Это обусловлено двумя основными факторами.

Во-первых, как видно и из чертежа (А.с. №936086), поперечные сечения полюсных наконечников 3 и 4 основного магнитопровода 1 в процессе управления магнитной системой остаются неизменными. В процессе управления дополнительные обмотки 9-12 не меняют так называемого "магнитного сечения" полюсных наконечников 3 и 4 основного магнитопровода 1. Поперечные геометрические сечения и "магнитные сечения" полюсных наконечников 3 и 4 основного магнитопровода 1 в процессе управления равны между собой. Это и обуславливает низкий градиент неоднородности магнитного поля в межполюсном зазоре магнитопровода 1.

Во-вторых, геометрия магнитного поля между полюсами 3 и 4 основного магнитопровода 2 остается в процессе управления неизменной. Нет возможности изменить геометрию магнитного поля, да к тому же и регулировать градиент напряженности магнитного поля. И все это связано с тем, что "магнитное сечение" межполюсных наконечников 3 и 4 в процессе управления магнитной системой остается постоянным и равным геометрическому сечению этих наконечников.

Целью предлагаемого изобретения является получение регулируемых магнитных полей требуемой геометрии и неоднородности.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве, содержащем основную обмотку, размещенную на основном магнитопроводе прямоугольного сечения, снабженном полюсными наконечниками, между которыми образован рабочий зазор, дополнительные обмотки, установленные на дополнительных сердечниках с зазорами, зазоры дополнительных сердечников установлены

так, что охватывают один из полюсных наконечников основного магнитопровода по боковым поверхностям.

На Фиг.1 изображена конструктивная схема магнитной системы; на Фиг.2 сечение по А-А Фиг.1 для случая отсутствия управляющего напряжения в дополнительных обмотках 5 и 7; на Фиг.3 сечение по А-А Фиг.1 для случая наличия управляющего напряжения в дополнительной обмотке 5; на Фиг.4 сечение по А-А Фиг.1 для случая наличия управляющих напряжений в дополнительных обмотках 5 и 7.

Магнитная система состоит из основной электрообмотки 1, создающей основное магнитное поле H_0 , расположенной на замкнутом магнитопроводе 2 из магнитомягкого материала. Полюсные наконечники 3 и 4 образуют межполюсный зазор, в котором и получается магнитное поле заданной геометрии и градиента напряженности.

Дополнительные обмотки 5 и 7 расположены на дополнительных магнитопроводах 6 и 8 соответственно. Дополнительные магнитопроводы 6 и 8 выполнены с зазорами таким образом, что охватывают один из полюсных наконечников (например, 4) основного магнитопровода 2 по боковым поверхностям (в нашем случае на Фиг.1 поверхностями охвата являются боковые поверхности полюсного наконечника 4, которые параллельны плоскости сечения А-А Фиг.1). Дополнительные магнитопроводы с дополнительными обмотками может быть сколько угодно, причем с охватом и боковых поверхностей полюсного наконечника 4, которые перпендикулярны секущей плоскости А-А Фиг.1. Эти дополнительные магнитопроводы для упрощения чертежей не показаны. Основное условие установки дополнительных магнитопроводов - это охват зазором каждого дополнительного магнитопровода части боковой поверхности полюсного наконечника 4.

Управляемая магнитная система работает следующим образом.

На управляющую обмотку 1 основного магнитопровода 2 подается напряжение и в межполюсном зазоре между полюсными наконечниками 3 и 4 образуется магнитное поле H_0 , геометрия и градиент напряженности которого определяются геометрическим сечением полюсных наконечников 3 и 4, величиной зазора между ними, магнитной проницаемостью материала основного магнитопровода 2, длиной основного магнитопровода 2, числом витков и силой тока основной обмотки 1. Напряжение на дополнительных обмотках 5 и 7 отсутствует (Фиг.1 и Фиг.2). "Магнитное сечение" и геометрическое сечение полюсных наконечников 3 и 4 при этом совпадают.

При подаче напряжения на дополнительную обмотку 5, размещенную на дополнительном магнитопроводе 6, возникает дополнительный магнитный поток H_{d1} , который пронизывает охватываемую часть полюсного наконечника 4 основного магнитопровода 1 (Фиг.3). При этом происходит переориентация доменов в полюсном наконечнике 4 на участке, охватываемом зазором дополнительного сердечника 6, снижается их подвижность при воздействии на них основного магнитного

потока H_0 , что приводит к снижению магнитной проницаемости, так как затрудняется процесс "вращения" доменов при перемагничивании полюсного наконечника 4 основным магнитным потоком H_0 . Указанный механизм взаимодействия основного магнитного потока и дополнительного ортогонального описан в "Способе концентрации магнитного потока в каком-либо месте поперечного сечения магнитопровода из ферромагнитного материала" по А.с. №1786520. Можно достичь таких условий подмагничивания полюсного наконечника 4, при которых при его выполнении из материала 24КСП магнитная проницаемость участка полюсного наконечника 4, охватываемого дополнительным магнитопроводом, снижается в 3 раза. Если же изготовить полюсной наконечник 4 из материала АМАГ-183, то можно снизить магнитную проницаемость в 35 раз (см. А.с. №1786520). Последнее означает, что при таком подмагничивании охватываемый участок магнитопровода полюсного наконечника 4 оказывается практически магнитонепроводящим, т.е. "магнитное сечение" полюсного наконечника 4 будет меньше его геометрического сечения. При этом (Фиг.3) геометрия магнитного поля между полюсами 3 и 4 будет отличаться (от случая Фиг.2), при этом будет иным и градиент неоднородности магнитного поля по любому поперечному сечению межполюсного зазора. Естественно, что при изменении величины дополнительного магнитного потока H_{d1} будет меняться магнитная проницаемость охватываемой части полюсного наконечника 4 и, соответственно, "магнитное сечение" этого наконечника, а значит, и геометрия, и градиент неоднородности магнитного поля в межполюсном зазоре.

При подаче напряжения на дополнительные обмотки 5 и 7, размещенные соответственно на дополнительных магнитопроводах 6 и 8, возникают дополнительные магнитные потоки H_{d1} и H_{d2} , которые пронизывают охватываемую часть полюсного наконечника 4 основного магнитопровода 1 (Фиг.4). За счет описанного выше механизма подмагничивания полюсного наконечника 4 основного магнитопровода 1 магнитная проницаемость последнего уменьшается и "магнитное сечение" его еще

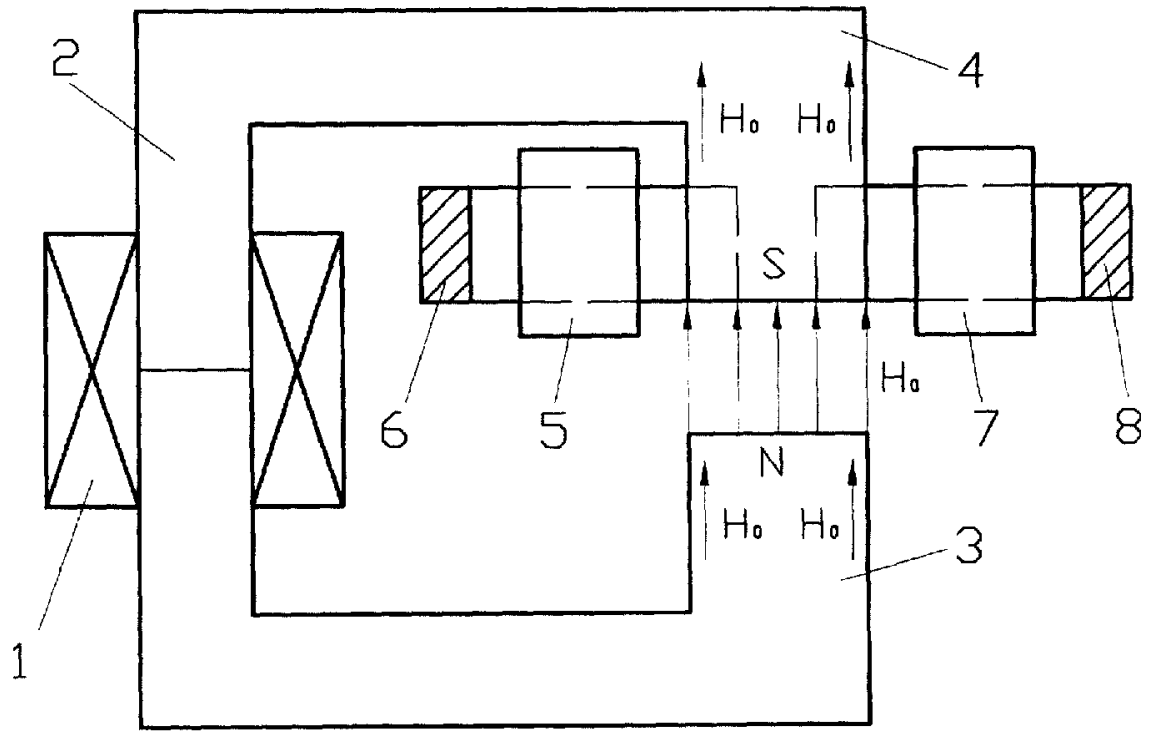
больше снижается. Геометрия основного магнитного потока H_0 в межполюсном зазоре еще больше искажается (Фиг.4) и увеличивается градиент неоднородности магнитного поля по любому поперечному сечению межполюсного зазора. И здесь возможны варианты, когда величины дополнительных магнитных полей могут быть различными, что приведет к совершенно различным геометрическим формам и к различным градиентам неоднородности основного магнитного поля в межполюсном зазоре. Если же учесть, что дополнительных сердечников может быть сколько угодно вплоть до полного охвата боковых поверхностей полюсного наконечника 4, то становится ясным, что геометрия и градиенты неоднородности магнитного поля H_0 могут быть безгранично разнообразными. А если учесть к тому же, что и энергетическая мощность магнитного поля H_0 , определяемая мощностью источника питания обмотки 1, может быть безграничной, то и мощность вновь сконструированных полей в межполюсном зазоре практически неограничена.

Формула предлагаемого изобретения принципиально не включает охват дополнительными магнитопроводами полюсного наконечника 3 (хотя и это возможно), но даже того разнообразия, которое могут представить 6-10 дополнительных магнитопроводов, охватывающих наконечник 4, более чем достаточно для практических целей конструирования управляющих полей для, например, магнитоэжекционных преобразователей.

Формула изобретения:

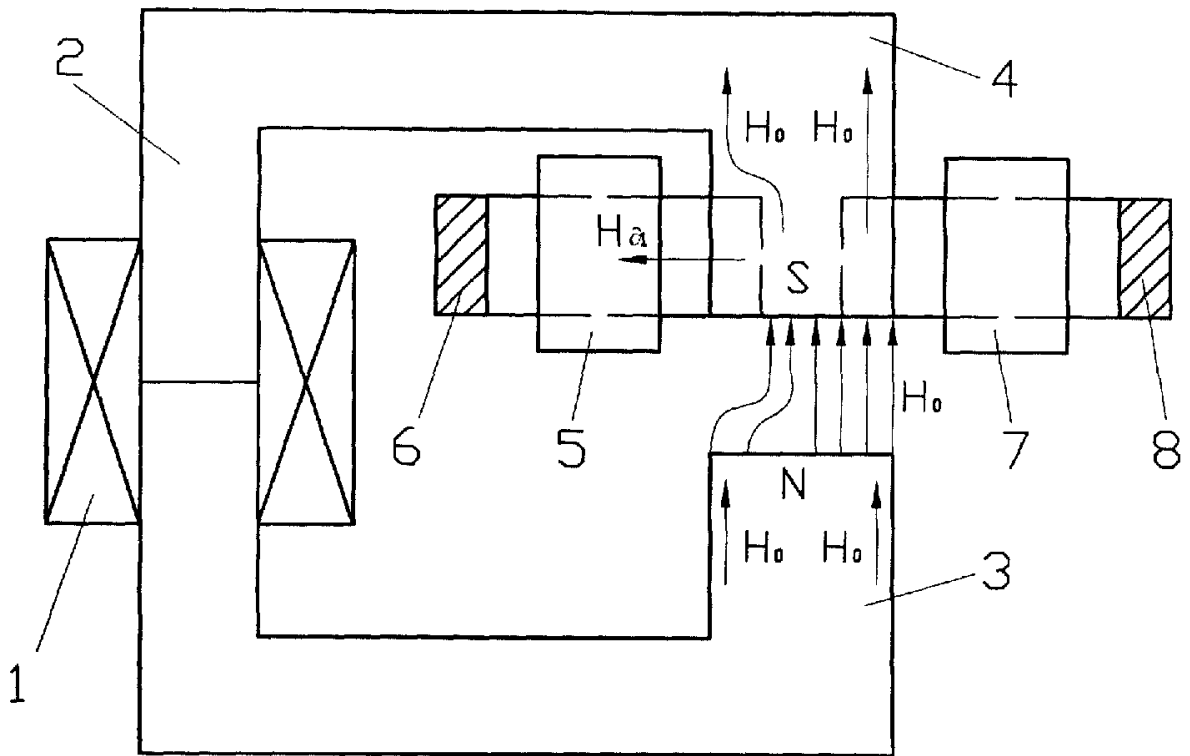
Управляемая магнитная система, содержащая основную обмотку, размещенную на основном магнитопроводе прямоугольного сечения, снабженном полюсными наконечниками, между которыми образован рабочий зазор, дополнительные обмотки, установленные на дополнительных сердечниках с зазорами, отличающаяся тем, что, с целью получения регулируемых магнитных полей требуемой геометрии и неоднородности, зазоры дополнительных сердечников установлены так, что охватывают один из полюсных наконечников основного магнитопровода по боковым поверхностям.

A-A



Фиг. 2

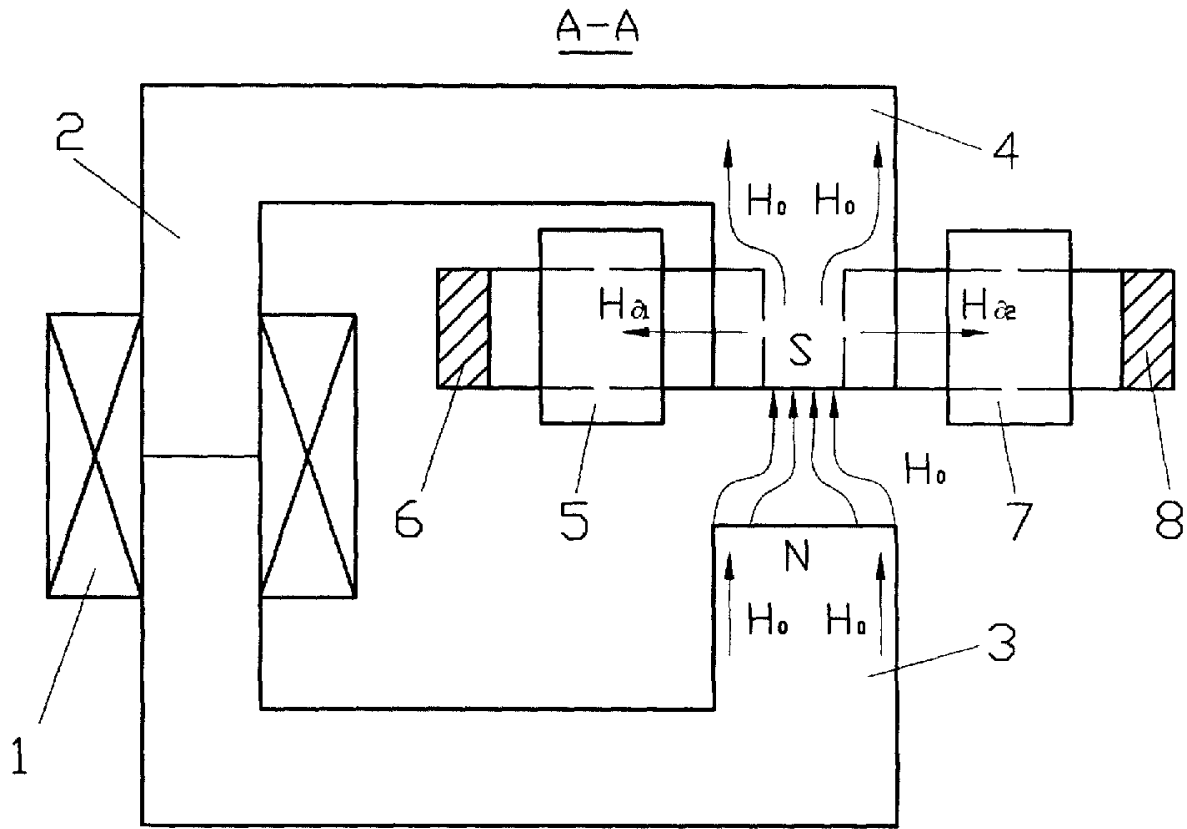
A-A



Фиг. 3

RU 2239902 C2

RU 2239902 C2



Фиг. 4