



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **СКОРРЕКТИРОВАННОЕ ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К
ПАТЕНТУ**

Примечание: библиография отражает состояние при переиздании

(52) СПК
G01V 3/00 (2020.08)

(21)(22) Заявка: 2020132181, 30.09.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.09.2020

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 30.09.2020

(45) Опубликовано: 27.11.2020

(15) Информация о коррекции:
Версия коррекции №1 (W1 U1)

(48) Коррекция опубликована:
11.12.2020 Бюл. № 35

Адрес для переписки:
117461, Москва, а/я 81, Е.В. Ожерельевой

(72) Автор(ы):
Хайрулин Александр Абдулмянович (RU),
Хайрулин Павел Александрович (RU),
Крюков Александр Сергеевич (RU),
Хайрулин Сергей Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Закрытое акционерное общество "СФИНКС"
(RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 197053 U1, 26.03.2020. CN
210514654 U, 12.05.2020. RU 2714524 C1,
18.02.2020. CN 210864074 U, 26.06.2020.

(54) **РУЧНОЙ МЕТАЛЛОДЕТЕКТОР С ФУНКЦИЕЙ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА В РЕЖИМ
ПОНИЖЕННОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ**

(57) Реферат:

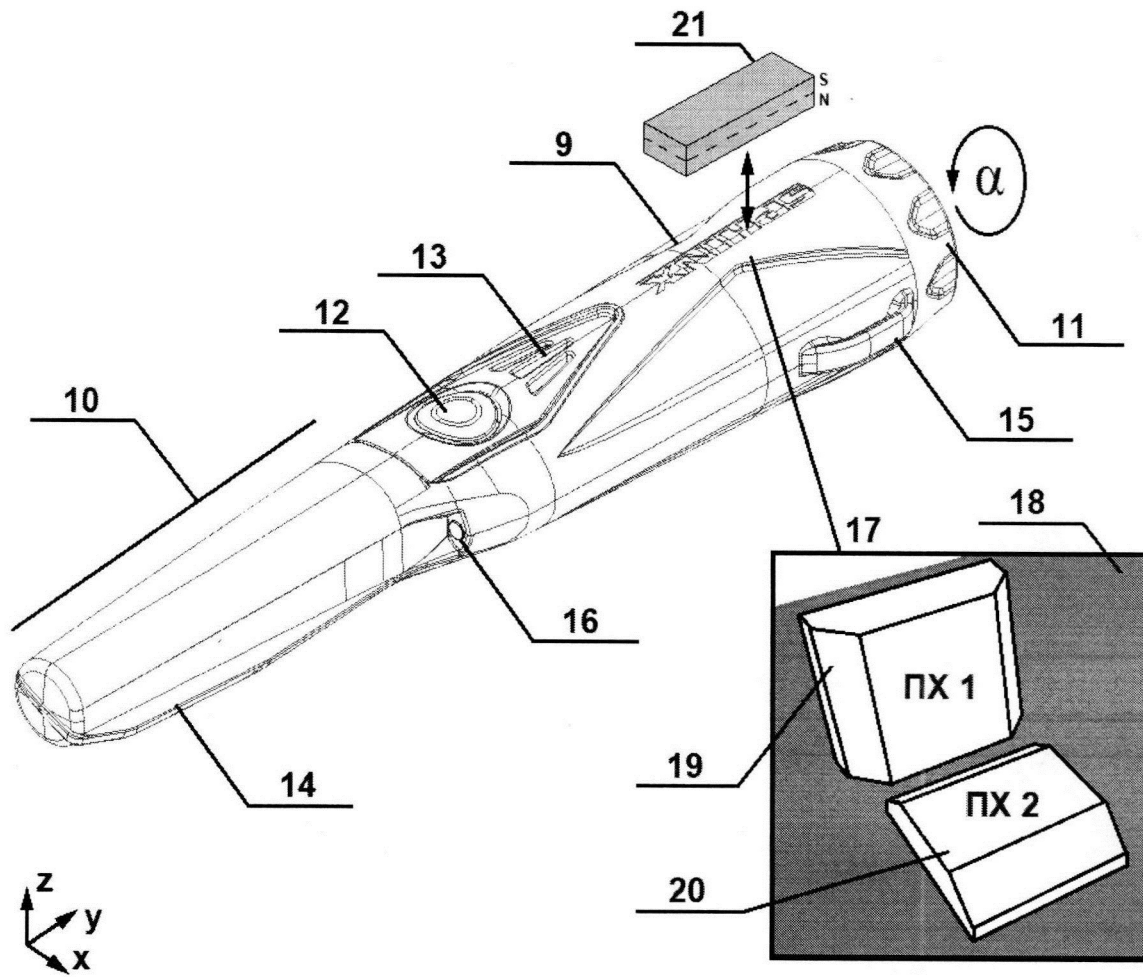
Полезная модель относится к ручным металлодетекторам с устройством для их переноски и хранения, предназначенным для обнаружения скрытых в диэлектрических или имеющих слабую электрическую проводимость средах объектов из цветных и черных металлов.

Ручной металлодетектор с функцией автоматического перехода в режим пониженного энергопотребления включает первичный преобразователь, электронную схему металлодетектора, источник питания, размещенные в портативном корпусе, и содержит блок определения внешнего локального магнитного поля, выполненный по меньшей мере с одним преобразователем Холла. При

воздействии на металлодетектор внешнего локального магнитного поля, создаваемого источником магнитного поля, размещенным в месте хранения металлодетектора, металлодетектор переходит в состояние пониженного энергопотребления.

С помощью внешнего локального магнитного поля может осуществляться управление металлодетектором.

Технический результат заключается в повышении скорости и производительности поиска металлических объектов, повышении энергоэффективности металлодетектора, увеличении диапазона глубин при использовании металлодетектора под водой. 1 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 2

Область техники.

Настоящая полезная модель относится к ручным металлодетекторам, предназначенным для обнаружения скрытых в диэлектрических или имеющих слабую электрическую проводимость средах объектов из цветных и черных металлов, и может
5 быть использована в кладоискательстве, археологии, в сфере обеспечения безопасности (личный досмотр, досмотр багажа или корреспонденции) и других областях.

Предшествующий уровень техники.

Настоящая полезная модель относится к ручным металлодетекторам. Как правило, такие металлодетекторы выполнены в виде портативного корпуса, предназначенного
10 для ручного использования, внутри которого размещены первичный преобразователь и электроника для обнаружения металлических объектов, а также источник питания. На поверхность корпуса вынесены элементы управления и индикации. Ручные металлодетекторы широко известны и доступны в различных конструктивных исполнениях. Касательно данной полезной модели термины «металлодетектор»,
15 «металлоискатель», «металлообнаружитель», «пинпоинтер» являются синонимами.

Известны ручные металлодетекторы, предназначенные преимущественно для проведения личного досмотра и обеспечения общественной безопасности: «СФИНКС» ВМ-311 [1], РУЧНОЙ ДЕТЕКТОР С БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ И ПРИЕМОМ ДАННЫХ [2], GARRETT SUPER SCANNER V [3], CEIA PD 240 [4].

Библиографические данные [1]: <https://www.sphinx-md.ru/catalog/ВМ-311.html> (дата обращения 01.09.2020 г).

Библиографические данные [2]: РУЧНОЙ ДЕТЕКТОР С БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ И ПРИЕМОМ ДАННЫХ [Текст]: пат. 2714524 Рос. Федерация: G01V 3/11 (2006.01) / Хайрулин Александр Абдулмянович (RU), Хайрулин Сергей Александрович (RU), Хайрулин Павел Александрович (RU), Крюков Александр Сергеевич (RU); патентообладатели: Хайрулин Александр Абдулмянович (RU), Хайрулин Сергей Александрович (RU), Хайрулин Павел Александрович (RU), Крюков Александр Сергеевич (RU); - №2019116876, 31.05.2019; опубл. 18.02.2020 Бюл. №5.

Библиографические данные [3]: <https://garrett.com/security/hand-held/super-scanner-v-hand-held-metal-detector> (дата обращения 02.09.2020 г).

Библиографические данные [4]: <https://www.ceia.net/security/product.aspx?a=PD240> (дата обращения 02.09.2020 г).

Также широко известны ручные металлодетекторы, предназначенные и преимущественно использующиеся в кладоискательстве и археологии:

35 МЕТАЛЛОИСКАТЕЛЬ (ПИНПОИНТЕР) СФИНКС 01 [5], METAL DETECTOR WITH HERMETIC HOUSING [6], XP MI-6 [7].

Библиографические данные [5]: <https://www.sphinx-md.ru/catalog/Пинпоинтер.html> (дата обращения 02.09.2020 г).

Библиографические данные [6]: METAL DETECTOR WITH HERMETIC HOUSING [Текст]: заявка 14582455: G08B 3/00, G08B 5/00, G08B 7/00, G01D 5/12, H04R 1/02 / Gerald L. Johnson (US), Robert J. Podhrasky (US), Brent C. Weaver (US); заявитель: Garrett Electronics (US); - номер публикации US 9347798; заявл. 24.12.2014; опубл. 24.05.2016; вид публикации В1. Кроме того, информация о METAL DETECTOR WITH HERMETIC HOUSING представлена на сайте производителя по ссылке: <https://garrett.com/sport/pro-pointer/pro-pointer-at> (дата обращения 02.09.2020 г).

Библиографические данные [7]: <http://www.xpmetaldetectors.com/metal-detector/mi-6/> (дата обращения 02.09.2020 г).

Структурно и функционально все перечисленные известные ручные металлодетекторы

схожи. Все они содержат корпус из термопластичного материала, предназначенный для ручного использования, внутри которого расположена электрическая схема металлодетектора, включающая первичный преобразователь и создающая электромагнитное поле, при появлении в котором металлического объекта генерируется сигнал тревоги (вихретоковый метод определения наличия металлических объектов). Также в корпусе расположен элемент питания. Органы управления выведены на поверхность корпуса и представляют собой механические кнопки или выключатели.

Все упомянутые ручные металлодетекторы могут находиться в двух функциональных состояниях: состояние поиска и состояние пониженного энергопотребления. Переход между этими состояниями осуществляется исключительно посредством ручного управления - нажатием на механическую кнопку или выключатель.

Состояние поиска - это рабочее состояние прибора, при котором происходит обнаружение металлических объектов при их появлении в зоне контроля металлодетектора. Данное состояние характеризуется максимальным энергопотреблением прибора. Состояние пониженного энергопотребления - это состояния, в котором металлодетектор не способен обнаруживать металлические объекты и характеризуются минимальным энергопотреблением прибора. В некоторых приборах вместо состояния пониженного энергопотребления осуществляется переход в выключенное состояние. Отличие состояния пониженного энергопотребления от выключенного состояния заключается в том, что в выключенном состоянии все блоки металлодетектора обесточены и энергия источника питания не расходуется. В состоянии пониженного энергопотребления блоки металлодетектора продолжают функционировать в «спящем» режиме или частично обесточены. Преимуществом состояния пониженного энергопотребления перед выключенным состоянием является более короткое время перехода прибора в рабочее состояние за счет полного или частичного отсутствия переходных процессов в цепях питания.

Как правило, для экономии энергии источника питания металлодетектора пользователь переводит металлодетектор из состояния пониженного энергопотребления в рабочее состояние и обратно. Например, при обеспечении безопасности в целях экономии энергии пользователь может переводить прибор в состояние пониженного энергопотребления, когда не требуется личный досмотр, и переводить в рабочее состояние, когда нужно оперативно осуществить досмотр. При большом количестве досматриваемых процесс ручного перевода металлодетектора из одного состояния в другое может занимать значительную часть времени, которое можно было бы потратить непосредственно на осуществление досмотра и тем самым повысить производительность работы пользователя. Часто, с этой целью, пользователь специально не переводит металлодетектор в состояние пониженного энергопотребления, даже, когда досмотр не требуется, что негативно отражается на энергоэффективности металлодетектора.

В сфере кладоискательства проблема стоит не менее остро, так как результат напрямую зависит от производительности поиска. Как правило, в кладоискательстве портативные ручные металлодетекторы являются вспомогательными приборами и вынесены в отдельный класс, название которого «пинпоинтеры». Пользователь осуществляет поиск ручным металлоискателем со штангой, имеющим большую зону сканирования, чем портативный ручной металлодетектор. Портативный металлодетектор используется для локализации металлического объекта, обнаруженного металлоискателем на штанге. Чем меньше пользователь тратит времени на манипуляции, связанные с управлением и настройкой ручного металлодетектора, тем большую площадь он может успеть исследовать за то же время.

Таким образом, к уязвимым показателям известных ручных металлодетекторов можно отнести необходимость для экономии энергии источника питания ручного перевода прибора из рабочего состояния в состояние пониженного энергопотребления и наоборот.

5 Как правило, независимо от сферы использования каждый металлодетектор имеет свое место для хранения и переноски. Это могут быть специальные чехлы (кобуры, клипсы и пр.), позволяющие переносить и хранить металлодетектор, когда он не используется. Чехлы могут иметь различные конфигурации и для удобства использования могут крепиться на пояс пользователя, на ногу, на ручной
10 металлоискатель со штангой или быть частью сумки. Примером чехла для ручного металлодетектора может являться чехол для ручного металлодетектора Сфинкс 01 [8].

Библиографические данные [8]: <https://www.sphinx-md.ru/catalog/Пинпоинтер.html#gallery-5> (дата обращения 18.09.2020 г).

15 При обеспечении безопасности различных объектов на пропускных пунктах, где используются ручные металлодетекторы, организовываются места для их хранения. Примером организации такого места является стенд для зарядки ручных металлодетекторов СФИНКС "ПЛАТФОРМА" [9].

Библиографические данные [9]: <https://www.sphinx-md.ru/catalog/Platforma.html> (дата обращения 18.09.2020 г).

20 Как правило, пользователь при осуществлении поиска металлических объектов действует по следующему алгоритму независимо от сферы использования металлодетектора:

1. извлечение металлодетектора из места хранения;
2. ручной перевод металлодетектора в состояние поиска;
- 25 3. осуществление поиска металлического объекта;
4. ручной перевод металлодетектора в состояние пониженного энергопотребления;
5. размещение металлодетектора в месте хранения.

Автоматический переход в рабочее состояние и состояние пониженного энергопотребления ручного металлодетектора при его извлечении и размещении в
30 месте хранения соответственно позволит исключить пункты 2 и 4 из алгоритма работы пользователя и тем самым значительно сэкономят время поиска металлических объектов и увеличить энергоэффективность прибора, о чем говорилось ранее. Для реализации данного технического решения необходимо наличие связи между местом для хранения и ручным металлодетектором, благодаря которой металлодетектор
35 сможет однозначно определить находится ли он в месте хранения или используется.

Кроме того, упомянутые кладоискательские металлодетекторы [5], [6] и [7] имеют степень защиты от проникновения посторонних предметов и воды, соответствующую IP68, что позволяет использовать данные приборы под водой. Разрешенная глубина погружения определяется производителем и ограничивается глубиной, на которой
40 зажимаются кнопки управления металлодетектором под действием давления воды. Как правило, глубина, на которой можно использовать подобный металлодетектор не превышает 12 м. Таким образом, применение механических кнопок в качестве органов управления ручными металлодетекторами и отсутствие альтернативных методов управления ограничивают диапазон глубин при использовании металлодетектора под
45 водой.

Наиболее близким решением по технической сущности и совокупности технических признаков является досмотровый РУЧНОЙ МЕТАЛЛООБНАРУЖИТЕЛЬ [10].
РУЧНОЙ МЕТАЛЛООБНАРУЖИТЕЛЬ помимо электрической схемы,

обеспечивающей определение наличия металлических объектов, содержит акселерометр, который в автоматическом режиме определяет, когда металлообнаружитель используется непосредственно для проведения досмотровых операций (находится в движении), а когда металлообнаружитель не используется (находится в состоянии покая). В случае, когда металлообнаружитель находится в состоянии покая (досмотр не осуществляется), по сигналу от акселерометра микроконтроллер отключает питание основной части схемы, существенно снижая этим энергопотребление.

Металлообнаружитель дополнительно содержит магниторезистивные датчики постоянного магнитного поля, которые используются исключительно для обнаружения запрещенных ферромагнитных объектов в процессе досмотра.

Библиографические данные [10]: РУЧНОЙ МЕТАЛЛООБНАРУЖИТЕЛЬ [Текст]: пат. 175760 Рос. Федерация: G01V 3/11 (2006.01) / Алеев Тимур Марсович (RU); заявитель и патентообладатель: Алеев Тимур Марсович (RU); - №2017121519; заявл. 19.06.2017; опубл. 18.12.2017 Бюл. №35.

Ключевой особенностью, нивелирующей эффект снижения энергопотребления с применением акселерометра, является то, что для акселерометра процесс досмотра и факт наличия движения металлодетектора являются равнозначными процессами. Во многих случаях (например, между процессами досмотра или, касательно сферы кладоискательства, в момент использования ручного металлоискателя со штангой) пользователь хранит ручной металлодетектор в чехле, закрепленном на теле. Таким образом, металлодетектор всегда находится в движении, даже, когда досмотр не осуществляется, и переход в режим с пониженным энергопотреблением становится невозможным.

Раскрытие сущности полезной модели.

Задачей технического решения является создание ручного металлодетектора такого, что при воздействии внешнего локального магнитного поля металлодетектор автоматически переходит в состояние пониженного энергопотребления без дополнительных действий пользователя, а при исчезновении внешнего локального магнитного поля металлодетектор автоматически переходит в рабочее состояние без дополнительных действий пользователя.

Технический результат заключается в:

- повышении скорости и производительности поиска металлических объектов за счет отсутствия действий пользователя, направленных на ручной перевод металлодетектора из состояния пониженного энергопотребления в рабочее состояние и, наоборот, в процессе эксплуатации прибора;

- повышении энергоэффективности металлодетектора за счет автоматического перехода в режим пониженного энергопотребления;

- увеличении диапазона глубин при использовании металлодетектора под водой за счет отсутствия необходимости использования механических кнопок, которые при воздействии давления воды остаются в нажатом положении.

Технический результат обеспечивается тем, что РУЧНОЙ МЕТАЛЛОДЕТЕКТОР С ФУНКЦИЕЙ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА В РЕЖИМ Пониженного Энергопотребления включает первичный преобразователь, электронную схему металлодетектора, источник питания, размещенные в портативном корпусе, а также блок определения внешнего локального магнитного поля, выполненный по меньшей мере с одним преобразователем Холла, при воздействии на металлодетектор внешнего локального магнитного поля металлодетектор переходит в состояние пониженного энергопотребления.

Дополнительно управление металлодетектором может осуществляться с помощью внешнего локального магнитного поля.

Краткое описание чертежей.

5 Конструкция и принцип действия РУЧНОГО МЕТАЛЛОДЕТЕКТОРА С ФУНКЦИЕЙ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА В РЕЖИМ ПОНИЖЕННОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ поясняется следующими фигурами:

На Фиг. 1 представлена Структурная схема ручного металлодетектора;

На Фиг. 2 представлен Чертеж общего вида ручного металлодетектора, где:

1 - катушка индуктивности первичного преобразователя металлодетектора; 2 -
10 автогенератор; 3 - амплитудный детектор; 4 - микроконтроллер; 5 - источник питания; 6 - стабилизатор напряжения; 7 - блок определения внешнего локального магнитного поля; 8 - блок ручного управления и индикации; 9 - корпус металлодетектора из термопластичного материала; 10 - поисковый элемент корпуса; 11 - крышка батарейного отсека; 12 - кнопка управления металлодетектором; 13 - звуковая камера; 14 - ребро жесткости; 15 - ушко для крепления тренчика; 16 - световод; 17 - магниточувствительная система; 18 - печатная плата; 19, 20 - преобразователь Холла 1, преобразователь Холла 2 соответственно; 21 - постоянный магнит;

Осуществление полезной модели.

Металлодетектор выполнен в портативном корпусе, предназначенном для ручного
20 удержания, внутри которого размещены электронная схема металлодетектора, первичный вихретоковый преобразователь с по меньшей мере одной детектирующей катушкой индуктивности, источник питания и блок определения внешнего локального магнитного поля. Первичный вихретоковый преобразователь может быть выполнен абсолютным или трансформаторным, дифференциальным или параметрическим. В
25 рукояти детектора выполнен отсек для размещения перезаряжаемого или одноразового источника питания. На внешней стороне корпуса размещен по меньшей мере один орган ручного управления металлодетектором. В качестве органа ручного управления может использоваться механическая тактовая кнопка, сенсорная кнопка, клавишный переключатель и пр. С помощью элемента ручного управления может производиться
30 включение/выключение металлодетектора, выбор режима его работы, выбор уровня чувствительности, включение/выключение фонаря и пр. Возможен вариант использования нескольких элементов ручного управления, каждый из которых выполняют отдельную функцию. Для индикации режимов работы металлодетектора и индикации наличия металлических объектов могут быть использованы
35 светоизлучающие диоды, звуковые и тактильные индикаторы в различных сочетаниях и исполнениях.

В отличие от известных технических решений в РУЧНОМ МЕТАЛЛОДЕТЕКТОРЕ С ФУНКЦИЕЙ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА В РЕЖИМ ПОНИЖЕННОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ между местом для хранения и ручным металлодетектором
40 присутствует связь, благодаря которой металлодетектор может однозначно определить находится ли он в месте хранения или используется.

РУЧНОЙ МЕТАЛЛОДЕТЕКТОР С ФУНКЦИЕЙ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА В РЕЖИМ ПОНИЖЕННОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ включает первичный преобразователь, электронную схему металлодетектора, источник питания,
45 размещенные в портативном корпусе, а также блок определения внешнего локального магнитного поля, выполненный по меньшей мере с одним преобразователем Холла, при воздействии на металлодетектор внешнего локального магнитного поля металлодетектор переходит в состояние пониженного энергопотребления.

В частном случае, управление металлодетектором может осуществляться с помощью внешнего локального магнитного поля.

Связь между ручным металлодетектором и местом для его хранения является магнитной. Для ее реализации в место для хранения металлодетектора устанавливается источник локального магнитного поля. Место для хранения металлодетектора может быть как стационарным (например, стенд, крепящийся на стену [8]), так и переносным (например, индивидуальный чехол [9]).

Блок определения внешнего локального магнитного поля ручного металлодетектора оснащается магниточувствительной системой, чувствительные элементы которой располагаются внутри корпуса металлодетектора в той его части, которая оказывается напротив источника локального магнитного поля при помещении прибора в место хранения. Таким образом, при помещении металлодетектора в место хранения, магниточувствительная система фиксирует наличие локального магнитного поля, создаваемого источником магнитного поля, и генерирует сигнал, который может быть использован электронной схемой металлодетектора для распознавания места хранения и перевода металлодетектора в состояние пониженного энергопотребления или выключенное состояние в зависимости от типа чувствительных элементов магниточувствительной системы. При извлечении металлодетектора из места хранения локальное магнитное поле, воздействующее на магниточувствительную систему, исчезает, что приводит к переводу металлодетектора в рабочее состояние.

В качестве чувствительных элементов магниточувствительной системы могут быть использованы следующие элементы:

- герконы;
- магниторезистивные преобразователи;
- преобразователи Холла.

За счет физического размыкания контактов при воздействии внешнего локального магнитного поля применение герконов дает возможность переводить металлодетектор не только в состояние пониженного энергопотребления, а в выключенное состояние. Данная особенность положительным образом оказывает влияние на энергоэффективность ручного металлодетектора, так как обесточиваются все элементы его схемы. Но герконы обладают рядом недостатков, которые могут негативно отразиться на надежности металлодетектора в целом. Ключевыми из них являются: хрупкость (герконы нельзя использовать в условиях сильных вибраций и ударных нагрузок), дребезг контактов из-за их высокой упругости, ограниченная скорость срабатывания, возможность «залипания» контактов после многократных срабатываний, невысокая чувствительность к магнитному полю.

Магниторезистивные преобразователи лишены основных недостатков герконов, но обладают рядом особенностей, также ограничивающих их применение в магниточувствительной системе металлодетектора. Магниторезистивные преобразователи для детектирования внешнего локального магнитного поля требуют постоянного энергопитания, поэтому возможен перевод металлодетектора только в состояние пониженного энергопотребления. В то же время современные магниторезистивные преобразователи имеют низкий ток потребления, что позволяет эффективно использовать их в приборах с батарейным питанием. Кроме того, магниторезистивные преобразователи имеют излишне высокую чувствительность для решения поставленной задачи к изменению внешнего магнитного поля, таким образом, становятся возможными случайные переходы металлодетектора в состояние пониженного энергопотребления во время использования прибора, например от влияния

работающих рядом электродвигателей различного рода или от местных воздействий магнитного поля Земли.

Как и магниторезистивные преобразователи, преобразователи Холла требуют постоянного энергопитания, но их энергоэффективность выше, что является преимуществом при применении в приборах с батарейным питанием. Чувствительность к изменению внешнего магнитного поля преобразователей Холла является оптимальной для решения поставленной задачи и сводит к минимуму возможные случайные переходы металлодетектора в состояние пониженного энергопотребления во время использования прибора.

В качестве источника локального магнитного поля, устанавливаемого в месте хранения ручного металлодетектора, может быть использован постоянный магнит (например, ферритовый или неодимовый) или электромагнит. Главным требованием к источнику локального магнитного поля является обеспечение достаточной для определения магниточувствительной системой металлодетектора величины магнитной индукции в месте ее расположения при хранении прибора.

Наилучший вариант осуществления полезной модели.

Конструкция.

РУЧНОЙ МЕТАЛЛОДЕТЕКТОР содержит одну катушку индуктивности (1), намотанную на ферритовый сердечник, которая используется в качестве параметрического вихретокового преобразователя, автогенератор (2), амплитудный детектор (3), микроконтроллер (4), блок ручного управления и индикации (8), стабилизатор напряжения (6), источник питания (5) и блок определения внешнего локального магнитного поля (7), объединенные в едином портативном корпусе (9), приспособленном для ручного использования.

Вихретоковый преобразователь подключен к автогенератору (2), выход которого подключен ко входу амплитудного детектора (3), выход которого соединен с первым входом микроконтроллера (4). Первый выход микроконтроллера (4) соединен с первым входом автогенератора (2) для осуществления его настройки. Источник питания (5) подключается ко входу стабилизатора напряжения (6), первый выход которого соединен со вторым входом автогенератора (2), второй выход - со вторым входом микроконтроллера (4), а третий выход - с первым входом блока ручного управления и индикации (8). Второй выход микроконтроллера (4) соединен со вторым входом блока ручного управления и индикации (8), выход которого соединен с третьим входом микроконтроллера (4). Выход блока определения внешнего локального магнитного поля (7) подключается к четвертому входу микроконтроллера (4), а вход - к четвертому выходу стабилизатора напряжения (6).

Вихретоковый преобразователь расположен в поисковом элементе корпуса (10), позволяющем осуществлять свободное сканирование контролируемой поверхности. Источник питания (5) помещается в заднюю часть корпуса, предназначенную для его ручного удержания (ручка корпуса) и закрывающуюся крышкой батарейного отсека (11). Герметичность между крышкой батарейного отсека (11) и корпусом (9) обеспечивается с помощью уплотнительного кольца.

В части корпуса, расположенной между батарейным отсеком и поисковым элементом, располагается электронная схема металлодетектора. Управление металлодетектором осуществляется с помощью одной кнопки (12), расположенной в блоке ручного управления и индикации (8).

Непосредственно под нишей звуковой камеры (13), содержащей мембрану, располагается электромагнитный акустический преобразователь, входящий в состав

блока ручного управления и индикации (8). Частота колебательного сигнала, поступающего на акустический преобразователь, задается микроконтроллером (4).

В месте примыкания поискового элемента (10) к рукояти металлодетектора размещен световод (16), проходящий через сквозное отверстие в корпусе (9). Герметичность между световодом (16) и корпусом (9) обеспечивается с помощью уплотнительного кольца. 5
Внутри корпуса рядом со световодом (16) на плате (18) размещены два светоизлучающих диода, входящие в состав блока ручного управления и индикации (8), один из которых имеет белый цвет свечения, а второй - является двухцветным и имеет зеленый и красный цвета свечения. Использование сочетания светоизлучающих диодов описанного типа 10
позволяет реализовать не только функцию фонаря для подсветки области поиска или найденного металлического объекта в условиях слабой освещенности, но и получить максимальную информативность о режимах работы прибора. Для минимизации потребляемой электрической энергии предпочтительно использование сверхъярких светоизлучающих диодов совместно с импульсным питанием.

На внешней поверхности корпуса (9) в задней его части размещено ушко для крепления тренчика (15). Кроме того, на внешней поверхности корпуса (9) в наиболее его хрупкой и подверженной внешнему механическому воздействию части (вдоль поискового элемента (10)), имеется ребро жесткости (14), переходящее на передний торец корпуса (9). Ребро жесткости (14) имеет изменяющуюся высоту вдоль поискового 20
элемента и имеет наибольшую прочность вблизи переднего торца корпуса (9).

Блок определения внешнего локального магнитного поля (7) содержит магниточувствительную систему (17), а в качестве магниточувствительных элементов используются мультиполярные цифровые преобразователи Холла (19, 20). Для исключения влияния ориентации (поворота на угол α на Фиг. 2) ручного металлодетектора при его 25
помещении в место хранения в магниточувствительной системе используются два преобразователя Холла ПХ 1 (19) и ПХ 2 (20), плоскости которых взаимоперпендикулярны. ПХ 1 и ПХ 2 располагаются в плоскости ZX в центре прибора так, что ПХ 1 регистрирует X-составляющую магнитного поля, а ПХ 2 - Z-составляющую магнитного поля. При описанной конфигурации преобразователей 30
Холла источник локального магнитного поля, устанавливаемый в место хранения ручного металлодетектора, должен обеспечивать направление силовых линий магнитной индукции перпендикулярно оси Y. В виду простоты, надежности и экономической эффективности наилучшим вариантом источника локального магнитного поля является постоянный ферритовый магнит (21). На Фиг. 2 буквами S и N обозначены южный и 35
северный полюса постоянного магнита (21) соответственно. Магнит размещается в той части места хранения металлодетектора, напротив которого оказывается магниточувствительная система металлодетектора, когда тот помещается в место хранения. При любом угле α как минимум один из двух преобразователей Холла определит наличие внешнего локального магнитного поля магнита (21), размещенного 40
в месте хранения.

Описание работы устройства.

Принцип работы металлодетектора основан на гармоническом вихретоковом методе обнаружения скрытых металлических объектов. При появлении металлического объекта в зоне контроля поискового элемента (10) металлодетектора на объект начинает 45
воздействовать первичное переменное электромагнитное поле. Так как все типы металлов (цветные и черные) обладают высокой удельной электропроводностью, под действием первичного поля в объекте образуются вихревые токи, создающие вторичное электромагнитное поле, изменяющее амплитуду гармонического сигнала автогенератора

(2). Это изменение детектируется амплитудным детектором (3) и фиксируется микроконтроллером (4). Если изменение амплитуды больше заданного фиксированного значения, то срабатывает сигнализация обнаружения металлических объектов.

Управление металлодетектором осуществляется с помощью одной кнопки (12). Для включения прибора необходимо однократно нажать кнопку (12). После включения прибора двухцветный светоизлучающий диод загорается зеленым светом и сигнализирует о наличии питания. При появлении металлического объекта рядом с поисковым элементом включается звуковая и/или тактильная сигнализация. Звуковой сигнал имеет постоянную звуковую частоту, но частота следования звуковых или тактильных сигналов возрастает по мере приближения поискового элемента к металлическому объекту. В случае если металлический объект имеет большую площадь или находится близко к поисковому элементу, звуковой или тактильный сигнал становится постоянным. При удалении металлического объекта от поискового элемента сигнализация обнаружения металлических объектов выключается.

Для изменения способа сигнализации (звуковая и тактильная или только тактильная) и уровня чувствительности необходимо во включенном состоянии нажать и удерживать кнопку до появления второго звукового сигнала. Отпустить кнопку. Металлодетектор находится в меню выбора способа сигнализации и уровня чувствительности. Переключение всех возможных режимов осуществляется "по кругу" однократным нажатием на кнопку. После выбора необходимого режима для выхода из меню необходимо дождаться появления звукового сигнала, свидетельствующего о выходе из меню и переходе металлодетектора в рабочее состояние с выбранными способом сигнализации и уровнем чувствительности.

Металлодетектор имеет три фиксированных уровня чувствительности и один настраиваемый пользователем. Для перехода в режим настройки пользовательского уровня чувствительности следует во включенном состоянии нажать и удерживать кнопку до появления третьего звукового сигнала. Отпустить кнопку. Металлодетектор находится в режиме настройки пользовательского уровня чувствительности. Для настройки пользовательского уровня чувствительности следует взять металлический объект, поиск которого будет осуществляться, или его эквивалент по размерам и электрической проводимости и поднести к поисковому элементу (10) на требуемое расстояние детектирования, после чего однократно нажать кнопку (12). Пользовательский уровень чувствительности будет соответствовать расстоянию, на котором находился целевой объект при нажатии на кнопку. Далее следует выключить металлодетектор удержанием кнопки до первого звукового сигнала. При этом пользовательский уровень чувствительности сохраняется в энергонезависимой памяти микроконтроллера (4).

При поиске металлических объектов в неоднородных средах, в которых содержатся включения, имеющие малую электрическую проводимость (например, минерализация грунта), могут возникать ложные срабатывания. Для минимизации влияния окружающей среды на работу металлодетектора в приборе реализована функция "отстройки" от мешающих факторов, например, от грунта, осуществляемая однократным нажатием на кнопку во включенном состоянии в той среде, где производится поиск. При однократном нажатии на кнопку электронная схема металлодетектора производит настройку на текущие условия окружающей среды (например, на текущий уровень минерализации грунта) и продолжает работать относительно этих условий.

Для активации/деактивации функции автоматического перехода в состояние пониженного энергопотребления при помещении металлодетектора в место хранения

без дополнительных действий пользователя и автоматического перехода металлодетектора в рабочее состояние без дополнительных действий пользователя следует в рабочем состоянии нажать и удерживать кнопку до появления четвертого звукового сигнала. Отпустить кнопку. Функция активирована, если она была
5 деактивирована до этого и наоборот. Проверить активирована ли функция автоматического перехода в состояние пониженного энергопотребления можно, поместив металлодетектор в место хранения с установленным источником локального магнитного поля. Если функция активирована, то при помещении ручного
10 металлодетектора в место хранения металлодетектор издает короткий звуковой и тактильный сигналы и переходит в состояние пониженного энергопотребления. Если функция деактивирована, то металлодетектор при помещении в место хранения остается в рабочем состоянии и может сигнализировать о детектировании электропроводящих конструктивных элементов, если они присутствуют в месте хранения.

При помещении ручного металлодетектора в место хранения магниточувствительная
15 система (17) металлодетектора оказывается расположена напротив постоянного магнита (21), размещенного в месте хранения при этом как минимум у одного из преобразователей Холла (19, 20) на выходе появляется сигнал, свидетельствующий о помещении металлодетектора в место хранения. Этот сигнал обрабатывается
20 электронной схемой металлодетектора и, если функции автоматического перехода в состояние пониженного энергопотребления активирована, то металлодетектор переходит в состояние пониженного энергопотребления. В этом состоянии металлодетектор находится до исчезновения сигнала от преобразователей Холла. При извлечении металлодетектора из места хранения осуществляется автоматическая
настройка автогенератора (2) и металлодетектор переходит в рабочее состояние.

Особенностью данной функции является возможность управления ручным
25 металлодетектором с помощью внешнего локального магнитного поля без использования органов ручного управления. Для этого следует активировать функцию автоматического перехода в состояние пониженного энергопотребления, а затем поместить и извлечь металлодетектор из места хранения 3 раза в течение 5 сек.
30 Альтернативой является поднесение источника внешнего локального магнитного поля (постоянного магнита) к металлодетектору 3 раза в течение 5 сек. При этом электронная схема металлодетектора в течение 5 сек зафиксирует три сигнала от магниточувствительной системы (17). При этом условия металлодетектор перестанет реагировать на нажатия кнопки (12). «Отстройка» от мешающих факторов в данном
35 режиме осуществляется автоматически при каждом извлечении металлодетектора из места хранения. Для того, чтобы металлодетектор стал восприимчив к нажатиям на кнопку (12) следует также поместить и извлечь металлодетектор из места хранения (или поднести постоянный магнит) 3 раза в течение 5 сек. Таким образом, с помощью
40 внешнего локального магнитного поля становится возможным осуществление перехода металлодетектора из рабочего состояния в состояние пониженного энергопотребления и наоборот, а также «отстройка» от мешающих факторов. Одним из примеров использования возможности управления ручным металлодетектором с помощью внешнего локального магнитного поля без использования органов ручного управления может являться использование ручного металлодетектора на больших глубинах под
45 водой, когда кнопка (12) зажимается под действием давления воды.

Для включения/выключения фонаря необходимо в рабочем состоянии нажать и удерживать кнопку до включения/выключения светоизлучающего диода с белым цветом свечения.

Для выключения прибора необходимо в рабочем состоянии нажать и удерживать кнопку до появления первого звукового сигнала. Режим работы металлодетектора запоминается при выключении и автоматически восстанавливается при включении.

5 Если прибор в рабочем состоянии долго не используется (отсутствуют нажатия на кнопку и срабатывания на металл), то через 5 мин включается функция сигнализации при утере - в течение 40 мин прибор сигнализирует о своем местоположении звуковыми сигналами различной звуковой частоты один раз в 10 сек, при этом разряд элемента питания игнорируется, после чего выключается.

10 Питание металлодетектора осуществляется от источника питания типа "Крона" с номинальным напряжением 9 В. При разряде элемента питания до 7.5 В двухцветный светоизлучающий диод начинает светить желтым светом. При снижении напряжения питания до 7 В двухцветный светоизлучающий диод начинает светить красным светом. При снижении напряжения питания ниже 6,8 В металлодетектор автоматически выключается.

15 Рабочая частота - 12 кГц. Вероятность обнаружения - 0,98. Ток потребления в рабочем состоянии поиска - 7.5 мА. Ток потребления в состоянии пониженного энергопотребления – 0,5 мА. Вес – 0,16 кг. Габариты - 231×45×41 мм. Диапазон рабочих температур -37...+70С°. Степень защиты от проникновения посторонних предметов и воды - IP68. Максимальная глубина погружения без использования функции
20 автоматического перехода в режим пониженного энергопотребления - 7 м. Максимальная глубина погружения с использованием функции автоматического перехода в режим пониженного энергопотребления - 30 м.

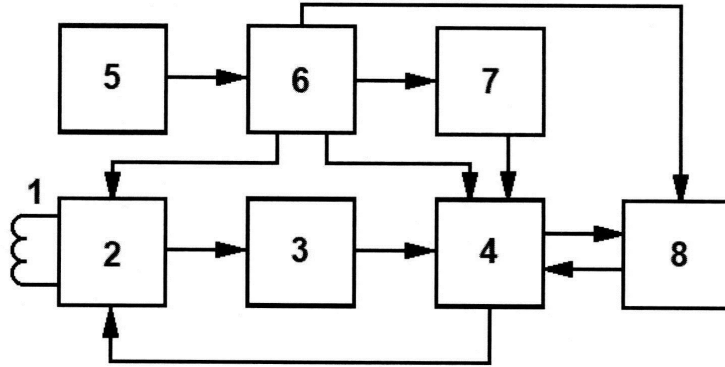
(57) Формула полезной модели

25 1. Ручной металлодетектор с функцией автоматического перехода в режим пониженного энергопотребления, включающий первичный преобразователь, электронную схему металлодетектора, источник питания, размещенные в портативном корпусе, отличающийся тем, что металлодетектор содержит блок определения внешнего
30 локального магнитного поля, выполненный по меньшей мере с одним преобразователем Холла, при воздействии на металлодетектор внешнего локального магнитного поля, создаваемого источником магнитного поля, размещенным в месте хранения металлодетектора, металлодетектор переходит в состояние пониженного энергопотребления.

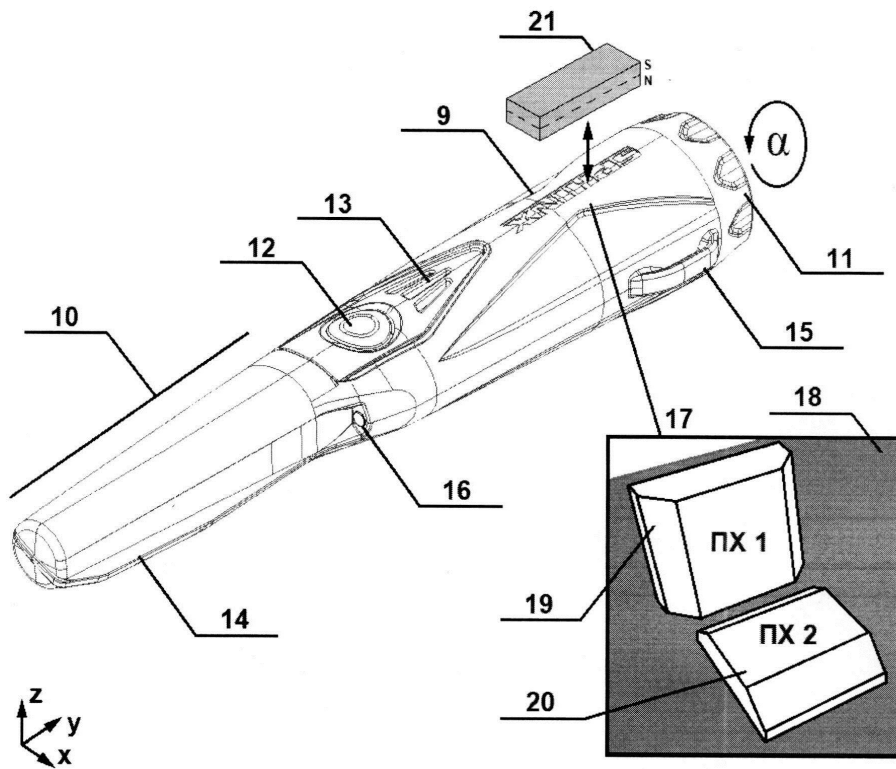
35 2. Ручной металлодетектор по п. 1, отличающийся тем, что с помощью внешнего локального магнитного поля осуществляется управление металлодетектором.

40

45



Фиг. 1



Фиг. 2