

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

(19) Всемирная Организация
Интеллектуальной Собственности
Международное бюро



(10) Номер международной публикации
WO 2012/115534 A2

(43) Дата международной публикации
30 августа 2012 (30.08.2012)

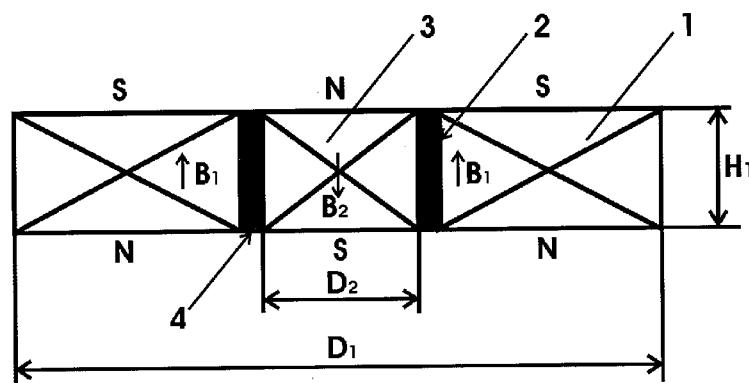
WIPO | РСТ

- (51) Международная патентная классификация:
H01F 7/02 (2006.01)
- (21) Номер международной заявки: PCT/RU2012/000039
- (22) Дата международной подачи:
27 января 2012 (27.01.2012)
- (25) Язык подачи: Русский
- (26) Язык публикации: Русский
- (30) Данные о приоритете:
2011106381 22 февраля 2011 (22.02.2011) RU
- (71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме US):
**ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"НАНОТЕХНОЛОГИЯ МДТ" (ZAKRYTOE AKT-
SIONERNOYE OBSHESTVO «NANOTECHNO-
LOGY MDT»)** [RU/RU]; г. Зеленоград, корпус 100,
Москва, 124482, Moscow (RU).
- (72) Изобретатели; и
(75) Изобретатели/Заявители (только для US): **БЫКОВ,
Виктор Александрович (BYKOV, Victor
Aleksandrovich)** [RU/RU]; Зеленоград, корп. 815, кв.
200, Москва, 124527, Moscow (RU). **ШУБИН, Андрей
Борисович (SHUBIN, Andrey Borisovich)** [RU/RU]; ул.
Введенского, 24/2-69, Москва, 117279, Moscow (RU).
**ДЕМОКРИТОВ, Сергей Олегович (DEMOKRITOV,
Sergey Olegovich)** [DE/DE]; Херсманнштегге, 18,
Альтенберге, 48341, Altenberge (DE).
- (74) Агент: **КУПЦОВА, Елена Вячеславовна
(KUPTSOVA, Elena Vyacheslavovna)**; Рязанский
проспект, 75/4, 1-ая башня, 7 этаж, Москва, 109456,
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, DO,

[продолжение на следующей странице]

(54) Title: MAGNETIC MODULE

(54) Название изобретения : МАГНИТНЫЙ МОДУЛЬ



Фиг.1

(57) Abstract: The invention relates to nanotechnology equipment and, more specifically, to devices that make it possible to observe and measure the properties of objects in a magnetic field. The essence of the invention is that the magnetic module, which comprises a first (outer) magnet with an opening, includes a second (inner) magnet arranged in the opening in the first magnet in such a way that the magnetizations of the magnets point in opposite directions. An embodiment is also possible in which the second magnet is fastened in the opening of the first magnet by means of an adhesive. Embodiments are possible in which a first plate made from a non-magnetic material, or a second plate made from a magnetically soft material, or a third plate made from a magnetically hard material is fastened on the surfaces of the first and second magnets. Embodiments are also possible in which the third plate, made from a magnetically hard material, is magnetized in such a way that the direction of magnetization of said plate is parallel to the magnetization of the first and second magnets, or a fourth plate, made from a magnetically hard material, is magnetized in such a way that the direction of magnetization of said plate is perpendicular to the magnetization of the first and second magnets, or a fifth plate, made from a magnetically hard material, is magnetized in such a way that the direction of magnetization of said plate is at an angle to the magnetization of the first and second magnets. Embodiments exist in which a third (inner) magnet, mounted in the opening in the first magnet, has a thickness that is less than the thickness of the first magnet, or a fourth (inner) magnet, mounted in the opening in the first magnet, has a

[продолжение на следующей странице]

WO 2012/115534 A2



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, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Опубликована:

(84) **Указанные государства** (если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,

— без отчёта о международном поиске и с повторной публикацией по получении отчёта (правило 48.2(g))

thickness that is greater than the thickness of the first magnet. Embodiments also exist in which the third (inner) magnet is mounted in the first magnet such that it can move axially in relation to the first magnet, or the fourth (inner) magnet is mounted in the first magnet such that it can move axially in relation to the first magnet. Embodiments are possible in which a first solenoid is disposed around the diameter of the first magnet, or a second solenoid is disposed parallel to the plane of the first magnet, or a third solenoid is disposed between the first and fifth (inner) magnets mounted in the opening in the first magnet. Embodiments are also possible in which a sixth (inner) magnet and likewise the opening in a seventh (outer) magnet are in the shape of a truncated cone, or an eighth (inner) magnet and likewise the opening in a ninth (outer) magnet are in a shape different from cylindrical. All of the above-mentioned technical effects increase the functionality of the device.

(57) **Реферат:** Изобретение относится к нанотехнологическому оборудованию, а более конкретно, к устройствам, обеспечивающим наблюдение и измерение свойств объектов в магнитном поле. Сущность изобретения заключается в том, что магнитный модуль, включающий первый (внешний) магнит с отверстием, содержит второй (внутренний) магнит, расположенный в отверстии первого магнита таким образом, что их намагниченности направлены в противоположных направлениях. Возможен также вариант, в котором второй магнит закреплен в отверстии первого магнита клеем. Возможны варианты, в которых поверхностях первого и второго магнитов закреплена первая пластина, выполненная из немагнитного материала или закреплена вторая пластина, выполненная из магнитомягкого материала, или закреплена третья пластина, выполненная из магнитотвердого материала. Возможны также варианты, в которых третья пластина, выполненная из магнитотвердого материала, намагничена таким образом, что направление ее намагниченности параллельно намагниченности первого и второго магнитов либо четвертая пластина, выполненная из магнитотвердого материала, намагничена таким образом, что направление ее намагниченности перпендикулярно намагниченности первого и второго магнитов, либо пятая пластина, выполненная из магнитотвердого материала, намагничена таким образом, что направление ее намагниченности расположено под углом к намагниченности первого и второго магнитов. Существуют варианты, в которых третий (внутренний) магнит, установленный в отверстии первого магнита, имеет толщину меньшую толщины первого магнита или четвертый (внутренний) магнит установленный в отверстии первого магнита, имеет толщину большую толщины первого магнита. Существуют также варианты, в которых третий (внутренний) магнит установлен в первом магните с возможностью осевой подвижки относительно него либо четвертый (внутренний) магнит установлен в первом магните с возможностью осевой подвижки относительно него. Возможны варианты, в которых по диаметру первого магнита установлен первый соленоид или параллельно плоскости первого магнита установлен второй соленоид, или между первым и пятым (внутренними) магнитами, установленным в отверстии первого магнита, расположен третий соленоид. Возможны также варианты, в которых шестой (внутренний) магнит, а также отверстие седьмого (внешнего) магнита имеют форму усеченного конуса, либо восьмой (внутренний), а также отверстие девятого (внешнего) магнита имеют форму, отличную от цилиндрической. Все перечисленные технические эффекты расширяют функциональные возможности устройства.

МАГНИТНЫЙ МОДУЛЬ

Область техники

5 Изобретение относится к оборудованию, обеспечивающему создание и регулирование магнитных полей.

Предшествующий уровень техники

10 Известен кольцевой магнит с намагниченностью, перпендикулярной его плоскости [1].

Недостатки указанного магнита заключаются в недостаточной величине магнитной индукции и невозможности регулировки магнитного поля.

Раскрытие изобретения

15 Технический результат изобретения заключается в расширении функциональных возможностей устройства.

20 Указанный технический результат достигается тем, что магнитный модуль, включающий первый (внешний) магнит с отверстием, содержит второй (внутренний) магнит, расположенный в отверстии первого магнита таким образом, что их намагниченности направлены в противоположных направлениях.

Возможен также вариант, в котором второй магнит закреплен в отверстии первого магнита клеем.

25 Возможны варианты, в которых поверхностях первого и второго магнитов закреплена первая пластина, выполненная из немагнитного материала, или закреплена вторая пластина, выполненная из магнитомягкого материала, или закреплена третья пластина, выполненная из магнитотвердого материала.

30 Возможны также варианты, в которых третья пластина, выполненная из магнитотвердого материала, намагничена таким образом, что направление ее намагниченности параллельно намагниченности первого и второго магнитов либо четвертая пластина, выполненная из магнитотвердого материала, намагничена таким образом, что направление ее намагниченности перпендикулярно намагниченности первого и второго магнитов, либо пятая пластина, выполненная из магнитотвердого материала, намагничена таким образом, что направление ее намагниченности расположено под углом к намагниченности первого и второго магнитов.

35 Существуют варианты, в которых третий (внутренний) магнит, установленный в отверстии первого магнита, имеет толщину меньшую толщины первого магнита или четвертый (внутренний) магнит установленный в отверстии первого магнита, имеет толщину большую толщины первого магнита.

Существуют также варианты, в которых третий (внутренний) магнит установлен в первом магните с возможностью осевой подвижки относительно него либо четвертый (внутренний) магнит установлен в первом магните с возможностью осевой подвижки относительно него.

5 Возможны варианты, в которых по диаметру первого магнита установлен первый соленоид или параллельно плоскости первого магнита установлен второй соленоид, или между первым и пятым (внутренними) магнитами, установленным в отверстии первого магнита, расположен третий соленоид.

10 Возможны также варианты, в которых шестой (внутренний) магнит, а также отверстие седьмого (внешнего) магнита имеют форму усеченного конуса, либо что восьмой (внутренний), а также отверстие девятого (внешнего) магнита имеют форму, отличную от цилиндрической.

Предпочтительные примеры осуществления изобретения

15 На фиг.1 изображен основной вариант магнитного модуля.

На фиг.2 – фиг.6 изображены магнитные модули с пластинами на торцах.

На фиг.7, фиг.8 изображены магнитные модули с разными по высоте внутренними магнитами.

20 На фиг.9 изображен магнитный модуль с регулируемым положением внутреннего магнита.

На фиг. 10 – фиг.12 изображены магнитные модули с соленоидами.

На фиг. 13 изображен магнитный модуль с конусным внутренним магнитом.

На фиг. 14 изображен магнитный модуль с овальным внутренним магнитом.

25 На фиг. 15 представлена зависимость вертикального магнитного поля от расстояния до центра магнитного модуля.

30 Магнитный модуль включает первый (внешний кольцевой) магнит 1 (Фиг. 1) с отверстием 2, в котором расположен второй (внутренний) магнит 3, расположенный в отверстии 2 первого магнита 1 таким образом, что их намагниченности B_1 и B_2 направлены в противоположных направлениях. В одном из вариантов второй магнит 3 закреплен в отверстии 2 первого магнита 1 клеем 4. В качестве магнитного материала магнитов 1 и 3 можно использовать материалы на основе самарий – кобальта или неодим - железа – бора. Характерные размеры магнитов 1 и 3 могут быть: $D_1=40 - 60$ мм, $D_2=4 - 6$ мм, $H_1=5-15$ мм. В качестве клея 4 можно использовать „Two-component эпоху Loctite 3430“.

35 Существует вариант, в котором на поверхности первого магнита 1 и второго магнита 3 закреплена первая пластина 5 (Фиг.2), выполненная из немагнитного материала. В качестве материала первой пластины 5 можно использовать как

немагнитные металлы: медь, алюминий, серебро, латунь, бронза, так и изоляторы: стекло, слюда, пластмассы, а ее толщина может составлять величину $H_2=0.3-5$ мм.

Существует также вариант, в котором на поверхности первого магнита 1 и второго магнита 3 закреплена вторая пластина 6 (Фиг.3), выполненная из магнитомягкого материала. В качестве материала второй пластины 6 можно использовать пермаллой, а ее толщина может составлять величину $H_3=0.3-5$ мм.

Существует также вариант, в котором на поверхности первого магнита 1 и второго магнита 3 закреплена третья пластина 7 (Фиг.4), выполненная из магнитотвердого материала. В качестве материала третьей пластины 7 можно использовать сплавы CoSm или NdFeB, а ее толщина может составлять величину $H_4=0.3-5$ мм.

В одном из вариантов третья пластина 7, выполненная из магнитотвердого материала, намагничена таким образом, что направление ее намагниченности B_3 параллельно намагниченности первого 1 и второго 3 магнитов.

В другом варианте четвертая пластина 8 (Фиг. 5), выполненная из магнитотвердого материала, намагничена таким образом, что направление ее намагниченности B_4 перпендикулярно намагниченности первого 1 и второго 3 магнитов. Такие пластины могут быть изготовлены путем синтеза и прессовки в сильных магнитных полях, направленных перпендикулярно к поверхности пластины.

В третьем варианте пятая пластина 9 (Фиг. 6), выполненная из магнитотвердого материала, намагничена таким образом, что направление ее намагниченности B_5 расположено под углом к намагниченности первого 1 и второго 3 магнитов. Такие пластины могут быть изготовлены путем синтеза и прессовки в сильных магнитных полях, направленных под углом к поверхности пластины.

Существует также вариант, в котором третий магнит 10 (Фиг. 7), расположенный в отверстии 2 имеет толщину H_5 , меньшую толщины H_1 первого магнита 1. Величина H_5 может быть в пределах 3-10 мм.

Существует также вариант, в котором четвертый магнит 11 (Фиг. 8), расположенный в отверстии 2 имеет толщину H_6 , большую толщины H_1 первого магнита. Величина H_6 может быть в пределах 6-20 мм.

Существуют также варианты, в который четвертый 11 (Фиг.9) магниты установлены в первом магните 1 с возможностью осевой подвижки относительно него (также может быть установлен и третий магнит 10, не показано).

Эта подвижка может быть осуществлена путем резьбы, выполненной в магнитах (не показана), или благодаря резьбовой втулки 12, соединенной, например, с магнитом 11 и резьбовой втулки 13, соединенной с магнитом 1. Резьба в магнитах может быть выполнена путем прессовки. Втулки 12 и 13 могут быть изготовлены из латуни или бронзы.

Существует также вариант, в котором по диаметру первого магнита 1 (Фиг. 10) установлен первый соленоид 14. Этот соленоид может состоять из медных катушек, по которым протекает электрический ток (блок питания соленоида не показан).

Существует также вариант, в котором параллельно плоскости первого магнита 1 (Фиг. 11) установлен второй соленоид 15. Этот соленоид может состоять из медных катушек, по которым протекает электрический ток.

Существует также вариант, в котором между первым 1 и пятым (внутренним) 16 (Фиг. 12) магнитами установлен третий соленоид 17. Этот соленоид может состоять из медных катушек, по которым протекает электрический ток.

В основном варианте первый 1 и второй 3 магниты, а также отверстие 2 первого магнита 1 имеют цилиндрическую форму.

Существует также вариант, в котором шестой 18 (внутренний) магнит (Фиг. 13), а также отверстие 19 седьмого 20 (внешнего) магнита имеют форму усеченного конуса.

Существует также вариант, в котором восьмой (внутренний) 21 магнит (Фиг. 14) и отверстие 22 девятого (внешнего) магнита 23 имеют форму, отличную от цилиндрической, например эллиптическую. Следует заметить, что отверстие девятого магнита 23 может иметь и более сложную форму, как и сам девятый внешний магнит.

Следует заметить, что третий, четвертый, пятый, шестой и восьмой магниты являются внутренними магнитами и имеют разные номера, т.к. у них разные размеры и формы. Но все они являются внутренними магнитами и разновидностями второго магнита 2. Тоже можно отнести и к внешним магнитам.

Работа магнитного модуля заключается в создании различных вариантов магнитных полей.

Расположение второго магнита 3 в отверстии первого магнита 1 (фиг. 1) таким образом, что их намагниченности направлены в противоположных направлениях, приводит к существенному увеличению вертикального поля, создаваемого магнитным модулем в центре. Это связано с тем, что поле в центре отверстия кольцевого магнита 1 анти-параллельно его намагниченности в то время как поле на магните 3 параллельно намагниченности последнего. При использовании магнитов изготовленных из NdFeB марки N52 увеличение поля достигает величины 0.4 Т. Более сильное магнитное поле расширяет возможности использования магнитного модуля.

То, что второй магнит 3 закреплен в отверстии первого магнита 1 клеем 4, устраняет возможные перемещения магнитов относительно друг друга и приводит к повышенной стабильности создаваемого магнитного поля. Закрепление клеем второго магнита 3 в отверстии первого магнита 1 целесообразно в тех случаях, когда система находится в условиях сильной вибрации или перегрузок и может возникнуть неконтролируемое смещение одного магнита относительно другого.

То, что на поверхностях первого 1 и второго 3 (фиг. 2) магнитов закреплена первая пластина 5, выполненная из немагнитного материала, дает возможность регулировать величину поля создаваемого на поверхности магнитного модуля за счет изменения толщины H2 пластины 5. При изменении толщины пластины от 1 мм до 3 мм магнитное поле уменьшается на 70%.

То, что на поверхностях первого 1 и второго 3 (фиг. 3) магнитов закреплена вторая пластина, выполненная из магнитомягкого материала, дает возможность регулировать направление и величину поля при перемещении от центра магнитного модуля за счет изменения толщины и магнитной восприимчивости пластины 6. При использовании пластин из железо-никелевого сплава толщиной в 1 мм магнитное поле на расстоянии в 1 мм от центра магнитного модуля уменьшается на 40%.

То, что на поверхностях первого 1 и второго 3 (фиг. 4) магнитов закреплена третья пластина, выполненная из магнитотвердого материала, дает возможность регулировать направление и величину поля при перемещении от центра магнитного модуля за счет неоднородного намагничивания пластины 7.

То, что третья пластина 7, выполненная из магнитотвердого материала, намагничена таким образом, что направление ее намагниченности параллельно намагниченности первого 1 и второго 3 магнитов дает возможность эффективно регулировать вертикальную компоненту поля при перемещении от центра магнитного модуля за счет неоднородного намагничивания пластины 7. При использовании пластин из сплава неодим-железо-бор толщиной в 1 мм магнитное поле на расстоянии в 1 мм от центра магнитного может изменяться на +/-10%.

То, что четвертая пластина 8 (фиг. 5), выполненная из магнитотвердого материала, намагничена таким образом, что направление ее намагниченности перпендикулярно намагниченности первого 1 и второго 3 магнитов дает возможность эффективно регулировать горизонтальную компоненту поля при перемещении от центра магнитного модуля за счет неоднородного намагничивания пластины. При использовании пластин из сплава неодим-железо-бор толщиной в 1 мм продольная компонента магнитного поля на расстоянии в 10 мм от центра магнита может увеличиться на 60%.

То, что пятая пластина 9 (фиг. 6), выполненная из магнитотвердого материала, намагничена таким образом, что направление ее намагниченности расположено под углом к намагниченности первого 1 и второго 3 магнитов дает возможность регулировать обе компоненты поля при перемещении от центра магнитного модуля за счет неоднородного намагничивания пластины 9. При использовании пластин из сплава неодим-железо-бор толщиной в 2 мм угол направления магнитного поля на расстоянии в 10 мм от центра магнитного модуля может изменяться на 20°.

То, что третий магнит 10, установленный в отверстии 2 первого магнита 1 (фиг. 7), имеет толщину меньшую толщины первого магнита 1 приводит к дальнейшему увеличению поля, создаваемого на поверхности третьего магнита 10. При уменьшении толщины третьего магнита на 2 мм магнитное поле увеличивается на 10%.

То, что четвертый магнит 11, установленный в отверстии 2 первого магнита 1 (фиг. 8), имеет толщину большую толщины первого магнита, увеличивает угол доступа к образцу (не показано), помещенному в поле. Если при равной толщине магнитов доступ к образцу с боковой поверхности затруднен, то в последнем случае, боковая поверхность образца возвышается над поверхностью основного первого магнита 1.

То, что третий магнит установлен в первом магните с возможностью осевой подвижки относительно него, дает возможность эффективно регулировать вертикальную компоненту поля за счет передвижения третьего магнита. При осевом передвижении третьего магнита на 2 мм вниз магнитное поле увеличивается на 10%.

То, что четвертый магнит 11 (фиг. 9) установлен в первом магните 1 с возможностью осевой подвижки относительно него, дает возможность эффективно регулировать вертикальную компоненту поля за счет передвижения четвертого 11 магнита.

То, что по диаметру первого магнита 1 (фиг. 10) установлен первый соленоид 14, дает возможность электронным образом модулировать магнитное поле, не увеличивая общую толщину изделия за счет изменения величины тока текущего через соленоид 14. При этом достигается максимальная однородность модулирующего поля. При пропускании тока через соленоид 14 в 1 А величина модуляционного поля достигает 2 мТ

То, что параллельно плоскости первого магнита 1 (фиг. 11) установлен второй соленоид 15, дает возможность электронным образом модулировать магнитное поле, не увеличивая общий диаметр изделия за счет изменения величины тока, текущего через соленоид 15. При пропускании тока через соленоид в 1 А величина модуляционного поля достигает 5 мТ.

То, что между первым 1 и пятым 16 (фиг. 12) магнитом расположен третий соленоид 17, дает возможность электронным образом модулировать магнитное поле, не увеличивая ни общий диаметр изделия, ни его толщину за счет изменения величины тока, текущего через соленоид 17. При этом достигается максимальная величина модулирующего поля. При пропускании тока через соленоид в 1 А величина модуляционного поля достигает 10 мТ.

То, что шестой (внутренний) магнит 18 (фиг. 13), а также отверстие 19 седьмого (внешнего) магнита 20 имеют форму усеченного конуса, позволяет создать разные

значения поля на верхней и нижней стороне магнитного модуля и таким образом изменять магнитное поле путем переворота устройства. При соотношении диаметров нижнего и верхнего сечений 1:2 величины поля различаются на 30%.

5 То, что восьмой магнит 21 (фиг. 14), а также отверстие 22 девятого магнита 23 имеют эллиптическую, форму позволяет создать неаксиальный профиль поля при перемещении от центра магнитного модуля. При соотношении длин осей эллипса 1:2 градиенты поля на расстоянии 1 мм от центра магнита различаются на 20%.

10 То, что восьмой магнит 21, а также отверстие 22 девятого магнита 23 имеют форму, отличную от цилиндрической и эллиптической позволяет создать сложный профиль поля при перемещении от центра магнитного модуля за счет соответствующего выбора упомянутой формы. Следует заметить, что и сам девятый магнит 23 может иметь форму, отличную от цилиндрической.

15 Все перечисленные технические эффекты расширяют функциональные возможности устройства. Учитывая малые габариты магнитного модуля, высокое значение магнитного поля, а также другие его приведенные технические возможности магнитный модуль может быть эффективно использован в сканирующей зондовой микроскопии.

20 Из графика, изображенного на фиг. 15 видно, что наибольшее магнитное поле (более 0.91 Т) сконцентрировано около центра магнита. По мере удаления от центра поле меняет свой знак. Небольшая асимметрия профиля связана с неконтролируемой неоднородностью В обоих магнитов.

25 Геометрические параметры исследуемых магнитов: диаметр внешнего магнита 56 мм, диаметр отверстия внешнего магнита 16 мм, диаметр внутреннего магнита 15 мм. Высота обоих магнитов 6мм. Материал магнитов: NdFeB – сплав марки N50 с величиной намагниченности $B=1.4$ Т.

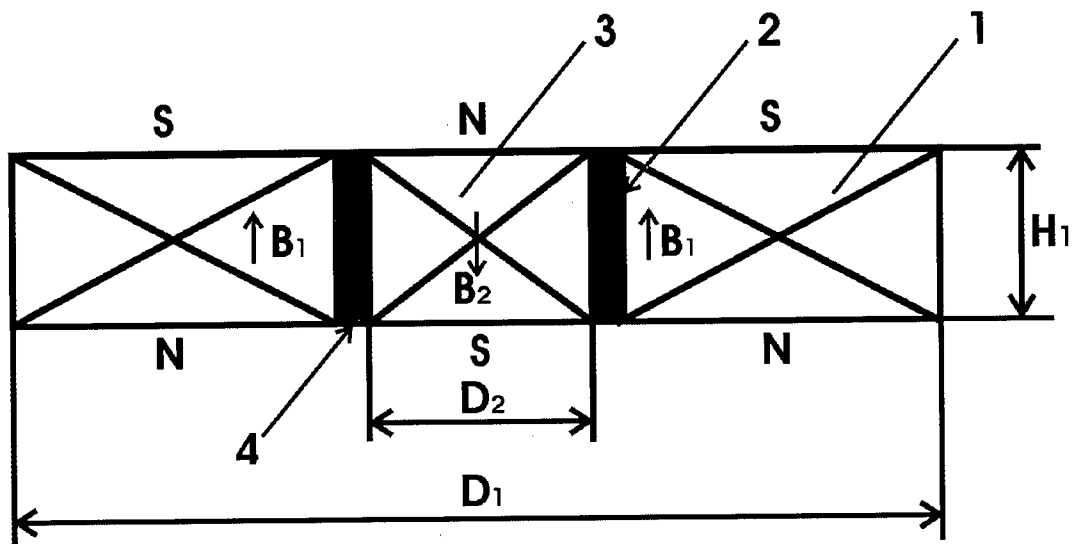
ЛИТЕРАТУРА.

1. <http://neomag-ural.ru>

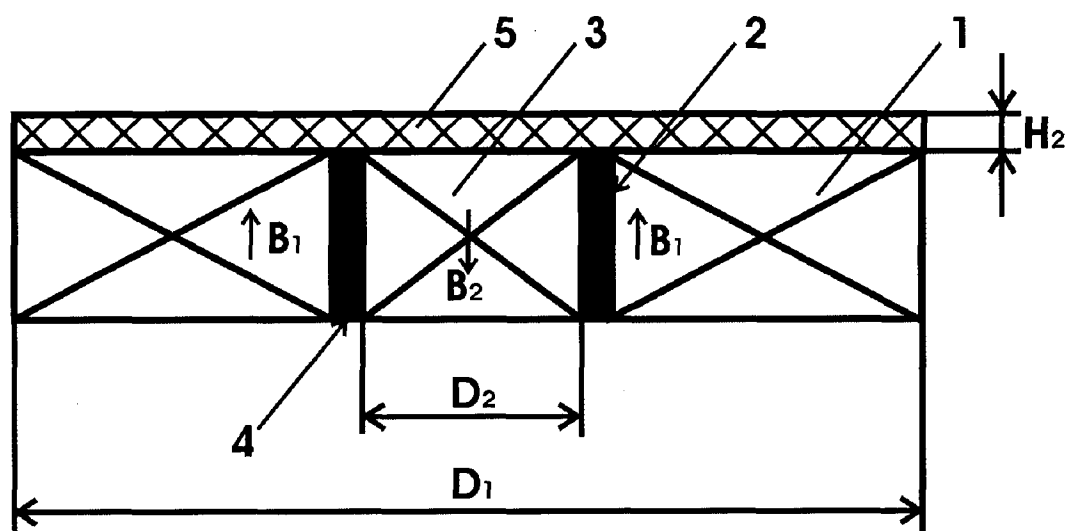
Формула изобретения

1. Магнитный модуль, включающий первый (внешний) магнит с отверстием, отличающийся тем, что он содержит второй (внутренний) магнит, расположенный в отверстии первого магнита таким образом, что их намагниченности направлены в противоположных направлениях .
2. Магнитный модуль по п.1, отличающийся тем, что второй магнит закреплен в отверстии первого магнита клеем.
3. Магнитный модуль по п.1, отличающийся тем, что на поверхностях первого и второго магнитов закреплена первая пластина, выполненная из немагнитного материала.
4. Магнитный модуль по п.1, отличающийся тем, что на поверхностях первого и второго магнитов закреплена вторая пластина, выполненная из магнитомягкого материала.
5. Магнитный модуль по п.1, отличающийся тем, что на поверхностях первого и второго магнитов закреплена третья пластина, выполненная из магнитотвердого материала.
6. Магнитный модуль по п.5, отличающийся тем, третья пластина, выполненная из магнитотвердого материала, намагничена таким образом, что направление ее намагниченности параллельно намагниченности первого и второго магнитов.
7. Магнитный модуль по п.5, отличающийся тем, четвертая пластина, выполненная из магнитотвердого материала, намагничена таким образом, что направление ее намагниченности перпендикулярно намагниченности первого и второго магнитов.
8. Магнитный модуль по п.5, отличающийся тем, пятая пластина, выполненная из магнитотвердого материала, намагничена таким образом, что направление ее намагниченности расположено под углом к намагниченности первого и второго магнитов.
9. Магнитный модуль по п.1, отличающийся тем, что третий (внутренний) магнит, установленный в отверстии первого магнита, имеет толщину меньшую толщины первого магнита.
10. Магнитный модуль по п.1, отличающийся тем, что четвертый (внутренний) магнит установленный в отверстии первого магнита, имеет толщину большую толщины первого магнита.
11. Магнитный модуль по п.9, отличающийся тем, что третий (внутренний) магнит установлен в первом магните с возможностью осевой подвижки относительно него.

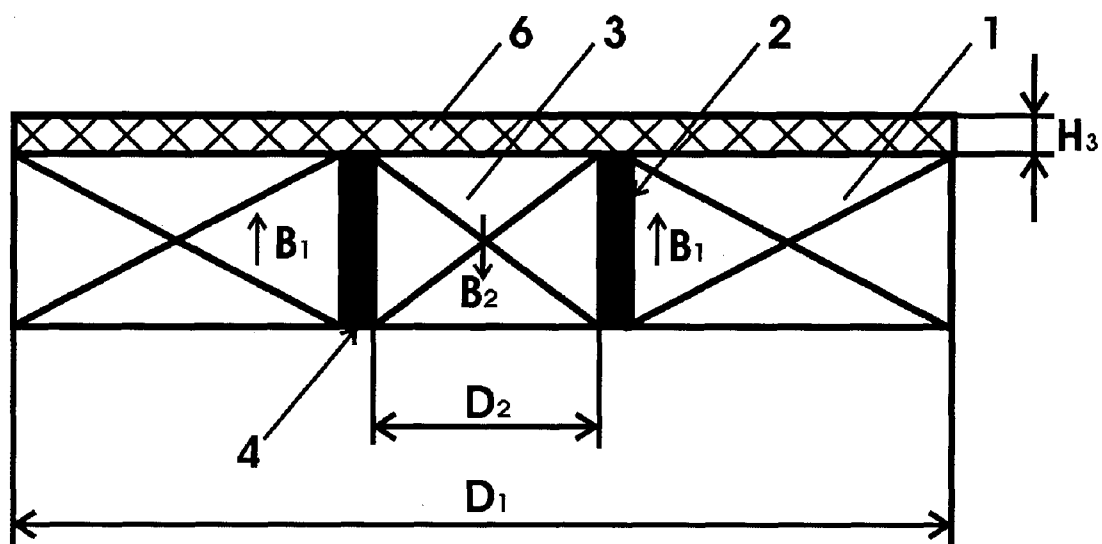
12. Магнитный модуль по п.10, отличающийся тем, что четвертый (внутренний) магнит установлен в первом магните с возможностью осевой подвижки относительно него.
13. Магнитный модуль по п.1, отличающийся тем, что по диаметру первого магнита установлен первый соленоид.
14. Магнитный модуль по п.1, отличающийся тем, что параллельно плоскости первого магнита установлен второй соленоид.
15. Магнитный модуль по п.1, отличающийся тем, что между первым и пятым (внутренними) магнитами, установленным в отверстии первого магнита, расположен третий соленоид.
16. Магнитный модуль по п.1, отличающийся тем, шестой (внутренний) магнит, а также отверстие седьмого (внешнего) магнита имеют форму усеченного конуса.
17. Магнитный модуль по п.1, отличающийся тем, что восьмой (внутренний), а также отверстие девятого (внешнего) магнита имеют форму, отличную от цилиндрической.



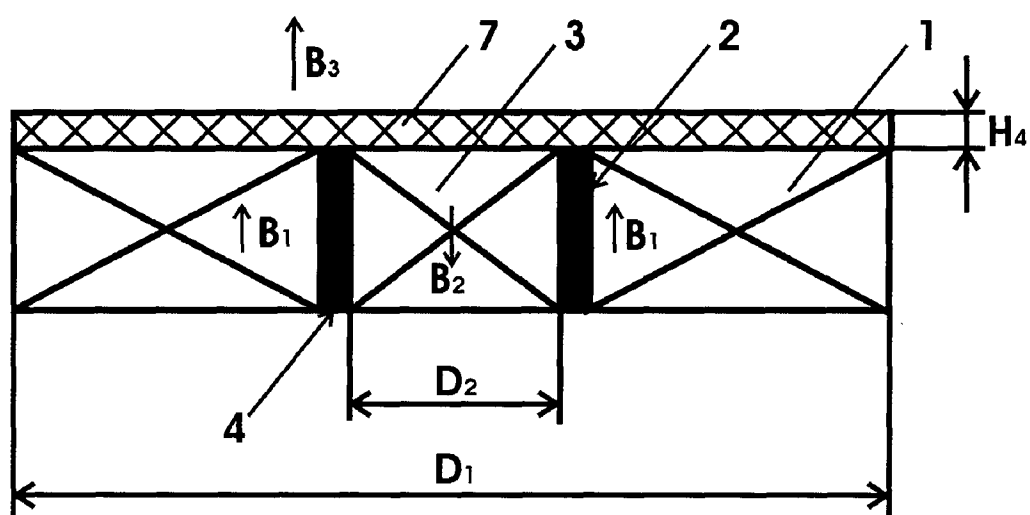
Фиг.1



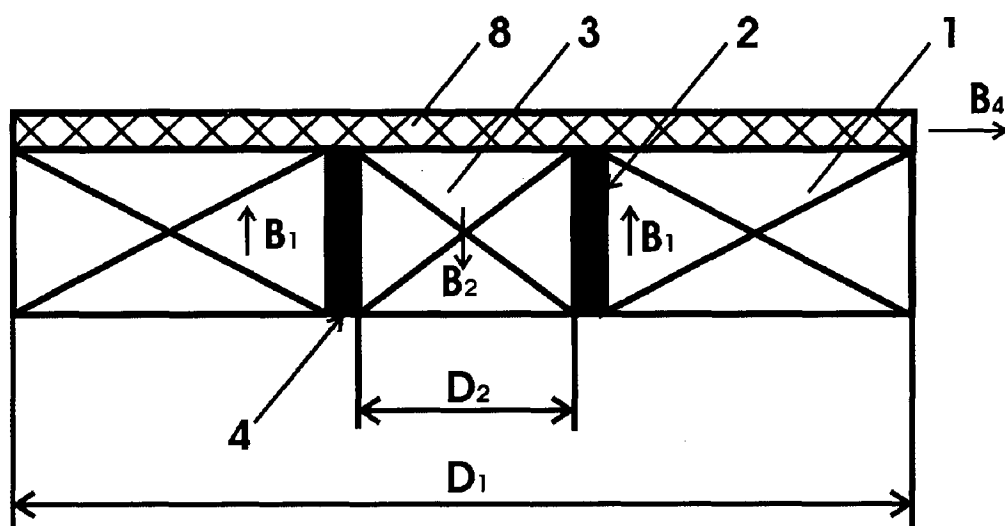
Фиг.2



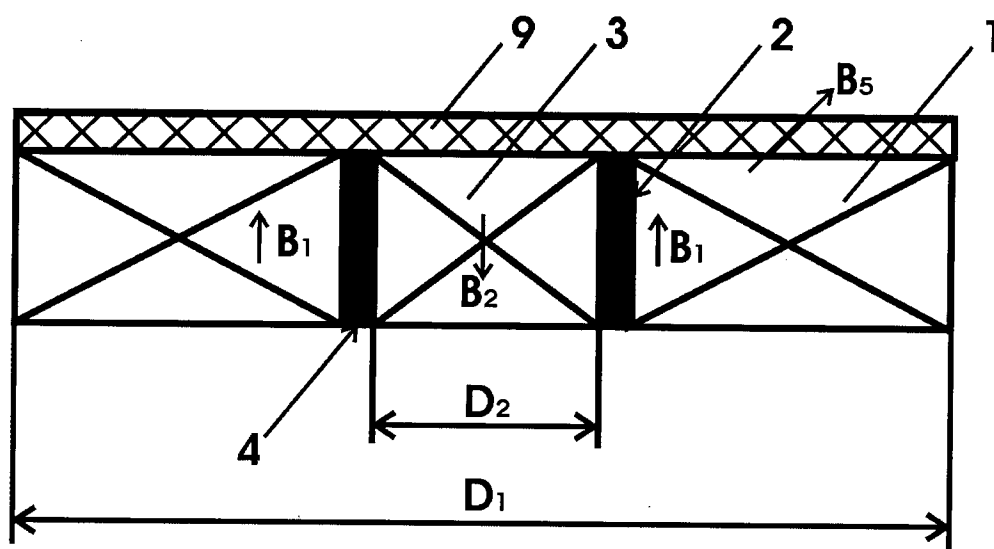
Фиг.3



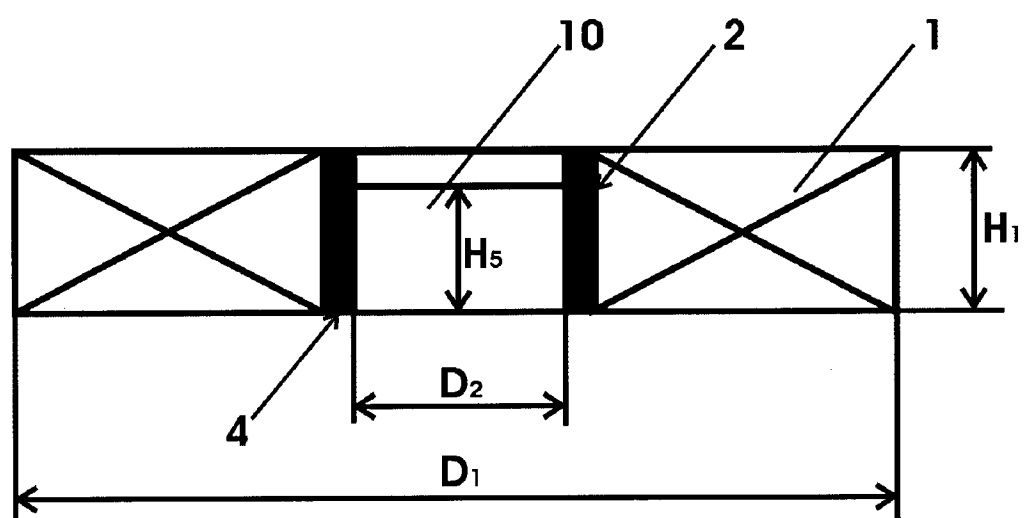
Фиг.4



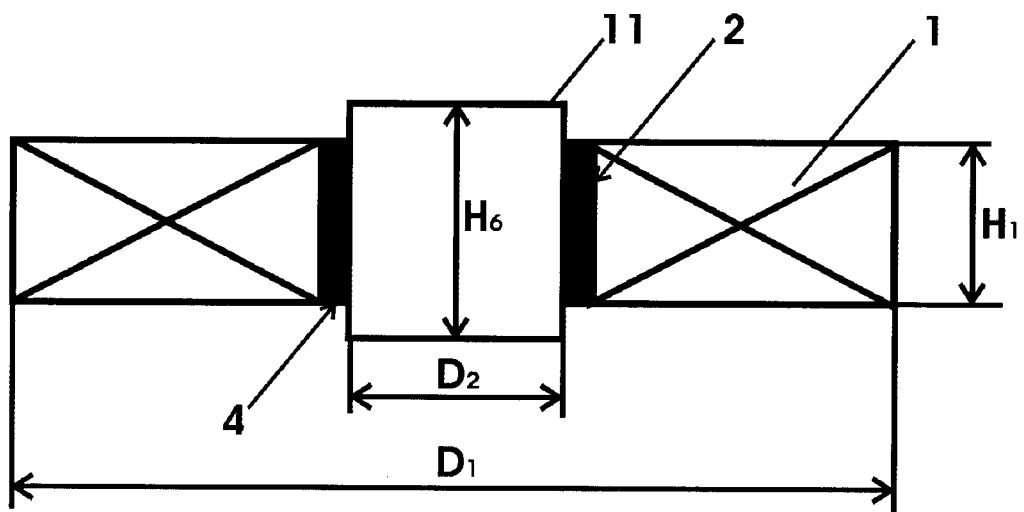
Фиг.5



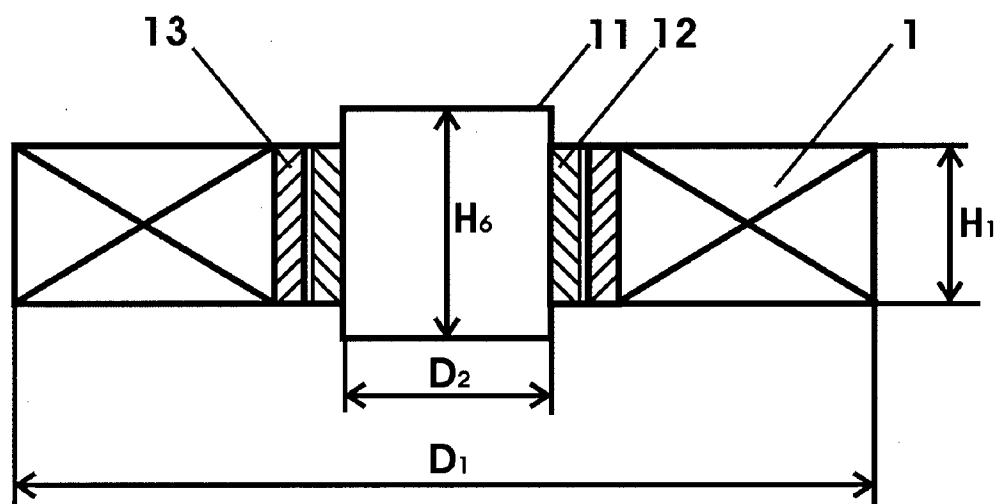
Фиг.6



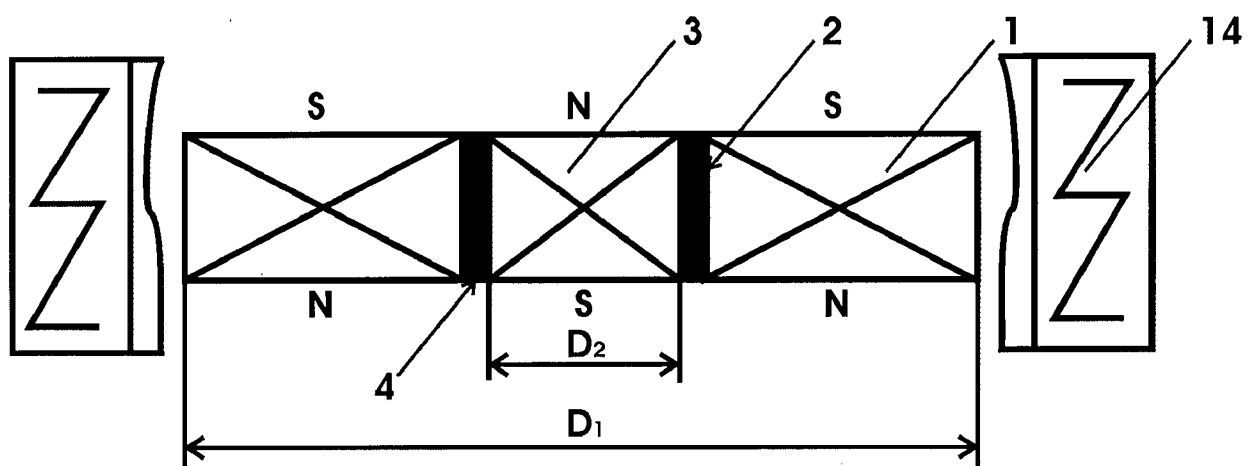
Фиг.7



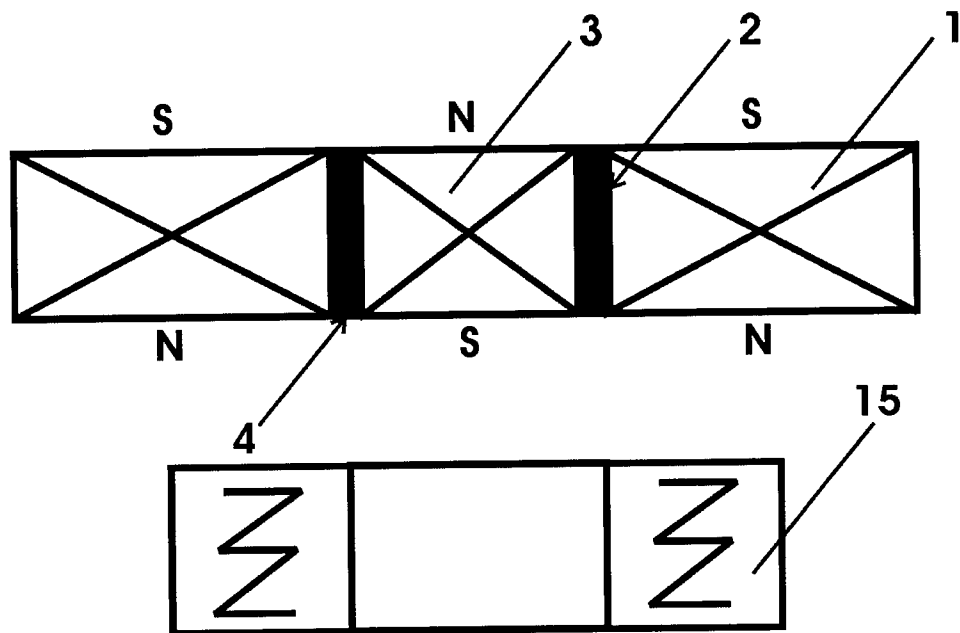
Фиг.8



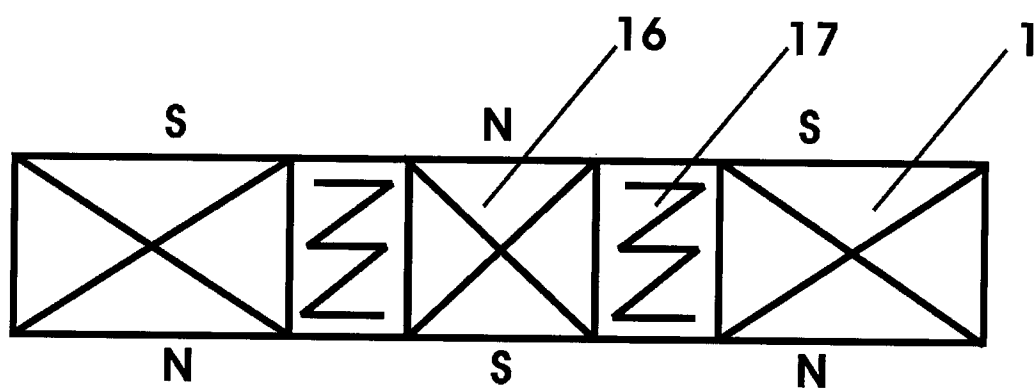
Фиг.9



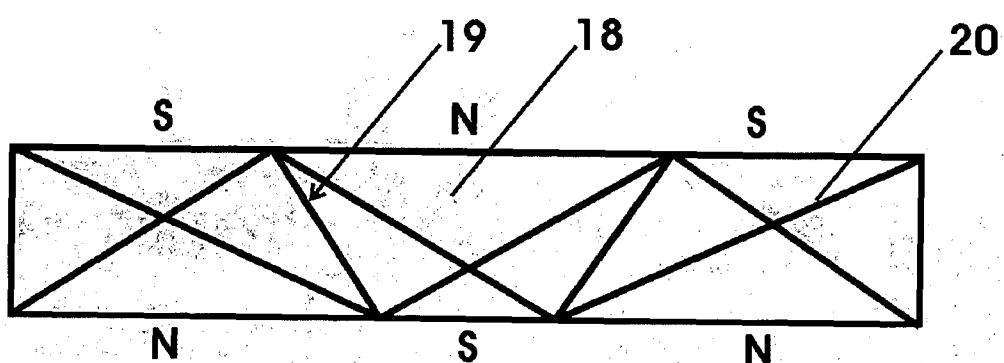
Фиг.10



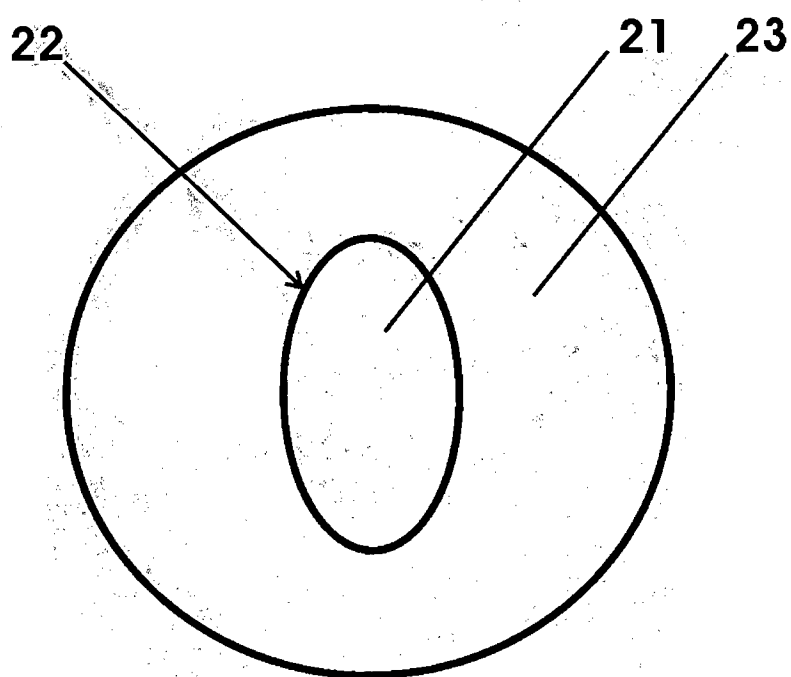
Фиг.11



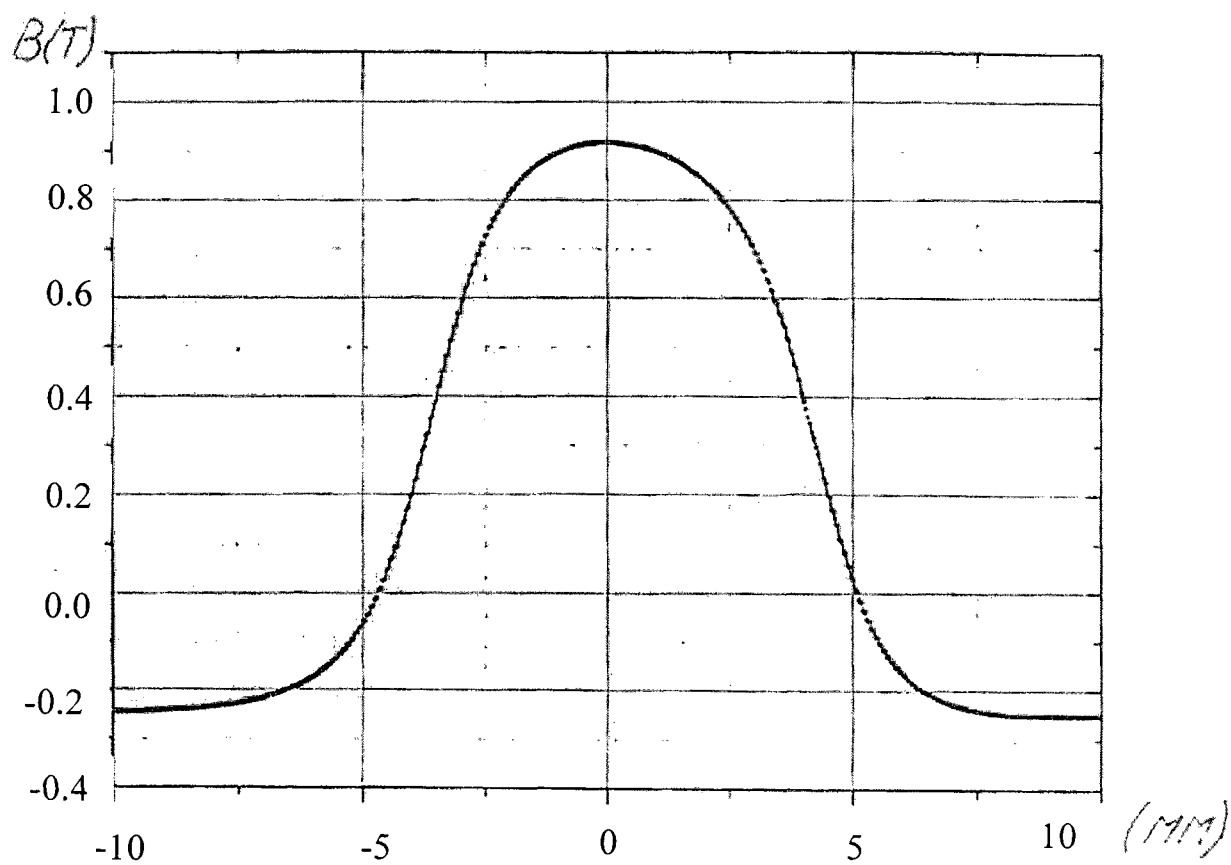
Фиг.12



Фиг.13



Фиг.14



Фиг.15