

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2799233

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Мартиросян Александр Витальевич (RU),
Ильюшин Юрий Валерьевич (RU), Таланов Николай
Александрович (RU)*

Заявка № 2023107792

Приоритет изобретения 30 марта 2023 г.

Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации 04 июля 2023 г.

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 30 марта 2043 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G01R 29/08 (2023.05); G01R 33/07 (2023.05)

(21)(22) Заявка: 2023107792, 30.03.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.03.2023

Дата регистрации:
04.07.2023

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 30.03.2023

(45) Опубликовано: 04.07.2023 Бюл. № 19

Адрес для переписки:
190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский ГУ,
патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):
Мартиросян Александр Витальевич (RU),
Ильющин Юрий Валерьевич (RU),
Таланов Николай Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2775608 C1, 05.07.2022. RU
2572294 C1, 10.01.2016. RU 2174235 C1,
27.09.2001. JP 5774397 B2, 09.09.2015. CN
103235273 A, 07.08.2013. US 20200400761 A1,
24.12.2020.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

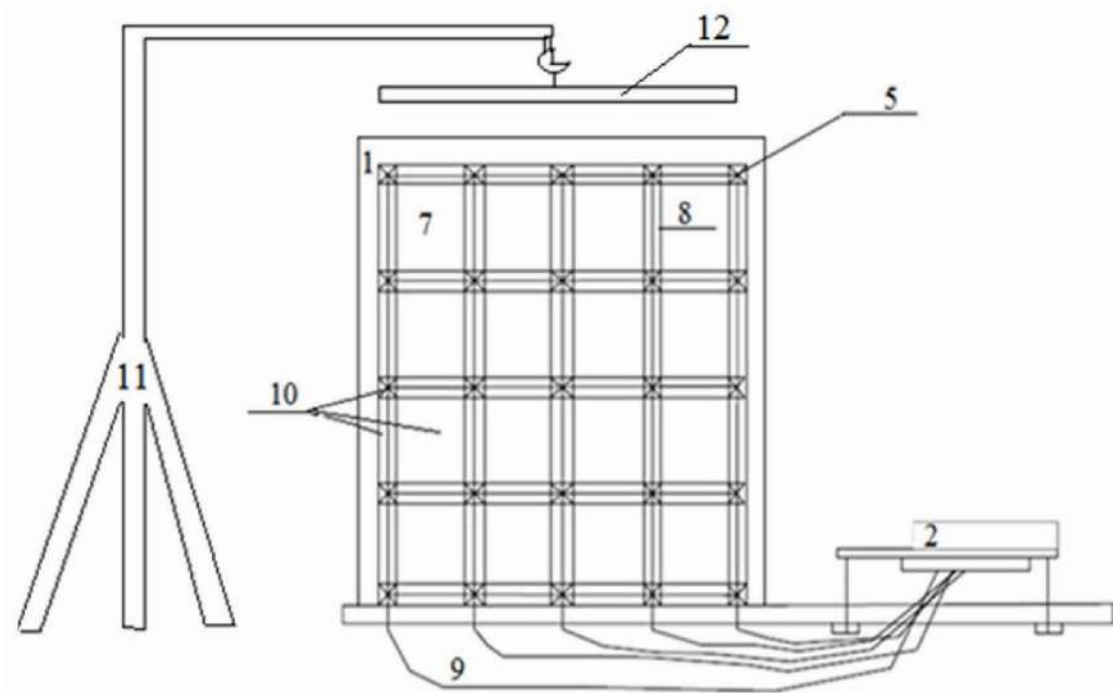
(57) Реферат:

Изобретение относится к области измерений и может быть использовано для точной диагностики магнитного поля при электролизе алюминия. Технический результат: возможность диагностики электромагнитного поля. Сущность: устройство для диагностики электромагнитного поля включает датчик - измеритель магнитного поля, измерительный модуль, мультиплексор, микроконтроллер, рабочую станцию, корпус. Корпус выполнен форме куба из токонепроводящего материала. На нижней части корпуса выполнены отверстия. Внутри корпуса установлен измерительный модуль в форме куба, выполненного из полых трубок, которые жестко соединены между собой в ячейки в форме

квадрата. В местах соединения полых трубок выполнены квадратные сквозные отверстия, в которых установлены датчики с возможностью съема. В качестве датчика - измерителя магнитного поля используют датчики Холла, которые соединены через переходники между собой, шинпроводами и подключенные к входу мультиплексора. Выход мультиплексора соединен с входом микроконтроллера, выходы которого соединены с рабочей станцией - персональным компьютером. Рядом с корпусом установлена тренога, на которой с возможностью съема закреплен дроссель, который находится над верхней поверхностью корпуса. 3 ил.

RU 2 7 9 9 2 3 3 C 1

RU 2 7 9 9 2 3 3 C 1



Фиг. 1

RU 2799233 C1

RU 2799233 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

G01R 29/08 (2023.05); G01R 33/07 (2023.05)(21)(22) Application: **2023107792, 30.03.2023**(24) Effective date for property rights:
30.03.2023Registration date:
04.07.2023

Priority:

(22) Date of filing: **30.03.2023**(45) Date of publication: **04.07.2023** Bull. № 19

Mail address:

**190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2, FGBOU
VO Sankt-Peterburgskij GU, patentno-
litsenzyonnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Martirosian Aleksandr Vitalevich (RU),
Iliushin Iurii Valerevich (RU),
Talanov Nikolai Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi
universitet» (RU)**

(54) **DEVICE FOR DIAGNOSTICS OF ELECTROMAGNETIC FIELD**

(57) Abstract:

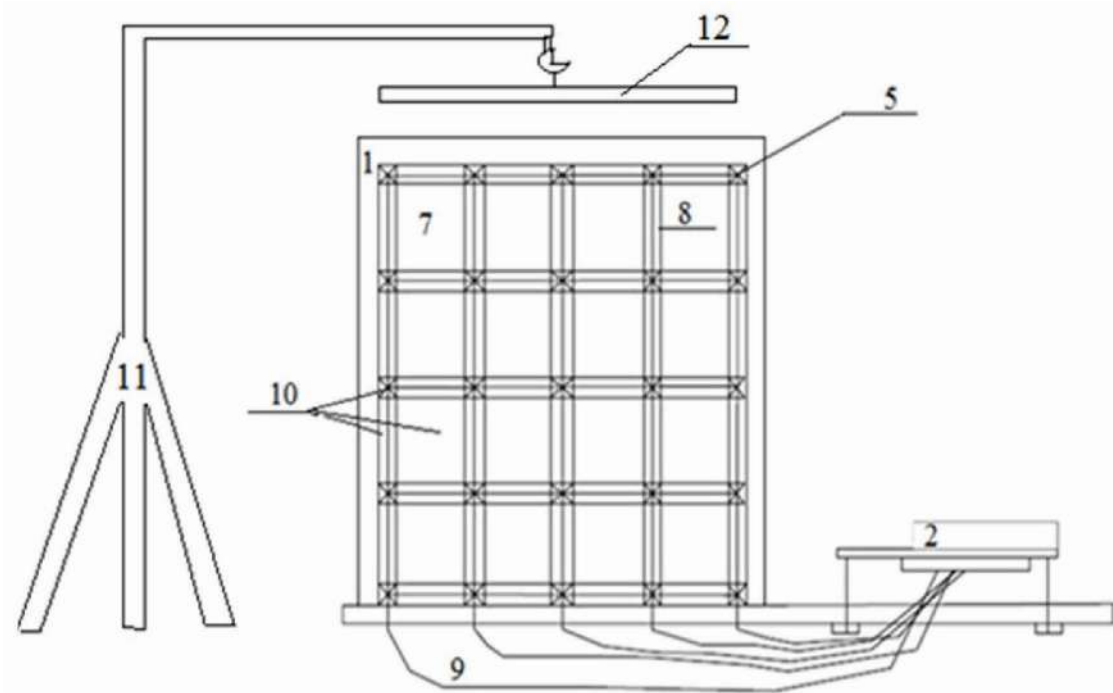
FIELD: measurements.

SUBSTANCE: invention can be used for accurate diagnostics of the magnetic field during aluminium electrolysis. A device for diagnosing an electromagnetic field includes a sensor, a magnetic field meter, a measuring module, a multiplexer, a microcontroller, a workstation, a housing. The housing is made in the form of a cube of non-conductive material. Holes are made on the bottom of the housing. Inside the housing there is a measuring module in the form of a cube made of hollow tubes, which are rigidly connected to each other into cells in the form of a square. At the joints of the hollow tubes, square through holes are made, in which

sensors are installed, configured for removal. Hall sensors are used as a magnetic field meter, which are connected through adapters to each other, busbars and connected to the input of the multiplexer. The output of the multiplexer is connected to the input of the microcontroller, the outputs of which are connected to a workstation – a personal computer. A tripod is installed next to the body, on which a throttle is fixed and configured for removal, which is located above the upper surface of the body.

EFFECT: possibility of electromagnetic field diagnostics.

1 cl, 3 dwg



Фиг. 1

RU 2799233 C1

RU 2799233 C1

Изобретение относится к области системного анализа и управления и может быть использована для точной диагностики магнитного поля при электролизе алюминия.

Известно устройство для контроля уровня напряженности магнитного поля (патент РФ № 243611 опубл. 10.12.2011). Устройство включает антенный датчик с двумя выходами, усилитель, звено частотной коррекции, пороговый элемент и сигнальное устройство, причем для измерения напряженности магнитного поля используют антенный датчик, подключенный двумя выходами к входам усилителя, а выход которого подключен к входу звена частотной коррекции, выходом соединенный с входом амплитудного детектора, выход которого подключен к входу порогового элемента, содержащего электронное реле, а выходы порогового элемента присоединены при помощи логического элемента ИЛИ к входу сигнального устройства.

Недостатком данного устройства является малое количество датчиков, всего один, что снижает точность диагностики. Также к недостаткам относится сложность конструкции и отсутствие программного обеспечения для визуализации результатов контроля.

Известно устройство для определения параметров магнитного поля электроустановок (патент РФ № 2310875 опубл. 20.11.2007). Устройство состоит из блока подключения, блока контроля и срабатывания и блока сигнализации, включающая вторичную обмотку измерительного трансформатора тока с подключенным к ней реле тока КА1 первой ступени контроля с нормально разомкнутым блок-контактом и нормально замкнутым блок-контактом, реле тока КА2 второй ступени контроля с нормально разомкнутым блок-контактом и нормально замкнутым блок-контактом, вторичную обмотку измерительного трансформатора напряжения с подключенным к ней реле напряжения КV третьей ступени контроля с блок-контактом, а также индикаторы - зеленую, желтую и красную сигнальные лампы и источник для их питания: «-» шина и «+» шина.

Недостатком данного устройства является низкая достоверность диагностики превышения предельно-допустимых значений постоянного и переменного магнитных полей.

Известно ультразвуковое устройство для контроля ферромагнитных изделий (патент РФ № 2031404, опубл. 20.03.1995). Устройство представляет собой электромагнитно-акустический преобразователь выполнен в виде стержневого магнита, охваченного по боковой поверхности концентратором магнитного потока в виде ферромагнитного цилиндра, рассеченного по образующим на четыре равных части, и расположенных у рабочего торца магнита, лежащих в одной плоскости четырех катушек возбуждения, имеющих форму секторов и охватывающей их кольцевой измерительной катушки. Устройство снабжено тремя дополнительными цепями из последовательно соединенных датчиков коррекции резонансного усилителя, который подключен к блоку коррекции, четырьмя регуляторами амплитудного значения тока возбуждения, входы которых соединены с генератором возбуждения, управляющие входы - с соответствующими выходами блока коррекции, а выходы подключены к соответствующим катушкам возбуждения, а также усилителем с регулируемым коэффициентом усиления, к сигнальному входу которого подключена измерительная катушка, к управляющему входу - пятый выход блока коррекции, его выход соединен с входом измерительного блока. Датчики коррекции представляют собой преобразователи Холла, закрепленные на соответствующих частях концентратора магнитного потока, токовые цепи которых соединены с выходом генератора переменного тока.

Недостатком данного устройства является небольшое количество датчиков Холла, всего 4 датчика, которое не дает достаточно полную картину из-за ограниченной

области измерений, снижая, таким образом. Достоверность контроля. Также к недостаткам относится отсутствие портов для подключения данного устройства к персональному компьютеру и программного обеспечения для графической визуализации процесса диагностики изделия.

5 Известно устройство коррекции электромагнитного поля электролизера Холла (патент РФ № 2245398 опубл. 27.01.2005). Представляет собой ванну с бортами и
10 подиной, анод, жидкий катод и катодные шины, содержащее шинопровод для пропускания корректирующего тока, отличающееся тем, что шинопровод для пропускания корректирующего тока выполнен в виде замкнутого контура из труб из немагнитного слабо проводимого материала, разделенных параллельными короткой
15 стороне ванны перемычками на не менее чем три независимые секции и уложенных по внутреннему периметру ферромагнитного корпуса ванны под кладкой огнеупорного кирпича, а внутри секций расположены управляющие обмотки с возможностью подключения к независимым источникам питания постоянным, переменным или
импульсным переменным током.

Недостатком данного устройства является низкая степень достоверности диагностики электромагнитного поля из-за отсутствия датчиков Холла.

Известно устройство для контроля напряженности магнитных полей переменного и постоянного тока (патент РФ № 2572294, опубл. 10.01.2016), принятое за прототип.
20 Устройство содержит датчик Холла, сигнал с которого через усилитель поступает на вход звена частотной коррекции, соединенного с двухпозиционным переключателем. Выход положения I соединен с пороговым элементом постоянного поля, а выход положения II через амплитудный детектор - с пороговым элементом переменного поля. Пороговые элементы соединены с сигнальным устройством и жидкокристаллическим
25 алфавитно-цифровым дисплеем. К дисплею также подключен элемент контроля уровня заряда батарей внешнего питания устройства.

Недостатком данного устройства является малое количество датчиков Холла, только один датчик, что значительно снижает область измерений и контроля.

30 Техническим результатом является создание устройства для диагностики электромагнитного поля.

Технический результат достигается тем, что корпус, выполнен форме куба, из токонепроводящего материала, на нижней части которого выполнены отверстия, внутри корпуса установлен измерительный модуль в форме куба выполненный из полых трубок, которые жестко соединены между собой в ячейки в форме квадрата, а
35 в местах соединения полых трубок выполнены квадратные сквозные отверстия, в которых установлены датчики с возможностью съема, в качестве датчика - измерителя магнитного поля используют датчики Холла, которые соединены через переходники между собой, шинопроводами и подключенные к входу мультиплексора, который выходом соединен с входом микроконтроллера, выходы которого соединены с рабочей
40 станцией, которая является персональным компьютером с разработанным программным обеспечением, рядом с корпусом установлена тренога, на которой с возможностью съема закреплен дроссель, который находится над верхней поверхностью корпуса.

Устройство для диагностики электромагнитного поля поясняется следующими фигурами:

45 фиг. 1 - вид сверху устройства для диагностики электромагнитного поля
фиг. 2 - вид соединения измерительного комплекса, состоящего из полых трубок с датчиками АЗ144, и мультиплексора при помощи шинопроводов
фиг. 3 - вид размещения датчика АЗ144 в местах пересечения трубок, где:

- 1 - корпус;
- 2 - мультиплексор;
- 3 - микроконтроллер;
- 4 - рабочая станция;
- 5 5 - датчик;
- 6 - переходник;
- 7 - ячейка;
- 8 - трубка;
- 9 - шинопровод;
- 10 10 - измерительный модуль;
- 11 - тренога;
- 12 - дроссель.

Устройство для диагностики электромагнитного поля содержит корпус 1, выполненный в форме куба, из токонепроводящего материала, например из дерева.

Измерительный модуль 10 выполнен в форме куба из полых трубок 8. Трубки 8 жестко соединены между собой под углом 90° в ячейки 7. Ячейки 7, выполнены в форме квадрата, размером 400 x 400 мм. В каждой ячейки 7 в местах соединения полых трубок 8 выполнены квадратные сквозные отверстия, в которых установлены датчики 5 с возможностью съема. Датчики 5 соединены через переходники 6, а между собой через шинопровод 9. В низу корпуса 1 выполнены отверстия, в которые установлены шинопроводы 9 соединенные со входами мультиплексора 2. Мультиплексор 2 входы которого соединены проводами со входами микроконтроллера 3, выход которого соединен со входом рабочей станции 4, представляющей собой персональный компьютер с разработанным программным обеспечением. Рядом с корпусом 1 установлена тренога 11, на которой с возможностью съема закреплен дроссель 12, который находится над верхней поверхностью корпуса 1.

Устройство для диагностики электромагнитного поля работает следующим образом. Дроссель 12 подключается к источнику питания и имитирует электромагнитное поле, которое генерирует электролизер. На измерительный модуль 10 подается входное воздействие в виде электромагнитного поля. Датчики 5 измеряют интенсивность воздействия магнитного поля на измерительный модуль 10. Датчики 5 передают полученные данные об интенсивности воздействия магнитного поля, например ослабление или усиление, через шинопровод 9, на мультиплексор 2. Мультиплексор 2 объединяет сигналы, полученные с датчиков 5 в единую функцию выхода, и передает в контроллер 3. Контроллер 3 выполняет обработку сигнала, полученного с мультиплексора 2, осуществляет интерпретацию полученного сигнала в форму, которую обрабатывает рабочая станция 4. Посредством программного обеспечения, рабочая станция 4 выполняет обработку полученного сигнала и выполняет построение графического изображения распределения интенсивности влияния электромагнитного поля на измерительный модуль 10. Полученная графическая интерпретация позволяет отследить динамику изменения магнитного поля, которое генерирует электролизер в процессе эксплуатации, спрогнозировать момент его износа и выработать комплекс мероприятий по увеличению срока службы электролизера.

Устройство за счет большого количества датчиков Холла в конструкции, а именно 100 единиц, которые позволяют охватить большую площадь окружающего пространства, тем самым получить более достоверные результаты измерений.

(57) Формула изобретения

Устройство для диагностики электромагнитного поля, включающее датчик - измеритель магнитного поля, измерительный модуль, мультиплексор, микроконтроллер, рабочую станцию, корпус, отличающееся тем, что корпус выполнен форме куба из токонепроводящего материала, на нижней части которого выполнены отверстия, 5
внутри корпуса установлен измерительный модуль в форме куба, выполненный из полых трубок, которые жестко соединены между собой в ячейки в форме квадрата, а в местах соединения полых трубок выполнены квадратные сквозные отверстия, в которых установлены датчики с возможностью съема, в качестве датчика - измерителя магнитного поля используют датчики Холла, которые соединены через переходники 10
между собой шинопроводами и подключены к входу мультиплексора, который выходом соединен с входом микроконтроллера, выходы которого соединены с рабочей станцией, которая является персональным компьютером с программным обеспечением, рядом с корпусом установлена тренога, на которой с возможностью съема закреплен дроссель, который находится над верхней поверхностью корпуса.

15

20

25

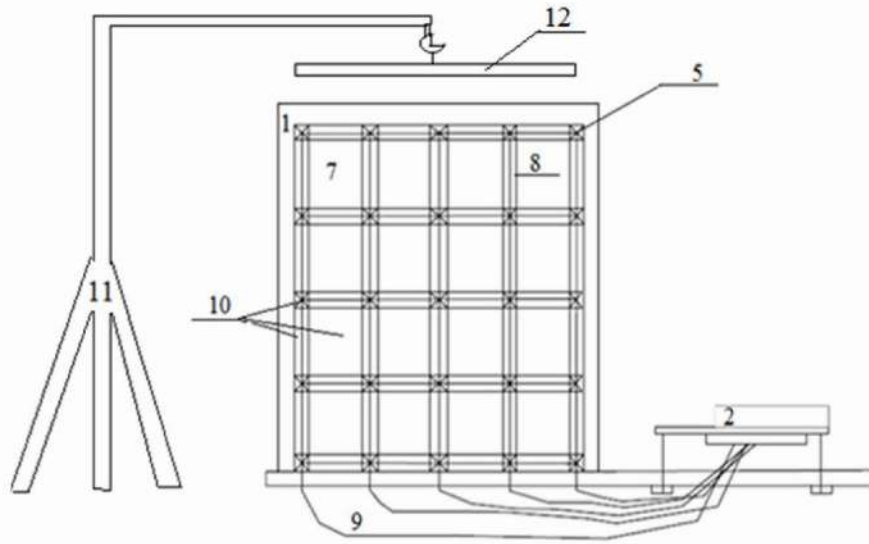
30

35

40

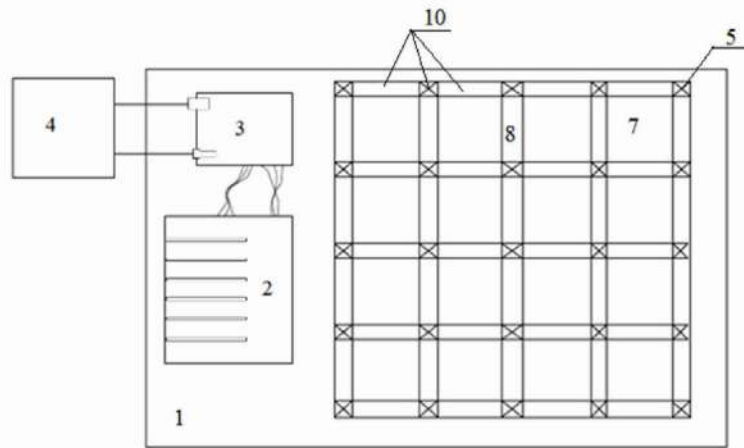
45

1

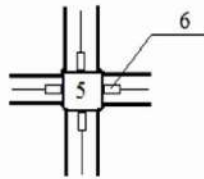


Фиг. 1

2



Фиг. 2



Фиг. 3