



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012126512/28, 25.06.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.06.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.06.2012

(43) Дата публикации заявки: 27.12.2013 Бюл. № 36

(45) Опубликовано: 10.04.2015 Бюл. № 10

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 20060290454 A1, 28.12.2006. WO 2012025859 A1, 01.03.2012. RU 2353937 C1, 27.04.2009 . МАГНИТОПРОВОДЫ ЛЕНТОЧНЫЕ КОЛЬЦЕВЫЕ ГАММАМЕТ В ЗАЩИТНЫХ КОНТЕЙНЕРАХ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ТУ 1261-030-12287107-2007, 2007 г

Адрес для переписки:

620028, г.Екатеринбург, а/я 118, Директору ООО НПП "Гаммамет" В.Я. Белозерову

(72) Автор(ы):

Костылев Вадим Иванович (RU),
Белозеров Владимир Яковлевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ НАУЧНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
"Гаммамет" (RU)

(54) ЭКРАНИРОВАННЫЙ ДАТЧИК ТОКА

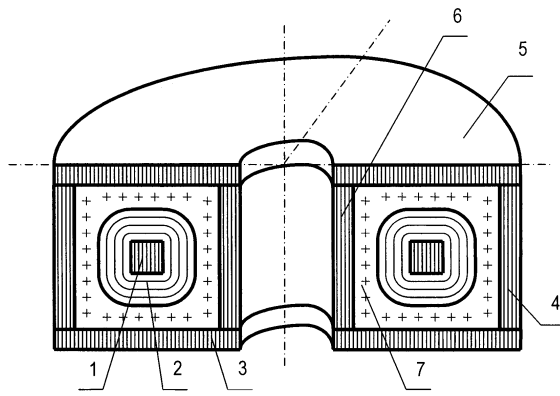
(57) Реферат:

Изобретение относится к метрологии, в частности к датчикам тока. Экранированный датчик тока содержит магнитопровод чувствительного элемента с обмотками, помещенный в магнитный экран, представляющий собой контейнер из сочлененных между собой стенки, основания и крышки с отверстиями, внутренней стенки. При этом

конфигурация внутренней стенки соответствует контуру отверстий в основании и крышке, а основание, стенка, крышка и внутренняя стенка изготовлены в виде витых магнитопроводов из ленты с нанокристаллической структурой. Технический результат - повышение точности измерений в условиях повышенных электромагнитных помех. 2 ил.

RU 2 546 995 C 2

RU 2 546 995 C 2



Фиг.2

RU 2546995 C2

RU 2546995 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2012126512/28, 25.06.2012
 (24) Effective date for property rights:
25.06.2012
 Priority:
 (22) Date of filing: 25.06.2012
 (43) Application published: 27.12.2013 Bull. № 36
 (45) Date of publication: 10.04.2015 Bull. № 10
 Mail address:
 620028, g.Ekaterinburg, a/ja 118, Direktoru OOO
 NPP "Gammamet" V.Ja. Belozerovu

(72) Inventor(s):
Kostylev Vadim Ivanovich (RU),
Belozerov Vladimir Jakovlevich (RU)
 (73) Proprietor(s):
OBSHchESTVO S OGRANICHENNOJ
OTVETSTVENNOST'JU NAUCHNO-
PROIZVODSTVENNOE PREDPRIJaTIE
"Gammamet" (RU)

(54) **SHIELDED CURRENT SENSOR**

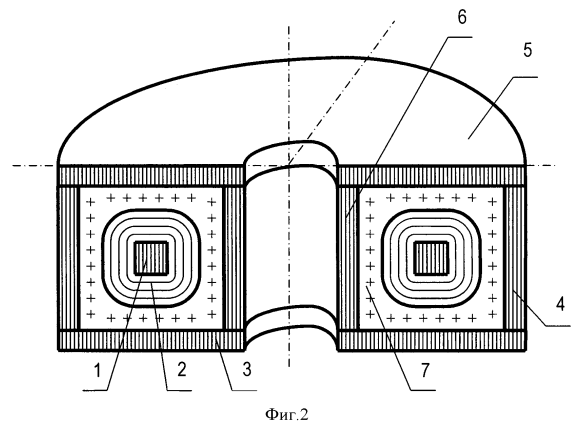
(57) Abstract:

FIELD: measurement equipment.

SUBSTANCE: invention relates to metrology, namely to current sensors. A shielded current sensor includes a magnetic conductor of a sensitive element with windings, which is placed in a magnetic shield representing a container of a wall, a base and a cover plate with holes, and an internal wall, which are connected to each other. The internal wall configuration corresponds to an outline of holes made in the base and the cover plate, and the base, the wall, the cover plate and the internal wall are made in the form of stranded magnetic conductors from a strip with a nanocrystalline structure.

EFFECT: improving accuracy of measurements under conditions of increased electromagnetic

interference.
2 dwg



RU 2 546 995 C2

RU 2 546 995 C2

Настоящее изобретение относится к области электроизмерений, а точнее к датчикам тока высокой точности.

Чувствительный элемент таких датчиков, независимо от принципа работы

5 - то ли это трансформатор переменного тока, то ли трансформатор постоянного тока на основе магнитного усилителя или магнитно-модуляционного преобразователя, либо на основе датчика Холла - представляет собой магнитопровод с обмотками, который помещается в магнитный экран для защиты его от воздействия внешних магнитных помех. Так, например, магнитный экран датчика тока по патенту [1] представляет собой контейнер из двух получашек с центральным отверстием для пропускания проводника с измеряемым током, играющим роль одновитковой входной обмотки. Получашки изготовлены из листового магнитомягкого материала с высокой магнитной проницаемостью, например стали или пермаллоя.

10 Недостатком такого датчика является сложность изготовления экрана, требующего дорогостоящей оснастки для штамповки, и невысокая степень экранирования. Кроме того, при расположении датчика вблизи проводов с большими переменными токами в сплошном магнитном материале экрана возникают существенные потери, обусловленные как вихревыми токами, так и перемагничиванием, что в целом приводит к нагреву датчика.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому изобретению является датчик по патенту [2], в котором для повышения степени подавления внешних магнитных помех используется двойное экранирование. В этом датчике, при вертикальном расположении провода с измеряемым током, экран представляет собой два контейнера, причем меньший, охватывающий чувствительный элемент, вставлен внутрь большего, и каждый из них содержит сочлененные основание, стенку и крышку. Основания и крышки выполнены с отверстиями для проводника с измеряемым током.

25 Однако и в этом датчике экран при изготовлении технологически сложен, а потери от близлежащих силовых проводников не исключены.

Общим недостатком всех известных экранированных датчиков являются большие технологические проблемы при изготовлении экранов для устройств измерения тока в проводниках диаметром свыше одного метра: трубопроводах, валах крупногабаритных машин. Потребность в датчиках большого диаметра возрастает и в связи с повышением напряжений линий высоковольтных передач.

30 Задачами, на решение которых направлено настоящее изобретение, являются повышение технологичности изготовления экрана датчика, повышение степени экранирования, снижение потерь в экране от близлежащих проводников с током, расширение габаритного ряда датчиков.

Поставленные задачи в предлагаемом изобретении решаются за счет того, что в экранированном датчике тока, содержащем магнитопровод чувствительного элемента с обмотками, помещенном в магнитный экран, представляющий собой контейнер из сочлененных между собой стенки, основания и крышки с отверстиями, внутренней стенки, конфигурация которой соответствует контуру отверстий в основании и крышке, при этом основание, стенка, крышка и внутренняя стенка изготовлены из магнитомягкого материала и выполнены в виде витых магнитопроводов из ленты с нанокристаллической структурой.

45 Решение поставленных задач возможно благодаря использованию магнитомягких лент с нанокристаллической структурой, например, производства НПП ООО Гаммамет, имеющих в среднем толщину всего лишь 25 мкм. Магнитопроводы, навитые из такой ленты, обладают чрезвычайно высокой магнитной проницаемостью и малыми потерями

даже на повышенных частотах. Кроме того, магнитопроводы, содержащие в обозначении индекс ДС, например ГМ11ДС, после намотки и термообработки подвергаются пропитке лаком и его отвержению. При этом, в отличие от лент из пермаллоя, снижение магнитных свойств происходит незначительно. В результате, помимо превосходных магнитных свойств, эти магнитопроводы обладают достаточно высокой механической прочностью, что дает возможность использовать их при определенных условиях в качестве конструктивных элементов.

Техническим результатом использования в изобретении в качестве конструктивных элементов экрана витых магнитопроводов из ленты с нанокристаллической структурой является значительное упрощение технологии изготовления экрана, поскольку она практически не отличается от технологии изготовления основного и необходимого элемента - магнитопровода чувствительного элемента датчика. Намотка и термомагнитная обработка всех элементов датчика проводится на едином оборудовании. При этом форма и размеры экрана практически не ограничены, все определяется технологической оправкой и оборудованием, которое в настоящее время позволяет производить датчики с внутренним размером 1300 мм и выше.

Малые потери на перемагничивание ленты с нанокристаллической структурой и слоистая, как бы шихтованная структура элементов контейнера уменьшает вихревые токи и потери в экране от близлежащих силовых проводников. В то же время шихтованная структура экрана для составляющих магнитных полей, перпендикулярных к боковой поверхности контейнера, аналогична по действию многостеночным экранам, вследствие чего влияние внешних магнитных полей на процесс измерения тока снижается еще в большей степени.

Сущность изобретения поясняется чертежом.

Предлагаемый экранированный датчик тока устроен следующим образом. Чувствительный элемент датчика, представляющий собой магнитопровод 1, на который намотаны первичная, вторичная и остальные обмотки, если они необходимы по принципу работы, совместно обозначенные позицией 2, заключены в магнитный экран. Магнитный экран представляет собой контейнер с замкнутым объемом, который содержит основание 3, стенку 4, крышку 5 и внутреннюю стенку 6. Основание и крышка имеют отверстие, сквозь которое пропускается первичная обмотка с измеряемым током, не показанная на чертеже для упрощения. Витком такой обмотки может быть шина, трубопровод или вал большого диаметра.

В рассматриваемом датчике все элементы контейнера - такие же витые тороидальные магнитопроводы, как и магнитопровод 1 чувствительного элемента. Сочленение перечисленных элементов контейнера может быть произведено любым доступным способом от стяжек до сварки, но предпочтительнее является склеивание эпоксидными компаундами и лаками. Фиксация положения чувствительного элемента 1 внутри контейнера экрана может быть выполнена, например, заполнением внутренней полости твердым или эластичным герметиком 7 либо другими дополнительными конструктивными элементами, что не принципиально. С целью упрощения чертежа отверстия в контейнере для вывода проводов подключения чувствительного элемента 1 также не показаны.

Для устранения короткозамкнутого витка между стенкой 4 и крышкой 5 или основанием 3 может быть введена изоляционная прокладка, не показанная на чертеже.

Все перечисленные элементы 3, 4, 5, 6 контейнера вместе с магнитопроводом 1 чувствительного элемента представляют собой витые тороидальные магнитопроводы из ленты с нанокристаллической структурой, поэтому как намотка, так и

термообработка могут быть проведены на едином оборудовании по практически одинаковой технологии, что несомненно удешевляет производство. Кроме того, изготовление всех элементов датчика путем намотки позволяет достаточно просто создавать не только тороидальные датчики любого размера, но и датчики практически любой другой конфигурации: квадратные, прямоугольные, треугольные. Все определяется лишь намоточной оправкой.

В процессе работы датчика силовые линии внешнего магнитного поля помех проходят через экран, имеющий малое магнитное сопротивление, защищая тем самым магнитопровод чувствительного элемента. Магнитное сопротивление экрана может быть доведено до требуемого значения путем выбора толщины элементов контейнера, причем это не связано с существенным увеличением затрат на его изготовление.

Источники информации (Espacenet)

1. Патент WO01 140811 (A2) - 2001-06-07, G01R15/20, SCREENED CORE CURRENT SENSOR.
2. Патент JP8262063 (A) - 1996-10-11, G01R1/18, DIRECT CURRENT SENSOR.

Формула изобретения

Экранированный датчик тока, содержащий магнитопровод чувствительного элемента с обмотками, помещенный в магнитный экран, представляющий собой контейнер из сочлененных между собой стенки, основания и крышки с отверстиями, внутренней стенки, конфигурация которой соответствует контуру отверстий в основании и крышке, при этом основание, стенка, крышка и внутренняя стенка изготовлены в виде витых магнитопроводов из ленты с нанокристаллической структурой.

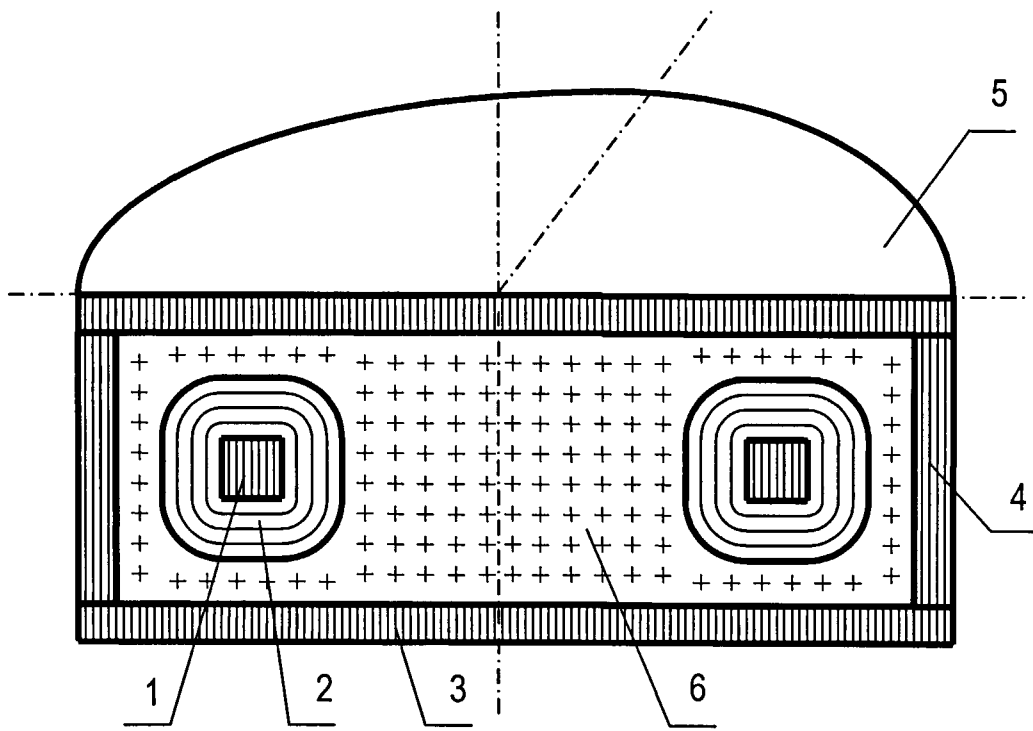
25

30

35

40

45



Фиг. 1