



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*G01R 33/0354* (2020.02)

(21)(22) Заявка: 2019140955, 10.12.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
10.12.2019

Дата регистрации:  
10.07.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 10.12.2019

(45) Опубликовано: 10.07.2020 Бюл. № 19

Адрес для переписки:  
660036, г. Красноярск, ул. Академгородок, 50,  
стр. 38, ИФ СО РАН, отдел патентной и  
изобретательской работы

(72) Автор(ы):

Великанов Дмитрий Анатольевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
научное учреждение "Федеральный  
исследовательский центр "Красноярский  
научный центр Сибирского отделения  
Российской академии наук" (ФИЦ КНЦ СО  
РАН, КНЦ СО РАН) (RU)

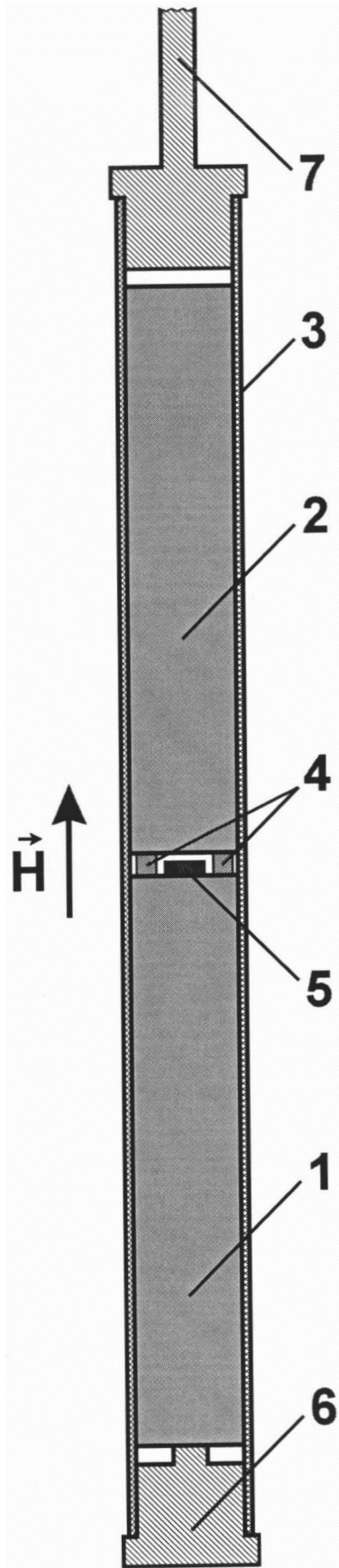
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2645031 C1, 15.02.2018. RU  
2664421 C1, 20.08.2018. US 5291135 A1,  
01.03.1994. US 5491411 A1, 13.02.1996.

(54) Держатель образца для СКВИД-магнитометра типа MPMS

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройствам для измерения переменных магнитных величин. Держатель образца для СКВИД-магнитометра типа MPMS содержит цилиндрическую трубку из органического материала, внутри которой вертикально помещен немагнитный цилиндр, при этом дополнительно содержит второй цилиндр, идентичный первому, и немагнитные бобышки, образец крепится к верхнему основанию нижнего

цилиндра, сбоку от образца на основании цилиндра устанавливаются бобышки, на которые опирается помещаемый сверху внутри трубки второй цилиндр. Технический результат – уменьшение паразитного сигнала от держателя, увеличение точности и снижение погрешности магнитных измерений, упрощение технологии изготовления цилиндра. 2 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*G01R 33/0354 (2020.02)*

(21)(22) Application: **2019140955, 10.12.2019**

(24) Effective date for property rights:  
**10.12.2019**

Registration date:  
**10.07.2020**

Priority:

(22) Date of filing: **10.12.2019**

(45) Date of publication: **10.07.2020 Bull. № 19**

Mail address:

**660036, g. Krasnoyarsk, ul. Akademgorodok, 50,  
str. 38, IF SO RAN, otdel patentnoj i  
izobretatelskoj raboty**

(72) Inventor(s):

**Velikanov Dmitrij Anatolevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe  
nauchnoe uchrezhdenie "Federalnyj  
issledovatelskij tsentr "Krasnoyarskij nauchnyj  
tsentr Sibirskogo otdeleniya Rossijskoj akademii  
nauk" (FITS KNTS SO RAN, KNTS SO RAN)  
(RU)**

**R U 2 7 2 6 2 6 8**

(54) **SAMPLE HOLDER FOR A MPMS TYPE SQUID MAGNETOMETER**

(57) Abstract:

FIELD: measurement technology.

SUBSTANCE: invention relates to devices for measurement of variable magnetic values. Sample holder for SQUID-type magnetometer of MPMS type comprises cylindrical tube from organic material, inside of which nonmagnetic cylinder is vertically placed, at that, additionally contains the second cylinder identical to the first one, and non-magnetic bosses, the sample is attached to the upper base of the lower cylinder, on

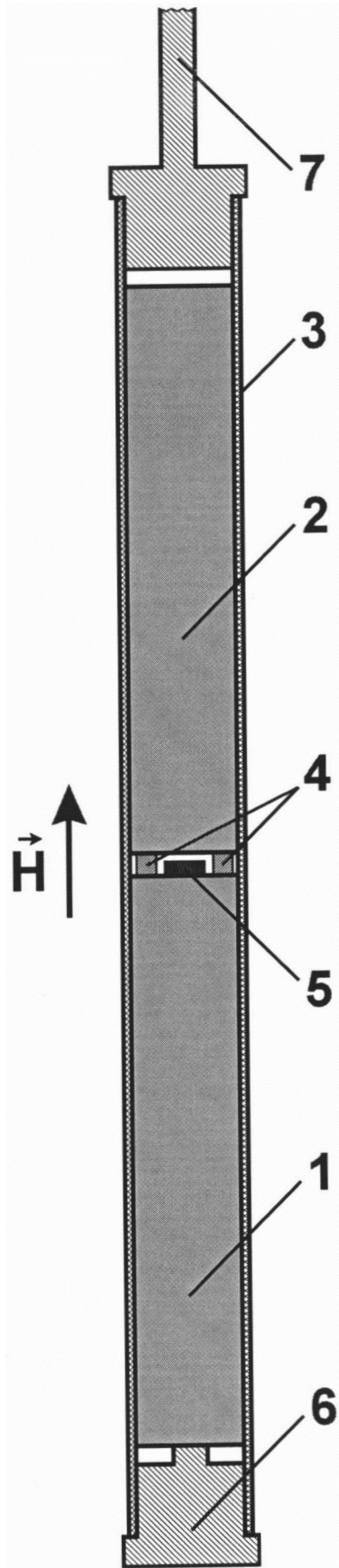
the base of the cylinder on the base of the cylinder there installed are bosses, on which the second cylinder is placed, which is placed from above inside the tube.

EFFECT: reduced parasitic signal from holder, increased accuracy and reduced error of magnetic measurements, simplified technology of cylinder manufacturing.

1 cl, 2 dwg

**C 1**

**1 C 1 2 7 2 6 2 6 8 R U**



Фиг. 1

Изобретение относится к устройствам для измерения переменных магнитных величин и может быть использовано при проведении магнитных измерений в следующих областях: физика магнитных явлений, физика конденсированного состояния.

СКВИД-магнитометр - это физический прибор на основе эффекта Джозефсона, предназначенный для измерения магнитных полей и их градиентов [Кларк Дж. Принципы действия и применение СКВИДов. - ТИИЭР, 1989, т. 77, №8, с. 118-137].

Известна конструкция выпускаемого фирмой «Quantum Design» (Сан-Диего, США) штатного держателя образца для СКВИД-магнитометра типа MPMS в виде цилиндрической трубки из органического материала, внутрь которой по центру вставлен враспор короткий отрезок такой же трубки, внутрь которого помещают исследуемый образец [Quantum Design. Magnetic Property Measurement System. MPMS MultiVu Application User's Manual. Part Number 1014-110C, p. 3-2]. Снизу в держатель вставляется пробка, а верхней частью держатель крепится к штоку, с помощью которого по вертикальному каналу помещается в источник намагничивающего поля - сверхпроводящий соленоид. В СКВИД-магнитометре типа MPMS силовые линии намагничивающего поля  $H$  направлены вдоль оси трубки.

К недостаткам штатного держателя образца для СКВИД-магнитометра типа MPMS следует отнести: невозможность точной ориентации образца относительно направления намагничивающего поля; отсутствие жесткой фиксации образца в держателе, приводящее к росту погрешности магнитных измерений из-за изменения ориентации образца под воздействием намагничивающего поля.

Известна конструкция держателя образца для СКВИД-магнитометра типа MPMS, представляющая собой цилиндрическую трубку из органического материала с немагнитным цилиндром внутри, имеющим, по меньшей мере, один прямоугольный паз, к плоскости которого жестко крепится образец [RU 2645031 C1, МПК G01R 33/035, опубл. 15.02.2018] (прототип).

К недостаткам прототипа следует отнести: ограничение размеров образца размерами паза; наличие паразитного сигнала от держателя, обусловленное наличием паза в цилиндре (уровень паразитного сигнала пропорционален габаритам паза); сложность изготовления цилиндра с пазом.

Техническим результатом изобретения является уменьшение паразитного сигнала от держателя, увеличение точности и снижение погрешности магнитных измерений, упрощение технологии изготовления цилиндра.

Технический результат достигается тем, что в держателе образца для СКВИД-магнитометра типа MPMS, содержащем цилиндрическую трубку из органического материала, внутри которой вертикально помещен немагнитный цилиндр, новым является то, что держатель дополнительно содержит второй цилиндр, идентичный первому, и немагнитные бобышки, образец крепится к верхнему основанию нижнего цилиндра, сбоку от образца на основании цилиндра устанавливаются бобышки, на которые опирается помещаемый сверху внутри трубки второй цилиндр.

Сопоставительный анализ с прототипом показывает, что заявляемое устройство отличается наличием новых компонентов: второго цилиндра из немагнитного материала, идентичного первому цилиндру; немагнитных бобышек.

Эти признаки позволяют сделать вывод о соответствии заявляемого технического решения критерию «новизна».

При изучении других известных технических решений в данной области техники признаки, отличающие заявляемое изобретение от прототипа, не выявлены, и поэтому они обеспечивают заявляемому техническому решению соответствие критерию

«изобретательский уровень».

Сущность изобретения поясняется с помощью графических материалов. На фиг. 1 представлена конструкция держателя образца для СКВИД-магнитометра типа MPMS. На фиг. 2 приведен пример размещения образца в держателе.

5 Держатель образца для СКВИД-магнитометра типа MPMS (фиг. 1) содержит два одинаковых цилиндра 1,2 из немагнитного материала, цилиндрическую трубку 3 из органического материала и немагнитные бобышки 4. Трубка 3 представляет собой стандартную трубку для изготовления держателей, она поставляется в комплекте со СКВИД-магнитометром типа MPMS. Цилиндры 1 и 2 вставлены в трубку 3. К верхнему  
10 основанию цилиндра 1 жестко крепится исследуемый образец 5. Сбоку от образца 5 на основании цилиндра 1 устанавливаются бобышки 4, на которые опирается помещаемый сверху внутри трубки 3 второй цилиндр 2.

Снизу в трубку 3 вставляется штатная пробка 6, которая предотвращает выпадение цилиндров 1, 2 из трубки 3. Верхней частью трубка 3 крепится к штоку 7, с помощью  
15 которого по вертикальному каналу (не показан) помещается в источник намагничивающего поля - сверхпроводящий соленоид (не показан). После чего проводятся магнитные измерения.

Как показывает практика, для того чтобы паразитным сигналом от держателя можно было пренебречь, длина держателя должна, как минимум, на порядок превосходить  
20 расстояние между приемными катушками магнитометра, а поперечное сечение держателя должно быть как можно более однородным по всей длине держателя. При этом образец устанавливаются в центре держателя. В СКВИД-магнитометре типа MPMS расстояние между приемными катушками составляет 15 мм, значит, общая длина держателя должна быть не менее 150 мм. Так, длина штатной трубки 3 составляет 198 мм.

25 Описанная конструкция держателя наилучшим образом подходит для исследования магнитных свойств: 1) монокристаллов, у которых хотя бы одна кристаллографическая ось направлена по нормали к какой-либо грани кристалла, для случая ориентации этой кристаллографической оси вдоль намагничивающего поля  $H$ ; 2) тонких магнитных пленок в геометрии, когда поле  $H$  направлено строго перпендикулярно плоскости  
30 пленки. В первой ситуации монокристалл крепят к основанию цилиндра с плотным прилеганием соответствующей грани, во второй - обеспечивают плотное прилегание к основанию пленочной подложки.

Пример.

35 Цилиндры 1 и 2 изготовлены из цилиндрического кварцевого стержня диаметром 5 мм, длина каждого из них составляет 88 мм. Основания цилиндров выполняются шлифованными. Стандартная трубка 3 для СКВИД-магнитометров типа MPMS имеет внешний диаметр 5,3 мм, внутренний диаметр 5 мм и длину 198 мм. Образец 5 - орторомбический монокристалл людвигита  $Co_5GeV_2O_{10}$ , имеющий форму прямоугольного параллелепипеда со скошенными углами, клеем БФ-2 приклеивают  
40 наибольшей гранью к верхнему основанию цилиндра 1 (фиг. 2). Размеры параллелепипеда составляли  $1,7 \times 0,55 \times 0,15$  мм<sup>3</sup>. Кристаллографическая ось  $b$  монокристалла  $Co_5GeV_2O_{10}$  направлена по нормали к наибольшей грани этого кристалла, ось  $c$  - вдоль длинного ребра, а ось  $a$  - перпендикулярно осям  $b$  и  $c$ . По бокам  
45 образца 5 приклеивают бобышки 4 из плотного картона. Бобышки 4 имеют высоту 0,2 мм несколько превышающую толщину монокристалла, что позволяет, с одной стороны, защитить образец от механического воздействия со стороны цилиндра 2, а, с другой стороны, - минимизировать паразитный сигнал от держателя за счет малости зазора

между цилиндрами 1 и 2, соответственно увеличить точность и снизить погрешность измерений. Для выполнения магнитных измерений держатель с образцом помещают в канал СКВИД-магнитометра типа MPMS. При этом кристаллографическая ось  $b$  монокристалла оказывается сориентированной строго вдоль намагничивающего поля  $H$ .

(57) Формула изобретения

Держатель образца для СКВИД-магнитометра типа MPMS, содержащий цилиндрическую трубку из органического материала, внутри которой вертикально помещен немагнитный цилиндр, отличающийся тем, что он дополнительно содержит второй цилиндр, идентичный первому, и немагнитные бобышки, образец крепится к верхнему основанию нижнего цилиндра, сбоку от образца на основании цилиндра устанавливаются бобышки, на которые опирается помещаемый сверху внутри трубки второй цилиндр.

15

20

25

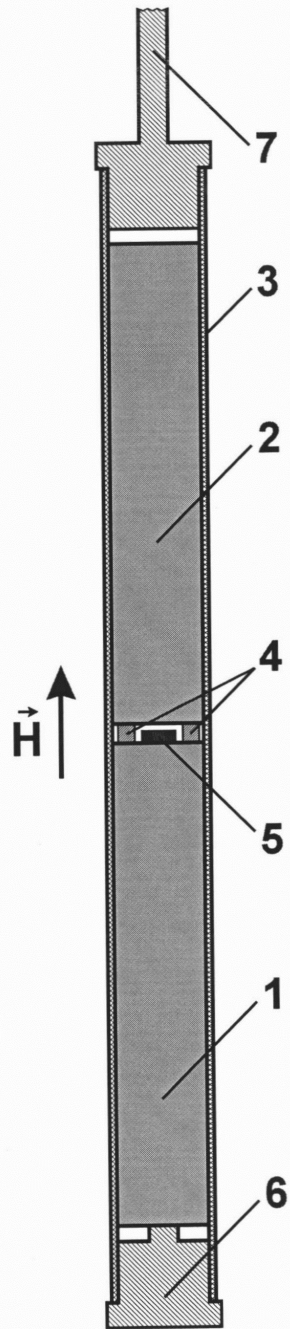
30

35

40

45

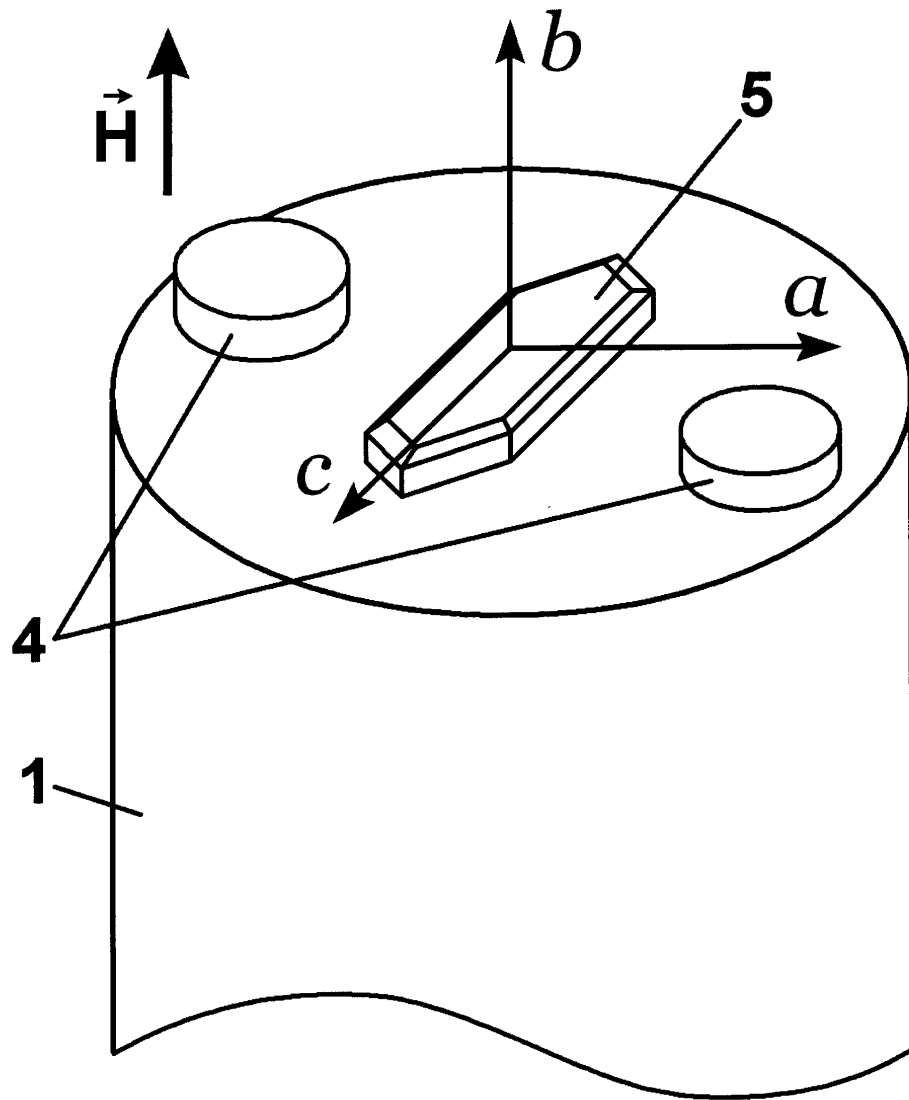
1



**Фиг. 1**

2





Фиг. 2