

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 756 834** (13) **C1**(51) МПК
G01V 3/00 (2006.01)
(52) СПК
G01V 3/00 (2021.08)**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ****(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

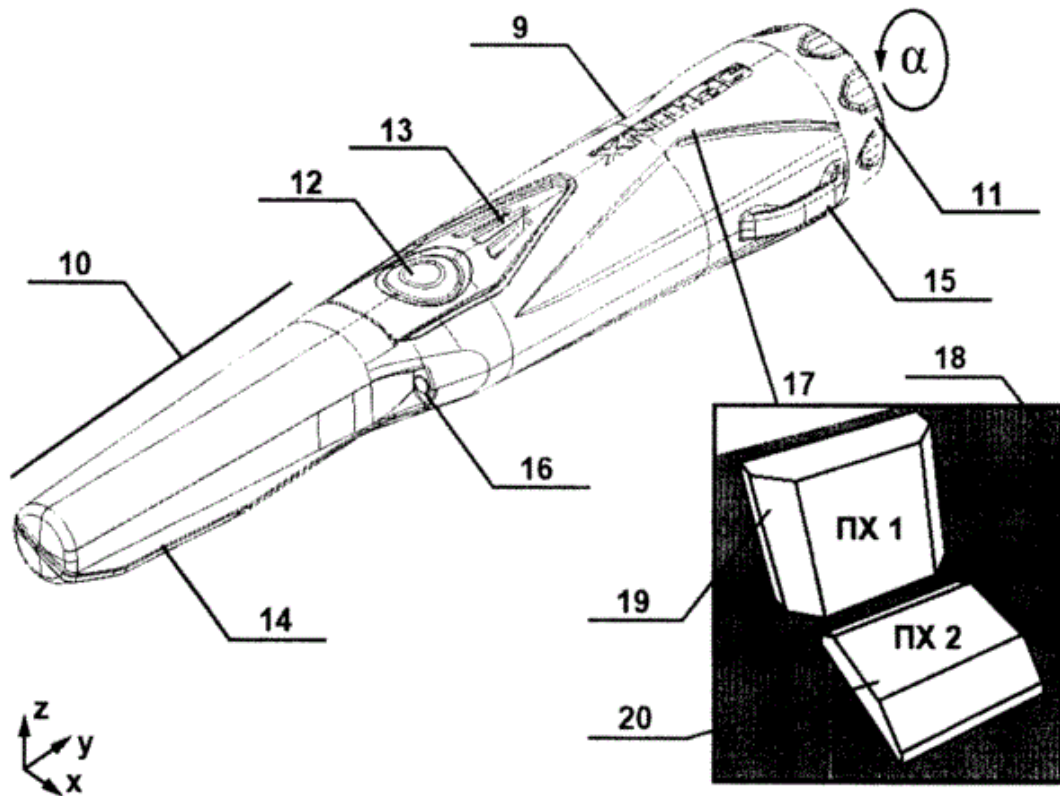
Статус: действует (последнее изменение статуса: 20.04.2023)
 Пошлина: учтена за 4 год с 01.10.2023 по 30.09.2024. Установленный срок для уплаты пошлины за 5 год: с 01.10.2023 по 30.09.2024. При уплате пошлины за 5 год в дополнительный 6-месячный срок с 01.10.2024 по 30.03.2025 размер пошлины увеличивается на 50%.

<p>(21)(22) Заявка: <u>2021101230</u>, 30.09.2020</p> <p>(24) Дата начала отсчета срока действия патента: 30.09.2020</p> <p>Дата регистрации: 06.10.2021</p> <p>Приоритет(ы): (22) Дата подачи заявки: 30.09.2020</p> <p>(45) Опубликовано: <u>06.10.2021</u> Бюл. № 28</p> <p>(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 175760 U1, 18.12.2017. RU 197053 U1, 26.03.2020. CN 210514654 U, 12.05.2020. CN 210864074 U, 26.06.2020.</p> <p>Адрес для переписки: 117461, Москва, а/я 81, Ожерельевой Е.В.</p>	<p>(72) Автор(ы): Хайрулин Александр Абдулмянович (RU), Хайрулин Павел Александрович (RU), Крюков Александр Сергеевич (RU), Хайрулин Сергей Александрович (RU)</p> <p>(73) Патентообладатель(и): Закрытое акционерное общество "СФИНКС" (RU)</p>
--	--

(54) РУЧНОЙ МЕТАЛЛОДЕТЕКТОР, АКТИВИЗИРУЕМЫЙ ЧЕХЛОМ**(57) Реферат:**

Изобретение относится к ручным металлодетекторам. Сущность изобретения заключается в том, что ручной металлодетектор автоматически осуществляет переход в состояние пониженного энергопотребления или выключенное состояние при помещении его в чехол и автоматически осуществляет переход в рабочее состояние при извлечении его из чехла. Технический результат – повышение скорости и производительности поиска металлических объектов, повышение энергоэффективности металлодетектора, увеличение диапазона глубин при

использовании металлодетектора под водой. 2 з.п. ф-лы, 4 ил.



Фиг. 2

1. Область техники

Настоящее изобретение 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 и может быть использована в кладоискательстве, археологии, в сфере обеспечения безопасности (личный досмотр, досмотр багажа или корреспонденции) и других областях.

2. Предшествующий уровень техники

Настоящее изобретение относится к ручным металлодетекторам. Как правило, такие металлодетекторы выполнены в виде портативного корпуса, предназначенного 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 (портативные) металлодетекторы широко известны и доступны в различных конструктивных исполнениях.

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/VM-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).

В данном описании термины «металлодетектор», «металлоискатель», «металлообнаружитель», «пинпоинтер» являются синонимами.

Также широко известны ручные металлодетекторы, предназначенные и преимущественно используемые в кладоискательстве и археологии: МЕТАЛЛОИСКАТЕЛЬ (ПИНПОИНТЕР) СФИНКС 01 [5], METAL DETECTOR WITH HERMETIC HOUSING [6], XP MI-6 [7].

Библиографические данные [5]: <https://www.sphinx-md.ru/catalog/nHHnoHHТep.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 состояние, 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. При этом выключенное состояние является более энергоэффективным.

Как правило, для экономии энергии источника питания металлодетектора пользователь переводит металлодетектор из одного состояния в другое и обратно. Например, при обеспечении безопасности в целях экономии энергии пользователь может выключать прибор, когда не требуется личный досмотр и включать (переводить в состояние поиска), 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 выключенное состояние, 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 ручной металлодетектор. Ручной 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 состояния поиска в выключенное состояние (состояние пониженного энергопотребления) и наоборот.

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 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 водой.

подавляющее большинство производителей ручных металлодетекторов предлагают в комплекте с приборами специальные устройства для их переноски и хранения, так называемые чехлы (кобуры, клипсы, футляры и пр.), позволяющие переносить и хранить металлодетектор, когда он не используется. В данном описании термины «чехол», «кобура», «клипса», «футляр», «карман» являются синонимами и объединены понятием «чехла» - устройством для переноски и хранения ручного металлодетектора, а также имеющим возможность выполнять специальные функции. Чехлы имеют различные конфигурации и для удобства использования могут крепиться на пояс пользователя (например, КОЖАНОЕ КРЕПЛЕНИЕ ДЛЯ УДОБНОГО НОШЕНИЯ НА РЕМНЕ [8] или BELT HOLDER [9]), на ногу (например, КОБУРА ДЛЯ ПИНПОЙНТЕРА [9]), на ручной металлоискатель со штангой (например, PP CLIP STEM [10]) или быть частью сумки (например, СУМКА ДЛЯ НАХОДОК ОТКРЫТАЯ С ОТДЕЛЕНИЕМ ДЛЯ ПИНПОЙНТЕРА [11]).

Библиографические данные [8]: <https://www.sphinx-md.ru/aksessuary/> (дата обращения 07.09.2020 г).

Библиографические данные [9]: <https://garrett.com/security/hand-held/super-scanner-v-hand-held-metal-detector> (дата обращения 07.09.2020 г).

Библиографические данные [10]: <http://www.xpmetaldetectors.com/metal-detector/category/accessories-deus/> (дата обращения 07.09.2020 г).

Библиографические данные [11]: <http://xp-russia.ru/aksessuari/ryukzaki-sumki/sumka-dlya-nahodok-otkritaya-s-otdeleniem-dlya-pinpointera/> (дата обращения 07.09.2020 г).

Все известные чехлы для ручных металлодетекторов обладают единственной функцией переноски и хранения металлодетектора, никаким образом не связанной с работой прибора. Данный факт можно отнести к уязвимым показателям известных чехлов. Как правило, пользователь при осуществлении поиска металлических объектов действует по следующему алгоритму не зависимо от сферы использования металлодетектора:

1. извлечение металлодетектора из чехла;
2. ручное включение металлодетектора (ручной перевод металлодетектора в состояние поиска);
3. осуществление поиска металлического объекта;
4. ручное выключение металлодетектора (ручной перевод металлодетектора в состояние пониженного энергопотребления);
5. размещение металлодетектора в чехле.

Автоматическое включение и выключение ручного металлодетектора при его извлечении и размещении в чехле соответственно позволит исключить пункты 2 и 4 из алгоритма работы пользователя и тем самым значительно сэкономить время поиска металлических объектов и увеличить энергоэффективность прибора, о чем говорилось ранее. Для реализации данного технического решения необходимо наличие связи между чехлом и ручным металлодетектором, благодаря которой металлодетектор сможет однозначно определить находится ли он в чехле или нет.

Некоторые известные чехлы имеют в своей конструкции металлические элементы, которые будут влиять на работу металлодетектора, если его поместить в чехол во включенном состоянии. Но использование сигналов от металлических элементов чехла для автоматического перевода металлодетектора из рабочего состояния в состояние пониженного энергопотребления и обратно не представляется возможным в виду их идентичности с сигналами от детектируемых металлических объектов при поиске.

Наиболее близкими решениями по технической сущности и совокупности технических признаков являются досмотровый РУЧНОЙ МЕТАЛЛООБНАРУЖИТЕЛЬ [12] и КРЕПЛЕНИЕ НА РЕМЕНЬ [13].

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 покоя). В случае, когда металлообнаружитель находится в состоянии покоя (досмотр не осуществляется), по сигналу от акселерометра микроконтроллер отключает питание основной части схемы, существенно снижая этим энергопотребление.

Библиографические данные [12]: 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.

КРЕПЛЕНИЕ НА РЕМЕНЬ представляет собой чехол, изготовленный из композитных материалов, с возможностью крепления на поясной ремень пользователя посредством текстильной застежки и обеспечивает возможность переноски и хранения ручного металлодетектора. Кроме того, КРЕПЛЕНИЕ НА РЕМЕНЬ имеет металлическое кольцо, которое позволяет закреплять тренчик ручного металлодетектора для снижения вероятности потери прибора.

Библиографические данные [13]: <https://www.sphinx-md.ru/catalog/Пинпоинтер.html> (дата обращения 07.09.2020 г).

Как и для описанных ранее чехлов, уязвимым показателем КРЕПЛЕНИЯ НА РЕМЕНЬ является отсутствие связи между чехлом и ручным металлодетектором, благодаря которой металлодетектор сможет определить находится ли он в чехле или нет.

3. Раскрытие сущности изобретения

Задачей технического решения является создание ручного металлодетектора, автоматически осуществляющего переход в состояние пониженного энергопотребления или выключенное состояние при помещении его в чехол и автоматически осуществляющего переход в рабочее состояние при извлечении его из чехла.

Технический результат заключается в:

- повышении скорости и производительности поиска металлических объектов за счет отсутствия действий, направленных на ручное включение и выключение металлодетектора пользователем 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, АКТИВИРУЕМЫЙ ЧЕХЛОМ включает первичный преобразователь, электронную схему металлодетектора, источник питания, размещенные в портативном корпусе, а также чехол, который содержит элемент, активирующий автоматический переход металлодетектора в состояние пониженного энергопотребления или выключения при помещении металлодетектора в чехол без дополнительных действий пользователя и автоматический переход в рабочее состояние при извлечении металлодетектора из чехла без дополнительных действий пользователя. При этом, металлодетектор содержит блок определения помещения и извлечения металлодетектора из чехла для автоматического перехода в состояние пониженного энергопотребления или выключения при помещении металлодетектора в чехол без дополнительных действий пользователя и для автоматического перехода в рабочее состояние при извлечении металлодетектора из чехла без дополнительных действий пользователя.

В частных случаях, блок определения помещения и извлечения металлодетектора из чехла может включать:

- магниточувствительную систему, при этом чехол содержит активирующий элемент в виде источника магнитного поля.
- по меньшей мере один герметичный механический орган управления, при этом чехол содержит активирующий элемент, осуществляющий механическое воздействие на орган управления при помещении металлодетектора в чехол.

4. Краткое описание чертежей

Конструкция и принцип действия РУЧНОГО МЕТАЛЛОДЕТЕКТОРА, АКТИВИРУЕМОГО ЧЕХЛОМ, поясняется следующими фигурами:

На Фиг. 1 представлена Структурная схема ручного металлодетектора;

На Фиг. 2 представлен Чертеж общего вида ручного металлодетектора;

На Фиг. 3 представлен Чертеж общего вида чехла для переноски и хранения ручного металлодетектора;

На Фиг. 4 представлен Чертеж общего вида ручного металлодетектора, помещенного в чехол, где:

1 - катушка индуктивности первичного преобразователя металлодетектора; 2 - автогенератор; 3 - амплитудный детектор; 4 - микроконтроллер; 5 - источник питания; 6 - стабилизатор напряжения; 7 - блок определения помещения и извлечения металлодетектора из чехла; 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 - петля чехла; 22 - основание чехла; 23 - металлическое кольцо для крепления тренчика металлодетектора; 24 - место установки магнита; 25 - чехол; 26 - ручной металлодетектор.

5. Осуществление изобретения

Металлодетектор выполнен в портативном корпусе, предназначенном для ручного удержания, внутри которого размещены электронная схема металлодетектора, первичный вихретоковый преобразователь с по меньшей мере одной детектирующей катушкой индуктивности, источник питания и блок определения помещения и извлечения металлодетектора из чехла. Первичный вихретоковый преобразователь может быть выполнен абсолютным или трансформаторным, дифференциальным или параметрическим. В 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 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 светоизлучающие диоды, звуковые и тактильные индикаторы в различных сочетаниях и исполнениях.

Чехол выполнен в виде жесткого основания из пластика, обшитого синтетической тканью и петли из синтетической ткани, закрепленной на основании, в которую помещается ручной металлодетектор. Петля имеет коническую форму, что препятствует выпадению металлодетектора из чехла. На обратной стороне основания размещена текстильная застежка или металлическая клипса для крепления чехла на пояском ремне и прочих элементах одежды, сумках для находок или ручных металлоискателях со штангой. Кроме того, на основании чехла предусмотрено крепление тренчика металлодетектора для предотвращения его потери. Возможен вариант исполнения чехла, имеющего регулируемые по длине ремни из синтетической ткани или кожи для крепления на ногу. Также возможен вариант исполнения чехла в составе сумки для находок. В данном варианте чехол является частью сумки и основанием для него служит поверхность сумки, на которой закрепляется петля. Для изготовления чехла могут применяться натуральная ткань, синтетическая ткань, натуральная кожа, искусственная кожа, пластик в различных сочетаниях.

В отличие от известных технических решений в РУЧНОМ МЕТАЛЛОДЕТЕКТОРЕ, АКТИВИРУЕМОМ ЧЕХЛОМ, между ручным металлодетектором и активирующим

чехлом присутствует связь, благодаря которой металлодетектор может однозначно определить находится ли он в чехле или нет.

РУЧНОЙ МЕТАЛЛОДЕТЕКТОР, АКТИВИРУЕМЫЙ ЧЕХЛОМ включает первичный преобразователь, электронную схему металлодетектора, источник питания, размещенные в портативном корпусе, а также чехол, который содержит элемент, активирующий автоматический переход металлодетектора в состояние пониженного энергопотребления или выключения при помещении металлодетектора в чехол без дополнительных действий пользователя и автоматический переход в рабочее состояние при извлечении металлодетектора из чехла без дополнительных действий пользователя. При этом, металлодетектор содержит блок определения помещения и извлечения металлодетектора из чехла для автоматического перехода в состояние пониженного энергопотребления или выключения при помещении металлодетектора в чехол без дополнительных действий пользователя и для автоматического перехода в рабочее состояние при извлечении металлодетектора из чехла без дополнительных действий пользователя.

В частных случаях, блок определения помещения и извлечения металлодетектора из чехла может включать:

- магниточувствительную систему, при этом чехол содержит активирующий элемент в виде источника магнитного поля.

- по меньшей мере один герметичный механический орган управления, при этом чехол содержит активирующий элемент, осуществляющий механическое воздействие на орган управления при помещении металлодетектора в чехол.

Возможны различные технические реализации связи между ручным металлодетектором и чехлом, но перечисленные ниже - являются наиболее надежными в процессе эксплуатации:

1. механическая;
2. вихретоковая;
3. магнитная;
4. радиочастотная;
5. акустомагнитная.

Механический связь. При данном способе связи в петлю чехла устанавливается по меньшей мере одно металлическое кольцо, которое замыкает два контакта, выведенных на поверхность корпуса ручного металлодетектора при его помещении в чехол. Таким образом, контакты оказываются в замкнутом положении, когда металлодетектор находится в чехле, и в разомкнутом - когда металлодетектор извлечен из чехла. Достоинствами данного способа связи являются простота реализации и энергоэффективность. К недостаткам можно отнести коррозию и истирание металлических контактов со временем, повышенные требования к обеспечению чистоты контактов, а также невозможность эксплуатации металлодетектора под водой.

Возможен иной механический способ реализации связи между ручным металлодетектором и чехлом, заключающийся в осуществлении механического воздействия на органы ручного управления металлодетектора конструктивными элементами чехла. В качестве органов ручного управления могут быть использованы герметичные выключатели, переключатели, слайдеры и прочие элементы, не теряющие работоспособность под водой с увеличением глубины. Достоинствами данного способа связи являются также простота реализации, энергоэффективность и возможность применения под водой. Недостатки способа: повышенные требования к надежности и герметичности органов ручного управления из-за постоянного механического контакта с чехлом.

При использовании механической связи возможен перевод металлодетектора не только в состояние пониженного энергопотребления, но и выключенное состояние.

Вихретоковая связь. Для реализации данного способа связи в чехол устанавливаются несколько электропроводящих объектов, которые оказывают влияние на первичный вихретоковый преобразователь металлодетектора, когда тот находится в рабочем состоянии. Объекты предпочтительно устанавливаются в основании чехла вдоль траектории следования ручного металлодетектора при его помещении в чехол. Таким образом, в процессе помещения металлодетектора, находящегося в рабочем состоянии, в чехол электропроводящие объекты, расположенные в чехле, создают уникальный сигнал, по которому электронная схема металлодетектора определяет, что прибор помещен в чехол. Достоинством данного способа является простота реализации, так как для получения сигналов от электропроводящих объектов, расположенных в чехле, не требуется внесения изменений в схемотехнику металлодетектора, бесконтактность и возможность применения под водой. Недостатком способа является невысокая

энергоэффективность, так как для отслеживания момента извлечения металлодетектора из чехла и автоматического перехода в рабочее состояние требуется постоянная генерация электромагнитного поля.

Магнитная связь. Для реализации магнитной связи в чехол устанавливается постоянный магнит, предпочтительно в основание. Ручной металлодетектор оснащается магниточувствительной системой, чувствительные элементы которой располагаются внутри корпуса металлодетектора в той его части, которая оказывается напротив постоянного магнита, установленного в чехле, при помещении прибора в чехол. Таким образом, при помещении металлодетектора в чехол, магниточувствительная система фиксирует наличие постоянного магнитного поля, создаваемого магнитом чехла, и генерирует сигнал, который может быть использован электронной схемой металлодетектора для распознавания чехла и перевода металлодетектора в состояние пониженного энергопотребления. При извлечении металлодетектора из чехла магнитное поле, воздействующее на магниточувствительную систему, исчезает, что приводит к переводу металлодетектора в рабочий режим. В качестве чувствительных элементов магниточувствительной системы могут быть использованы преобразователи Холла, магниторезистивные преобразователи, герконы и т.п. Достоинствами магнитного способа реализации связи между ручным металлодетектором и чехлом являются: бесконтактность, энергоэффективность, относительная простота реализации и возможность применения под водой. К недостаткам можно отнести направленность магниточувствительных элементов, требующую их строгой ориентации относительно направления магнитного потока постоянного магнита, расположенного в чехле. При этом для того, чтобы магниточувствительная система надежно фиксировала наличие магнитного поля постоянного магнита, установленного в чехол, при любой ориентации металлодетектора предпочтительной является установка нескольких магниточувствительных элементов с различной ориентацией в пространстве.

При использовании магнитной связи возможен перевод металлодетектора не только в состояние пониженного энергопотребления, но и выключенное состояние (при использовании герконов).

Радиочастотная связь. Для реализации радиочастотного способа связи используется, так называемая, автоматическая идентификация объектов (англ. Radio Frequency Identification или RFID). Любая RFID-система состоит из считывающего устройства и RFID-метки. RFID-метка является миниатюрным устройством, состоящим из антенны и чипа, в котором хранятся данные. Метка не содержит источника питания и получает энергию от электромагнитного радиочастотного излучения считывающего устройства. В отличие от RFID-метки считывающее устройство требует внешнего источника питания. Считывающее устройство является генератором радиочастотного сигнала, воздействующего на метку для записи и считывания данных хранящихся в RFID-метке.

Применительно к РУЧНОМУ МЕТАЛЛОДЕТЕКТОРУ, АКТИВИРУЕМОМУ ЧЕХЛОМ, RFID-метка устанавливается в чехол, предпочтительно в основание, а считывающее устройство - в ручной металлодетектор. При помещении последнего в чехол происходит идентификация металлодетектором чехла и в случае, если метка, установленная в ней, распознана, металлодетектор переходит в состояние пониженного энергопотребления. Преимуществами данного способа являются бесконтактность, возможность применения под водой и повышенная надежность распознавания чехла, так как RFID-метка содержит уникальный идентификационный номер, вероятность повторения которого в других системах близка к нулю. Недостатком способа является не высокая энергоэффективность, так как для отслеживания момента извлечения металлодетектора из чехла и автоматического перехода в рабочее состояние требуется отслеживание считывающим устройством присутствия RFID-метки (постоянная или периодическая генерация радиочастотных сигналов).

Другим вариантом реализации радиочастотного способа является использование в качестве метки, помещаемой в чехол, параллельного высокодобротного резонансного контура, состоящего из катушки индуктивности и конденсатора. В этом случае в ручной металлодетектор дополнительно встраивается генератор радиосигнала, частота которого совпадает с резонансной частотой контура, размещенного в чехле. При помещении металлодетектора в чехол резонансный контур изменяет параметры генерируемого радиосигнала, что фиксируется приемником радиосигнала и является сигналом к переходу в состояние пониженного энергопотребления. Данный способ реализации связи между ручным металлодетектором и чехлом имеет те же недостатки и преимущества, что и RFID-технология, однако, является более выгодным с экономической точки зрения.

Акустомагнитная связь. Данный способ реализации связи между ручным металлодетектором и чехлом по принципу применения схож с последним вариантом радиочастотного способа, но в качестве метки используются две миниатюрные металлические полоски, одна из которых сделана из твердого намагниченного металла и жестко прикреплена к пластиковому корпусу метки, а вторая сделана из аморфного металла-ферромагнетика, способного механически вибрировать (акустомагнитная метка). В переменном электромагнитном поле, излучаемом генератором, встроенным в металлодетектор, металлическая полоска с таким свойством вибрирует на частоте поля. Амплитуда вибрации будет особенно велика, если частота переменного электромагнитного поля совпадает с резонансной (акустической) частотой металлической полоски. При этом резонирующая полоска создает свое электромагнитное поле и продолжает самостоятельно вибрировать короткий промежуток времени после исчезновения внешнего электромагнитного поля. По этой причине генератор работает в импульсном режиме, а сигнал от метки фиксируется приемником также встроенным в металлодетектор между импульсами генератора. Данный способ реализации связи между ручным металлодетектором и чехлом имеет те же недостатки и преимущества, что и RFID-технология.

6. Наилучший вариант осуществления изобретения

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 помещения и извлечения металлодетектора из чехла (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 помещения и извлечения металлодетектора из чехла (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. 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 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 элемента и имеет наибольшую прочность вблизи переднего торца корпуса (9).

АКТИВИРУЮЩИЙ ЧЕХОЛ (25) состоит из жесткого основания из пластика (22), обшитого синтетической тканью и петли из синтетической ткани (21), закрепленной на основании (22), в которую помещается ручной металлодетектор (26). Петля имеет коническую форму, что препятствует выпадению металлодетектора из чехла (25). На обратной стороне основания размещена текстильная застежка для крепления чехла (25) на пояском ремне и прочих элементах одежды, сумках для находок или ручных металлоискателях со штангой. Кроме того, на основании чехла предусмотрено металлическое кольцо (23) для крепления тренчика металлодетектора для предотвращения его потери.

С точки зрения надежности и энергоэффективности наилучшим вариантом связи между ручным металлодетектором и чехлом является магнитная связь, поэтому в основание чехла установлен постоянный магнит (24). Самыми распространенными типами постоянных магнитов являются неодимовые и ферритовые магниты. Неодимовые магниты обладают большей величиной остаточной индукции при одинаковых размерах магнитов. Но использование неодимового магнита негативно сказывается на свойствах ферритового сердечника параметрического вихретокового преобразователя металлодетектора. Поэтому в чехол устанавливается протяженный ферритовый магнит размерами 50x15x3 мм. Длина магнита равная 50 мм вдоль оси Y металлодетектора на Фиг. 2 нивелирует возможную разность «глубин» захода металлодетектора (26) в чехол (25) вдоль оси Y.

Блок определения помещения и извлечения металлодетектора из чехла (7) содержит магниточувствительную систему (17), а в качестве магниточувствительных элементов используются омниполярные цифровые преобразователи Холла (19, 20). Основными преимуществами преобразователей Холла подобного типа являются простота интеграции в схемотехнику металлодетектора, низкая стоимость, отсутствие механических контактов, высокая чувствительность к магнитному полю. Для исключения влияния ориентации (поворота на угол α на Фиг. 2) ручного металлодетектора при его помещении в чехол 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. Таким образом, при любом угле α как минимум один из двух преобразователей Холла определит наличие внешнего магнитного поля магнита, размещенного в чехле.

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 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 чехол 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 деактивирована до этого и наоборот. Проверить активирована ли функция автоматического перехода в состояние пониженного энергопотребления можно, поместив металлодетектор (26) в чехол (25). Если функция активирована, то при помещении ручного металлодетектора в чехол металлодетектор издает короткий звуковой и тактильный сигналы и переходит в состояние пониженного энергопотребления. Если функция деактивирована, то металлодетектор при помещении в чехол остается в рабочем состоянии и может сигнализировать о детектировании электропроводящих конструктивных элементов чехла или места, где она закреплена.

При помещении ручного металлодетектора (26) в чехол (25) магниточувствительная система (17) металлодетектора оказывается расположена напротив постоянного магнита, размещенного в основании чехла (24), при этом как минимум у одного из преобразователей Холла (19, 20) на выходе появляется сигнал, свидетельствующий о помещении металлодетектора в чехол. Этот сигнал обрабатывается микроконтроллером (4) и, если функции автоматического перехода в состояние пониженного энергопотребления активирована, то микроконтроллер переводит металлодетектор в состояние пониженного энергопотребления. В этом состоянии микроконтроллер находится в режиме сна и его пробуждение осуществляется только при исчезновении сигнала от преобразователей Холла. После пробуждения (извлечения металлодетектора из чехла) микроконтроллер (4) осуществляет настройку автогенератора (2) и переводит металлодетектор в рабочее состояние.

Дополнительной особенностью данной функции является расширение диапазона глубин при использовании ручного металлодетектора под водой. При погружении на глубину более 7 м следует активировать функцию автоматического перехода в состояние пониженного энергопотребления, а затем поместить и извлечь

металлодетектор из чехла 3 раза в течении 5 сек. При этом на вход микроконтроллера (4) в течении 5 секунд поступит три сигнала от магниточувствительной системы (17). При этом условия металлодетектор перестанет реагировать на нажатия кнопки (12) под действием давления воды. "Отстройка" от мешающих факторов в данном режиме осуществляется автоматически при каждом извлечении металлодетектора из чехла. Для того, чтобы металлодетектор стал восприимчив к нажатиям на кнопку (12) следует также поместить и извлечь металлодетектор из чехла 3 раза в течении 5 сек.

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.

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

Питание металлодетектора осуществляется от источника питания типа "Крона" с номинальным напряжением 9В. При разряде элемента питания до 7.5В двухцветный светоизлучающий диод начинает светить желтым светом. При снижении напряжения питания до 7В двухцветный светоизлучающий диод начинает светить красным светом. При снижении напряжения питания ниже 6.8В металлодетектор автоматически выключается.

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...+70 С°. Степень защиты от проникновения посторонних предметов и воды - IP68. Максимальная глубина погружения без использования функции автоматического перехода в режим пониженного энергопотребления - 7 м. Максимальная глубина погружения с использованием функции автоматического перехода в режим пониженного энергопотребления - 30 м.

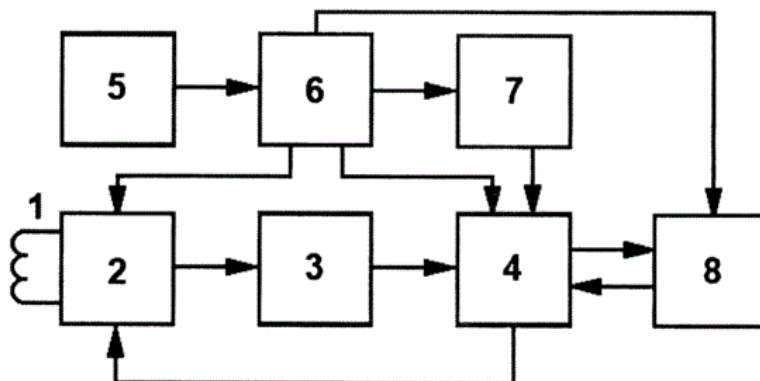
Формула изобретения

1. Ручной металлодетектор, активируемый чехлом, включающий первичный преобразователь, электронную схему металлодетектора, источник питания, размещенные в портативном корпусе, а также чехол, отличающийся тем, что чехол ручного металлодетектора содержит элемент, активирующий автоматический переход металлодетектора в состояние пониженного энергопотребления или выключенное состояние при помещении металлодетектора в чехол без дополнительных действий пользователя и автоматический переход в рабочее состояние при извлечении металлодетектора из чехла без дополнительных действий пользователя, при этом металлодетектор содержит блок определения помещения и извлечения металлодетектора из чехла для автоматического перехода в состояние пониженного энергопотребления или выключенное состояние при помещении металлодетектора в чехол без дополнительных действий пользователя и для автоматического перехода в рабочее состояние при извлечении металлодетектора из чехла без дополнительных действий пользователя.

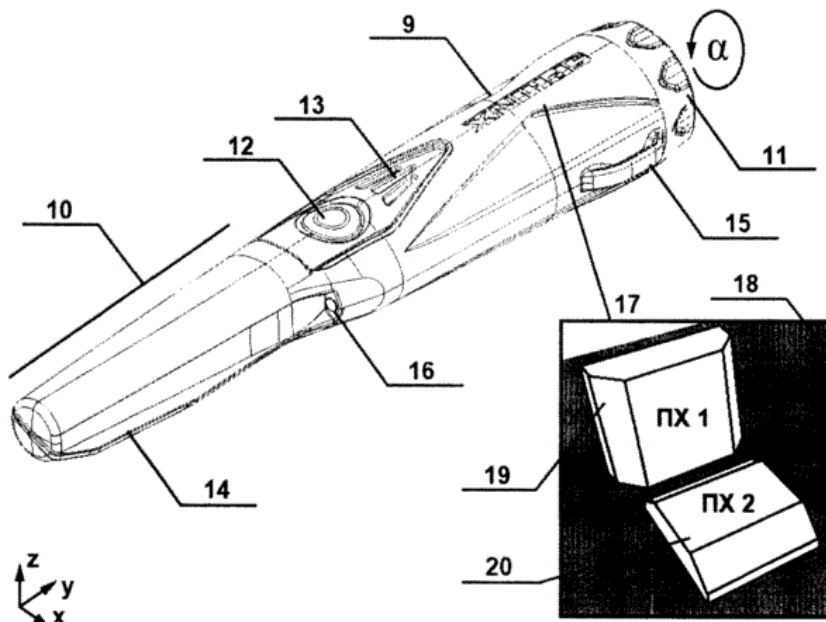
2. Ручной металлодетектор, активируемый чехлом по п. 1, отличающийся тем, что блок определения помещения и извлечения металлодетектора из чехла включает магниточувствительную систему, а чехол содержит активирующий элемент в виде источника магнитного поля.

3. Ручной металлодетектор, активируемый чехлом по п. 1, отличающийся тем, что блок определения помещения и извлечения металлодетектора содержит по меньшей мере один герметичный механический орган управления, а чехол содержит активирующий элемент, осуществляющий механическое воздействие на орган управления при помещении металлодетектора в чехол.

1/2

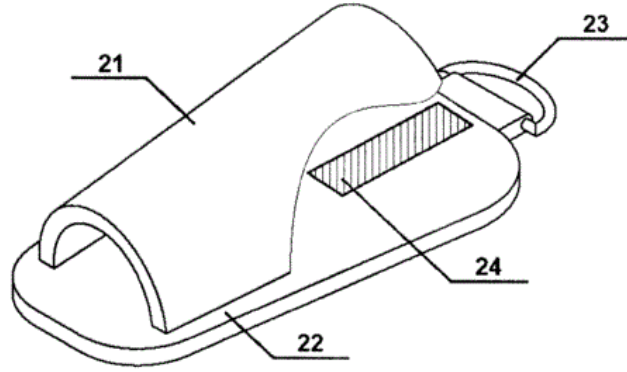


Фиг. 1

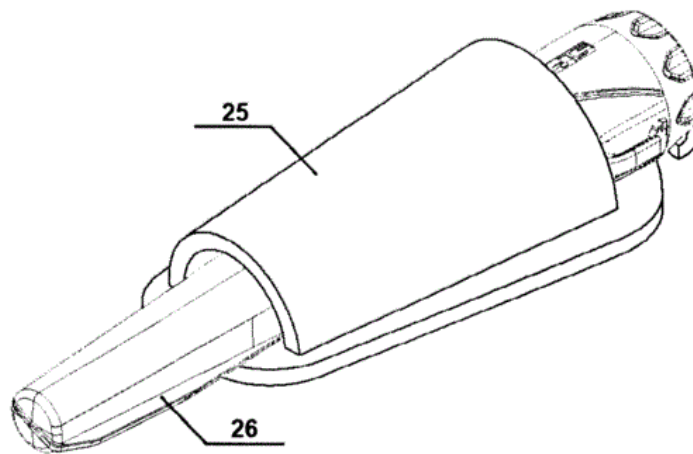


Фиг. 2

2/2



Фиг. 3



Фиг. 4