



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

H02J 50/10 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2014153699, 17.08.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
17.08.2012

Дата регистрации:
28.02.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 17.08.2012

(43) Дата публикации заявки: 20.10.2016 Бюл. № 29

(45) Опубликовано: 28.02.2018 Бюл. № 7

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 17.03.2015

(86) Заявка РСТ:
CL 2012/000044 (17.08.2012)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2014/026300 (20.02.2014)

Адрес для переписки:
190000, Санкт-Петербург, ВОХ-1125,
ПАТЕНТИКА

(72) Автор(ы):

ЛОПЕС ГОМЕС Мариано (CL),
РОДРИГЕС РИОС Борха (CL)

(73) Патентообладатель(и):

ЛОПЕС ГОМЕС Мариано (CL),
РОДРИГЕС РИОС Борха (CL)

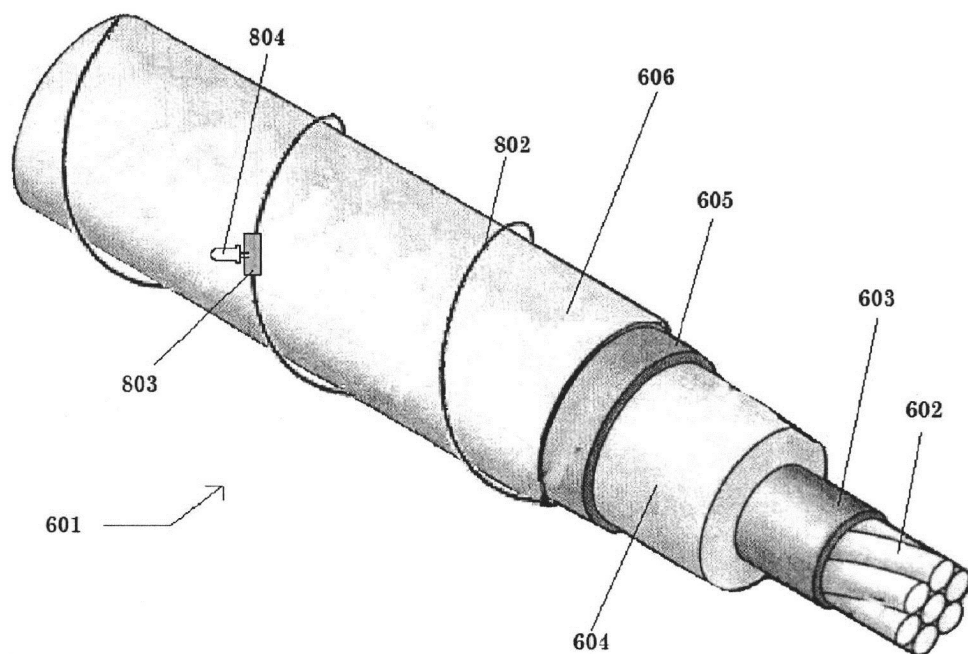
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: CN 102437657 A, 02.05.2012. WO
2006056218 A1, 01.06.2006. JP 2011023293 A,
03.02.2011. RU 2089986 C1, 10.09.1997.

(54) СИСТЕМА ДЛЯ ОТБОРА ЭНЕРГИИ ДЛЯ ОСВЕЩЕНИЯ КАБЕЛЕЙ СРЕДИ ДРУГИХ СПОСОБОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ, КОТОРАЯ СОДЕРЖИТ СИЛОВОЙ КАБЕЛЬ И СОБИРАЮЩЕЕ ЭНЕРГИЮ УСТРОЙСТВО. СПОСОБЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ УКАЗАННОЙ СИСТЕМЫ

(57) Реферат:

Изобретение относится к системе для отбора электромагнитной энергии внутри кабеля, содержащей один или большее количество силовых кабелей и устройство для отбора электромагнитной энергии без прямого электрического контакта с основными проводниками - фазными жилами кабеля (601), которое выборочно намотано вокруг силового кабеля, причем устройство для отбора электромагнитной энергии представляет собой спиральный непрерывный сердечник (802), а

также содержит способ изготовления системы и устройства. Изобретение обеспечивает создание кабеля, являющегося надежным и самостоятельным источником энергии, пока в нем протекает электрический ток. Система имеет широкий диапазон использования, в том числе в области определения местоположения, освещения, идентификации, отслеживания, генерации звуков, захвата электромагнитных полей и накопления энергии в силовых кабелях. 3 н. и 21 з.п. ф-лы, 18 ил., 1 табл.



Фиг. 12

RU 2 6 4 5 7 2 3 C 2

RU 2 6 4 5 7 2 3 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
H02J 50/10 (2006.01)

(21)(22) Application: **2014153699, 17.08.2012**

(24) Effective date for property rights:
17.08.2012

Registration date:
28.02.2018

Priority:

(22) Date of filing: **17.08.2012**

(43) Application published: **20.10.2016** Bull. № 29

(45) Date of publication: **28.02.2018** Bull. № 7

(85) Commencement of national phase: **17.03.2015**

(86) PCT application:
CL 2012/000044 (17.08.2012)

(87) PCT publication:
WO 2014/026300 (20.02.2014)

Mail address:
**190000, Sankt-Peterburg, VOKH-1125,
PATENTIKA**

(72) Inventor(s):

**LOPES GOMES Mariano (CL),
RODRIGES RIOS Borkha (CL)**

(73) Proprietor(s):

**LOPES GOMES Mariano (CL),
RODRIGES RIOS Borkha (CL)**

(54) **SYSTEM FOR EXTRACTING ENERGY FOR LIGHTING CABLES AMONG OTHER APPLICATION METHODS, WHICH COMPRISES POWER CABLE AND ENERGY COLLECTING DEVICE, METHODS FOR MANUFACTURING AND RECOVERING MENTIONED SYSTEM**

(57) Abstract:

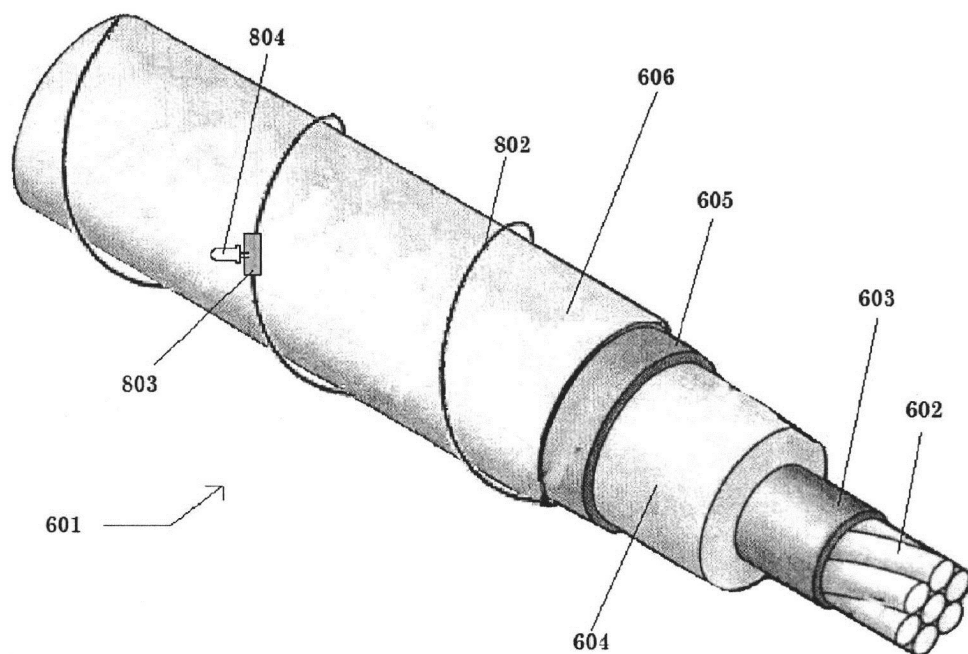
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: invention relates to a system for extracting electromagnetic energy inside a cable, comprising one or more power cables and a device for extracting electromagnetic energy without direct electrical contact with main conductors - phase cores of a cable (601), which is selectively wound around the power cable, wherein the device for extracting electromagnetic energy is a spiral continuous core (802),

and also comprises a method for manufacturing the system and device. The invention ensures the creation of a cable that is a reliable and independent source of energy as long as an electric current flows in it.

EFFECT: system has a wide range of use, including position location, lighting, identification, tracking, sound generation, electromagnetic field capture and energy storage in power cables.

24 cl, 18 dwg, 1 tbl



Фиг. 12

RU 2 6 4 5 7 2 3 C 2

RU 2 6 4 5 7 2 3 C 2

ВВЕДЕНИЕ В ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ НАСТОЯЩЕГО ИЗОБРЕТЕНИЯ

В настоящее время некоторые отрасли промышленности являются прибыльными благодаря значительному и устойчивому росту цен на продукты, продаваемые в результате их активности. Это наблюдается в горнодобывающей промышленности, в которой в течение некоторого времени наблюдается рост цен извлеченных минералов. Как следствие этого явления, активность в этой отрасли в последнее время сосредоточена на увеличении добычи для использования преимущества высоких цен на эти продукты. Это относится к некоторым минералам, таким как железо, медь, алюминий, серебро, золото, и т.п.

Для увеличения производства и использования преимущества высоких цен на минералы очень важное значение имеет хорошее управление некоторыми критическими механизмами. Фактически, в каждой отрасли промышленности с интенсивным использованием машин и в горнодобывающей отрасли важная часть эффективности работы может быть достигнута в первом процессе, названном “горные работы”. Этот набор операций включает среди других этапов: (i) “бурение”, при котором сверлят породу с использованием некоторых специализированных машин; (ii) “взрыв”, при котором в каждую пробуренную скважину загружают взрывчатый заряд. После взрыва порода уменьшается до размеров, подходящих для обработки на последующих этапах; и последний этап (iii) “откатка”, при которой породу укладывают на большегрузные грузовики с использованием загрузочного экскаватора или скрепера.

В горных работах обычно один откаточный ковшовый экскаватор обслуживает 5-10 большегрузных грузовиков, так что отказ одного из таких загрузочных экскаваторов немедленно превращается в узкое место для всей горной разработки.

Следовательно одним из критических механизмов в горных работах является загрузочный экскаватор. В дополнение к данному механизму имеются другие критические механизмы, такие как буровые установки и проходческие комбайны.

Идентичные операции выполняются при подземной выемке, но в данном случае модели механизмов отличаются, в частности, высотой, ограниченной доступным пространством, значительно суженным. Таким образом, любое усовершенствование, обеспечивающее возможность повышения эффективности работы этого типа механизмов, может повысить эксплуатационную эффективность горной разработки в целом.

Механизмы этого типа, такие как ковшовые погрузчики и некоторые буровые машины, питаются электроэнергией от высоковольтного (8 кВ) трехфазного источника. Таким образом, источник питания, который обеспечивает возможность надлежащей работы оборудования, также является критическим оборудованием. Электропитание подают посредством многожильных изолированных гибких средневольтных трейлинговых кабелей, размещенных на том же самом участке, по которому свободно и постоянно перемещаются крупногабаритные механизмы (буровые машины, ковшовые погрузчики и грузовики).

Перемещение указанных большеразмерных механизмов по той же самой области, где проложены средневольтные кабели, представляет угрозу для источника питания и безопасности рабочих, управляющих оборудованием, если в конечном счете они повреждают кабели вследствие механического разрушения или значительного абразивного износа при непрерывном перемещении поверх указанных кабелей.

С другой стороны, горные работы обычно ведут круглосуточно, в том числе и в периоды полной темноты. В таких условиях кабели с наибольшей вероятностью будут повреждены, поскольку определение их местонахождения становится затруднительным.

Следовательно, пригодность механизмов уменьшается, в результате чего снижается производительность горных работ.

При этих условиях использование силовых кабелей, местоположение которых может быть определено и особенно в темноте световой эмиссией или любой другой сигнализацией, является реальным вкладом в повышение производительности и безопасности и усовершенствование режимов работы для промышленной деятельности.

Далее в настоящей заявке добывающая отрасль использована только в качестве примера конкретной области промышленности, но это не означает, что применение настоящего изобретения ограничено только к этой отрасли.

Применение настоящего изобретения не ограничивается исключительно добычей конкретной руды, а также любым эксплуатационным средством: открытой горной выработкой или карьерным и/или подземным способами. Применение настоящего изобретения также не ограничивается ни объемом добычи (разработки больших, средних и малых месторождений), ни конкретными механизмами, за исключением тех, которые питаются электроэнергией низкого, среднего и/или высокого напряжения.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

В настоящее время известны технические решения, облегчающие визуализацию кабелей для минимизации их повреждения, вызванного перемещением в основном крупноразмерных горношахтных механизмов.

Фактически, это три решения, известные до настоящего времени:

а) Первое решение состоит в кабеле с наружным флуоресцентно окрашенным слоем. Однако, поскольку это трейлинговый кабель, краситель служит недолго вследствие прямого контакта с абразивной почвой, воздухом, водой и ультрафиолетовым излучением. Кроме того, флуоресценция длится короткие периоды времени в темноте, поскольку этот тип красителя излучает люминесценцию за счет отдачи энергии электронами, которые предварительно были возбуждены солнечным светом, (в целом, это пигменты с резонансными химическими структурами), и электрохимические процессы этого типа имеют короткий срок службы.

б) Второе решение состоит в использовании отражательных лент со спиральной намоткой, навитых поверх наружного слоя кабеля. Эта технология используется в “кабелях с отражающими тигровыми полосами”, которые являются продукцией компании Amer Cable. Однако, поскольку это трейлинговый кабель, указанные ленты в значительной степени подвержены почвенному абразивному износу и быстро разрушаются. Ленты действуют путем преломления и отражения внешнего света, падающего на кабель. Это явление основано на перевозбуждении и отрыве быстрых электронов в резонансных химических структурах, что вызывает сияние ленты в ответ на освещение, но затем лента теряет яркость в отсутствие падающего света.

с) Третье решение состоит в комбинировании двух описанных выше решений. Это означает, что кабель содержит флуоресцентный или фотолюминесцентный слой вместе с отражающим слоем, оба из которых защищены прозрачной термопластичной оболочкой. Это решение обеспечивает повышенное сопротивление абразивному износу, но (i) отражающий слой высвечивает кабель только если световые лучи падают на кабель в пределах некоторого угла. Если угол падения находится вне пределов отражающего диапазона, кабель не отражает свет и, таким образом, остается темным, как и окружающая его среда; и (ii) люминесцентный эффект фотолюминесцентного слой имеет низкую интенсивность и срок службы в пределах только одного часа, не смотря на облучение в течение многих часов дневным светом. Эти технологии защищены патентными заявками №№ CL 1705-2009, РСТ/ВВ 2009/056024 и США 2010/0282491 А1.

Таким образом, очевидно, что для промышленности требуется решение проблемы обнаружения присутствия кабелей, питающих критические механизмы, - проблемы, которая не устранена решениями, известными до настоящего времени.

ТРЕБОВАНИЯ К РЕШЕНИЮ

5 Решение должно отвечать следующим требованиям таким образом, чтобы оно могло внести реальный вклад в промышленность:

(i) Силовой кабель должен быть видимым и/или обнаруживаемым в дневное или в темное время суток посредством люминесцентной, звуковой и/или телекоммуникационной сигнализации.

10 (ii) Люминесцентная, звуковая и/или телекоммуникационная сигнализация должна действовать, пока механизмы, силовой кабель которых подсвечен для его защиты, продолжают функционировать.

(iii) Система должна быть надежной до такой степени, что повреждение одного из ее компонентов (в случае пореза кабеля или отказа любого внутреннего компонента) 15 не подразумевает отказ всей системы.

(iv) Кабель должен противостоять абразивному износу, а также действию воздуха, воды и ультрафиолетового излучения, обычному для среды, в которой используется кабель.

(v) Наружное освещение не должно быть обязательным условием видимости 20 (отражательной способности) кабеля.

(vi) Излученный сигнал должен иметь достаточную интенсивность для его обнаружения с учетом размеров рабочего участка и механизмов.

(vii) Сигнал, излученный системой, имеет небольшое количество ограничений относительно его приема. В случае светового сигнала это ограничение относится к 25 углу наблюдения наблюдателя.

(viii) Источник энергии, присутствующий в кабеле, должен быть достаточным, так что не требуются дополнительные источники энергии.

(ix) Должны отсутствовать электрические соединения с проводниками фаз. Из-за высоких напряжений на проводниках кабеля должны быть использованы изоляция или трансформаторы, необходимые для предотвращения вольтовой дуги, которая может 30 иметь недопустимые размеры для работы.

(x) Реализация системы в кабеле не означает существенное увеличение его размера.

(xi) Размеры системы должны соответствовать размеру кабеля (т.е., система должна быть размещена внутри конструкции кабеля). В частности, кабель, используемый для 35 питания энергией добычного экскаватора, должен отвечать стандарту ICEA (Ассоциация производителей изолированных кабелей) S-75-381-2008, часть 3.22, который ограничивает наружный диаметр силовых кабелей.

(xii) Система должна иметь возможность осуществления в силовом кабеле с использованием известных технологий производства и тех же самых механизмов, 40 имеющихся на кабельных заводах.

Подход к решению этой конкретной задачи промышленности требует использования надежного источника энергии, который может быть реализован путем непрямого извлечения энергии (без установления электрического контакта) из того же самого кабеля, предназначенного для подсвечивания. Таким образом, сам кабель становится 45 надежным и самостоятельным источником энергии, пока в нем протекает электрический ток.

Внутренние и внешние источники энергии, присутствующее в кабеле:

(i) Электроэнергия (напряжение и электрический ток) доставляемая кабелем. Для

извлечения энергии непосредственно из кабеля требуется электрическое соединение по меньшей мере с одной из фаз, но такой отбор энергии сталкивается с некоторыми техническими трудностями по причине присутствия в кабеле высокого напряжения (8 кВ): электрическая изоляция, необходимая для присоединения и/или использования трансформаторов, препятствует выполнению системы в пределах требуемых размеров и не обеспечивает безопасности такой системы.

(ii) Интенсивность солнечной и люминесцентной энергии вдоль поверхности. Наружная люминесцентная энергия в сочетании с существующими материалами (фотолюминесцентные и отражающие материалы, используемые выборочно или в комбинации), не обеспечивают эффективного решения проблемы.

Это потому, что фотолюминесцентные материалы не обеспечивают достаточное количество энергии в отношении электропитания и длительности. С другой стороны, отражающие материалы только отражают падающий свет, который уменьшается с увеличением угла падения. Наконец, непрозрачность, вызванная абразивным износом наружной оболочки, снижает эффективность обоих материалов.

(iii) Тепло, выработанное протекающим электрическим током в кабеле. Электрический ток, протекающий в кабеле генерирует большое количество тепла при достаточно высокой плотности тока (A/mm^2) в условиях вентиляции указанного проводника. Кабели проектируются с расчетом незначительных тепловых потерь, таким образом этот источник энергии не является ни доступным, ни желательным.

(iv) Электромагнитное поле, возбужденное электрическим током, протекающим в проводнике. Оно является несомненным источником энергии, присутствующим в монополярном кабеле. Фактически известны документы, в которых описан этот источник, в частности: “Источник питания за счет отбора энергии из линии питания”, патентная заявка США №2010/0084920 A1, датированная апрелем 2010.

Однако необходимость освещения и/или подсветки кабелей предпочтительно относится к кабелям, имеющим больше чем один проводник, причем протекающие в них электрические токи имеют различие фазы (многофазные кабели). Это не исключает использования системы также и для монополярных силовых кабелей.

Для кабелей этого типа ситуация усложнена по двум причинам:

Во-первых, для извлечения энергии из кабеля, имеющего более чем один внутренний проводник, должна использоваться конфигурация, удерживающая размер кабеля (конечный наружный диаметр) в пределах приемлемого диапазона. Решение, предложенное в патентной заявке “Источник питания за счет отбора энергии из линии питания (POWER LINE ENERGY HARVESTING POWER SUPPLY)”, США №2010/0084920 A1, датированной апрелем 2010, не может быть применено к кабелю, имеющему более чем один проводник, а также к кабелю с одиночным проводником, если наружный диаметр кабеля должен находиться в пределах диапазонов, соответствующих стандартам ICEA (Ассоциацией производителей изолированных кабелей) S-75-381-2008, часть 3.22, ограничивающих наружный диаметр линии питания.

На фиг. 6 показан обычный силовой кабель с тремя фазными жилами, подобный тому, который используют для питания электрического ковшового погрузчика в крупномасштабной горнодобывающей промышленности. На чертеже показана внутренняя конструкция кабеля с множественными элементами и слоями на каждом элементе.

Во-вторых, для извлечения энергии из кабеля, имеющего больше чем один проводник, должны быть приняты во внимание электрический ток, протекающий в кабеле, сдвиг фазы между проводниками и результирующая конфигурация электромагнитных полей,

генерируемых каждым из протекающих электрических токов.

Электрический ток, протекающий в каждой из трех фаз кабеля (со сдвигом фаз 120°), генерирует электромагнитное поле вокруг этого кабеля. Однако векторная сумма фаз электрического тока в этом случае равна нулю. Таким образом, электромагнитное

поле, генерируемое этими тремя фазами, в целом также является нулевым. Следовательно, на первый взгляд кажется, что источник энергии не может быть реализован, поскольку магнитный поток в сердечнике тороидальной формы, по периметру размещенном вокруг кабеля, будет нулевым по всему объему сердечника. При этих условиях не возможно извлечь энергию из кабеля с использованием описанной

выше конструкции. Указанные источники энергии (электрическое напряжение и электрический ток, солнечная и люминесцентная энергия, тепловая энергия и электромагнитная энергия) могут быть реализованы способами, которые не являются подходящими для эффективного отбора энергии из кабеля. Поскольку они имеют некоторые недостатки, их нельзя принимать в расчет в качестве практически выполнимых источников для

целей, которые должны быть достигнуты. Настоящее изобретение обеспечивает возможность извлечения электроэнергии из кабеля с тремя фазами без непосредственного контакта с проводниками и, таким образом, обеспечивает возможность обеспечения питанием некоторых устройств, которые оповещают о присутствии кабеля на рабочей площадке. Указанные устройства могут быть разнообразными, такими как излучатели света, источники звуковых и/или телекоммуникационных сигналов (радиочастотных сигналов системы GPS, и т.п.) и могут питать некоторые удаленные механические устройства, не ограничивая отбор энергии и применение энергии к этому оборудованию.

Настоящее изобретение устраняет известные проблемы уровня техники и обеспечивает реальное решение для промышленности путем соответствия каждому из перечисленных выше требований для обнаружения присутствия кабелей, которые питают энергией критические механизмы.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО ИЗОБРЕТЕНИЯ

В дополнение к описанным выше областям (добыча) настоящее изобретение решает проблемы в различных других областях. Ниже будут указаны некоторые области применения, но они не являются ограничением для применения настоящего изобретения.

Прикладные области могут быть классифицированы по меньшей мере в три категории:

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ:

а. Определение местонахождения подводных кабелей: система для отбора энергии обеспечивает возможность питания силовыми кабелями нагрузочных схем, что в свою очередь обеспечивает возможность определения местонахождения подводных кабелей посредством любых световых, звуковых и/или телекоммуникационных сигналов.

б. Определение местоположения линии высокого напряжения: система для отбора энергии обеспечивает возможность питания силовыми кабелями нагрузочных схем, что в свою очередь обеспечивает возможность определения присутствия линий высокого напряжения посредством любых световых, звуковых и/или телекоммуникационных сигналов.

с. Определение местонахождения воздушных линий в зонах воздушного транспортного сообщения: система для отбора энергии обеспечивает возможность питания силовыми кабелями нагрузочных схем, что в свою очередь обеспечивает возможность определения присутствия линий высокого напряжения посредством любых

световых, звуковых и/или телекоммуникационных сигналов.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПУТЕМ ИЛЛЮМИНИРОВАНИЯ И ОСВЕЩЕНИЯ

а. Подземные туннели: система для отбора энергии обеспечивает возможность питания силовыми кабелями нагрузочных схем, что в свою очередь обеспечивает возможность идентификации кабелей в подземных туннелях посредством разноцветных индикаторов и дополнительно освещения указанного туннеля и индикации маршрута к аварийному выходу в системе туннеля.

б. Городское и сельское освещение: система для отбора энергии обеспечивает возможность питания силовыми кабелями нагрузочных схем, что в свою очередь обеспечивает возможность освещения участков вблизи распределительных сетей.

с. Идентификация кабелей: система для отбора энергии обеспечивает возможность питания силовыми кабелями нагрузочных цепей, что в свою очередь обеспечивает возможность различать фазы, цепи и даже кабели, которые уложены на лотках или в кабелепроводах вместе с множеством подобных кабелей. Система также обеспечивает возможность снабжения электроэнергией нагрузочных схем, что в свою очередь обеспечивает возможность кодирования различных напряжений, сортамента проводов, начальные и/или конечные пункты трассировки кабелей и т.п., посредством разноцветных индикаторов и/или телекоммуникационных сигналов.

д. Идентификация присутствия электрического тока: система для отбора энергии обеспечивает возможность питания силовыми кабелями нагрузочных цепей, что в свою очередь обеспечивает возможность идентификации присутствия электрического тока путем излучения сигнала.

I. Отслеживание переменных и/или параметров:

Система для отбора энергии обеспечивает возможность питания силовыми кабелями нагрузочных цепей (или датчиков), что в свою очередь обеспечивает возможность: (i) отслеживания рабочих переменных, (ii) хранения в случае необходимости этих переменных и (iii) передачи в случае необходимости указанных переменных в качестве информации.

Один примером области применения может служить отслеживание переменных и/или параметров в сетях передачи и/или распределения электроэнергии.

Отслеживание физических элементов и линий питания электросетей, в основном расположенных вне пределов электрической подстанции, является чрезвычайно затруднительным из-за больших расстояний, которые необходимо преодолевать, а также из-за неблагоприятных погодных условий и условий окружающей среды,

Одно решение для отслеживания этих параметров состоит в создании сети небольших датчиков, которые могут передавать захваченную информацию посредством беспроводных телекоммуникаций в станцию мониторинга.

Среди представляющих интерес параметров, которые могут быть отслежены в системах для распределения электроэнергии, могут быть следующие:

а. Находящиеся вне пределов электрической подстанции: напряжение и электрический ток некоторых критических пунктов; стрелка-указатель подвешенного контактного провода (минимальное расстояние кабеля от уровня земли); температурное воздействие на длину и проводимость кабеля; мощность; переходные процессы и гармоники; сдвиг фазы между электрическим током и напряжением (коэффициент мощности); нарушения качества энергоснабжения, и т.п.

б. Находящиеся в электрической подстанции: температура обмоток трансформаторов; качество диэлектрика и уровень масла в трансформаторе; температура переключателей и другого эксплуатационного оборудования помимо прочего.

Помимо прочего, могут быть отслежены погодные параметры и параметры внешней среды, такие как давление, температура, скорость ветра, загрязнение, запыленность, солнечное излучение, уровни освещенности, и т.п. Также могут отслеживаться аварийные сигналы для предотвращения кражи или захвата кабелей.

5 ИЗЛУЧЕНИЕ ЗВУКА ДЛЯ ОТПУГИВАНИЯ ЖИВОТНЫХ:

Система для извлечения энергии из силовых кабелей обеспечивает возможность питания нагрузочной цепи электрическим током, что в свою очередь обеспечивает возможность генерации звуковых, инфразвуковых и/или ультразвуковых сигналов для отпугивания животных, таких как птицы, грызуны, насекомые и т.п.

10 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ:

Указанная система для извлечения энергии из силовых кабелей обеспечивает возможность накопления электроэнергии в устройствах, таких как батареи, конденсаторы, суперконденсаторы, и т.п.

Накопленная энергия используется для поддержания питания указанных выше силовых нагрузок даже если электрический ток не протекает в основном проводнике.

Длительность питания каждой из нагрузок от батарей зависит от потребления указанных нагрузок, емкости батарей и зарядо-разрядного цикла каждой батареи.

15 III. ЗАХВАТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ:

Система для отбора энергии из силовых кабелей обеспечивает возможность концентрации магнитного поля в выполненном на основе железа сердечнике для его использования для питания электрической нагрузки, которая в свою очередь генерирует энергию. Концентрация магнитного поля в выполненном на основе железа сердечнике обеспечивает возможность направления силовых линий поля и, таким образом, препятствует рассеянию магнитного излучения в среде, окружающей кабель.

25 Следовательно, это излучение может быть подходящим для использования.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, РЕШАЕМЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЕМ

В уровне техники известны конфигурации для отбора электроэнергии из униполярных кабелей (имеющих одиночный проводник), передающих переменный электрический ток, состоящие из: (i) сердечника из выполненного на основе железа металла, расположенного по периметру вокруг кабеля, концентрирующего магнитное поле и создающего замкнутый контур для переменного магнитного потока; (ii) катушки с выполненным на основе железа сердечником с индуцированным напряжением между ее клеммами; и (iii) нагрузки, соединенной с каждой клеммой катушки и замыкающей электрическую цепь, которая в конечном счете извлекает энергию из силового кабеля.

35 Такая конфигурация, используемая для извлечения энергии из монополярного токопровода, описана в патентной заявке “Источник питания, отбирающий энергию из линии питания (POWER LINE ENERGY HARVESTING POWER SUPPLY)”, США №2010/0084920 A1, датированной апрелем 2010.

На фиг. 1 показан проводник (101) с поперечным сечением (102), в котором протекает электрический ток (103), генерирующий периметрическое магнитное поле (104), величина которого уменьшается по линейному закону при удалении от центра проводника.

На фиг. 2 показано, что магнитное поле сконцентрировано в выполненном на основе железа кольце или тороиде (201). Кольцо имеет намотку (202) из электрического провода, обычно медного, формирующего катушку, которая соединена для питания указанной нагрузки (203).

Однако не все силовые кабели для бытовых и промышленных случаев применения являются монополярными.

Фактически, большая часть из них представляют собой многополярные кабели: та

же самая наружная оболочка покрывает два и большее количество проводников, передающих энергию низкого, среднего или высокого напряжения.

На фиг. 3 показаны поперечные сечения таких мультиполярных кабелей.

Мультиполярный кабель может быть с двумя проводниками (301) и с тремя проводниками (302), причем наружный пунктир соответствует наружному покрытию или оболочке кабеля (303).

Для извлечения энергии из кабеля, имеющего внутри больше чем один проводник, должна использоваться конструкция, удерживающая размер кабеля (конечный наружный диаметр) в пределах приемлемого для работы диапазона. Решение, предложенное в патентной заявке “Источник питания, отбирающий энергию из линии питания (POWER LINE ENERGY HARVESTING POWER SUPPLY)”, США №2010/0084920 A1, датированной апрелем 2010, не может быть применено к кабелю, имеющему больше чем один проводник, если конечный диаметр кабеля рассчитан для нахождения внутри некоторого принятого в промышленности диапазона размеров.

В частности, к гибким кабелям среднего напряжения, питающим загрузочный экскаватор в крупномасштабной горной разработке, применяют стандарт ICE A S75-381-2008, часть 3.22, который ограничивает наружный диаметр этих кабелей.

С другой стороны, для извлечения энергии из кабеля, имеющего больше чем один проводник, должны быть приняты во внимание электрические токи, протекающие в кабеле, сдвиг фаз между ними и результирующая геометрия электромагнитных полей, генерируемые каждым из указанных электрических токов.

На фиг. 4 показан самый простой известный многополюсный кабель, содержащий внутри два проводника.

Противоположно направленные электрические токи идентичной величины протекают в этом многополюсном кабеле таким образом, что векторная сумма этих циркулирующих электрических токов в кабеле является нулевой. Это условие (нулевая векторная сумма) преобразует мультиполярный кабель в многофазный. Более подробная иллюстрация этого конкретного случая показана на фиг. 5. Противоположно направленные электрические токи (103A и 103B) генерируют противоположно направленные магнитные поля (104A и 104B), сумма которых равна нулю.

Важной частью многополюсных кабелей является многофазность (наличие более чем одной фазы), которая является характеризующим свойством, поскольку векторная сумма электрических токов, протекающих в проводниках, равна нулю.

Многофазные кабели используются в крупномасштабной горной разработке для снабжения электроэнергией оборудования различных типов, в частности, откаточных одноковшовых экскаваторов для загрузки большегрузных грузовиков. На фиг. 6 подробно показан используемый кабель. Это трехфазный (601A, 601B и 601C) кабель среднего напряжения. Каждая фазная жила имеет электрический одиночный проводник (602), первый внутренний полупроводящий слой (603), его электрическую изоляцию (604), наружный полупроводящий слой (605) и электростатический экран (606). Кроме того, кабель имеет контрольный заземляющий проводник (607) и два заземляющих проводника (608), которые все покрыты наружной оболочкой.

Тем не менее, для извлечения энергии из этого многофазного кабеля, система, показанная на фиг. 2 (тороид, охватывающий кабель, подобный предложенному в патентной заявке “Источник питания, отбирающий энергию из линии питания (POWER LINE ENERGY HARVESTING POWER SUPPLY)”, США №2010/0084920 A1, датированной апрелем 2010, вообще не имеет никакого эффекта, поскольку векторная сумма электрических токов, протекающих в этих трех проводниках, равна нулю, следовательно

магнитное поле по всему тороиду равно нулю. Таким образом, в катушке не возникает индукция и не происходит отбор электроэнергии из кабеля.

На фиг. 7 схематически показано обобщенное представление трехфазной системы (самой распространенной из многофазных систем). Для любой из возможностей, обеспеченных этой схемой: трехфазный генератор (701) соединен треугольником (703) или звездой (704) с трехфазной сбалансированной или несбалансированной нагрузкой (702), соединенной треугольником (703) или звездой (704); векторная сумма электрических токов в проводниках a-A, b-B, c-C и n равна нулю, так что если эти проводники принадлежат одному и тому же кабелю, известное устройство для извлечения энергии из монополярных кабелей ("Источник питания, отбирающий энергию из линии питания (POWER LINE ENERGY HARVESTING POWER SUPPLY)", США №2010/0084920 A1, датированной апрелем 2010) не будет работать.

На основании этой технологии, трехфазный кабель должен быть охвачен сердечником всюду по всему его наружному периметру для концентрации магнитного поля, присутствующего вне кабеля, в сердечнике. Как указано выше, векторная сумма электрических токов равна нулю, таким образом магнитное поле во всем сердечнике равно нулю.

Настоящее изобретение обеспечивает возможность извлечения электроэнергии из трехфазного кабеля непосредственно без электрического соединения с проводниками и, таким образом, позволяет снабжать энергией некоторые устройства, которые оповещают о наличии кабеля в данной области. Устройства могут быть различными, такими как световые излучатели, звуковые излучатели и/или любая телекоммуникационная сигнализация (радиочастотные сигналы GPS) и т.п., и могут питать некоторые дистанционные механические устройства без ограничения отбора энергии и применения энергии к этому оборудованию.

Настоящее изобретение решает указанные выше технические проблемы и представляет собой реальное решение для промышленности, поскольку оно отвечает требованию обнаружения присутствия силовых кабелей, которые обеспечивают питание критических механизмов.

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Следует понимать, что настоящее изобретение не ограничивается конкретным способом, соединениями, материалами, технологиям изготовления, способами использования и описанными в настоящей заявке случаями применения, поскольку все они могут изменяться. Также следует знать, что терминология, используемая в настоящей заявке, имеет единственную цель описания конкретного представления и не предназначена для ограничения объема защиты и потенциала настоящего изобретения.

Силовой кабель определен как проводник (в целом выполненный из меди) или набор проводников, покрытых изолирующим или защитным материалом.

Трехфазный силовой кабель определен как кабель, в котором использованы по меньшей мере три провода, которые представляют каждую из фаз. Они покрыты защитными или изоляционными слоями и материалами.

Следует понимать, что в пунктах приложенной формулы и всюду по тексту описания использование формы единственного числа не исключает формы множественного числа, за исключением случаев, когда это явно вытекает из контекста. Например, если ссылка сделана на один "элемент", она относится к одному или большему количеству элементов и включает эквивалентные формы, известные специалистам. В качестве другого подобного примера, ссылка на "один этап", "одну ступень" или "один способ" относится к одному или большему количеству этапов, ступеней или способов и даже

может включать подэтапы, подступени или подспособы как подразумеваемые, так и непроизвольные.

Каждое используемое объединение должно быть понято в его наименее ограничительном и наиболее включительном возможном значении. Например, объединительный союз “или” должен быть понят в его ортодоксальном логическом смысле и не как исключение “или”, кроме тех случаев, в которых контекст или текст явно требуют этого или заявляют это. Следует понимать, что описанные конструкции, материалы и/или элементы также делают ссылку на функциональный эквивалент таким образом, что ограничительные и бесконечные перечисления устранены.

Выражения, используемые для обозначения приближения или понятия, должны быть истолкованы в их внутреннем значении, если из контекста не следует иное прочтение.

Каждое техническое и/или научное название или термин, использованные в настоящей заявке, имеют обычное значение, понятное специалисту, за исключением тех случаев, когда явно выражено иное значение.

В настоящей заявке описаны способы, технологии, элементы, оборудование и материалы, но не смотря на это могут быть использованы или предпочтены при практическом и/или испытательном осуществлении настоящего изобретения способы, технологии, элементы, оборудование и материалы подобные и/или эквивалентные уже описанным.

Следует понимать, что конструкции, описанные в настоящей заявке, также относятся к любой подобной или функционально эквивалентной конструкции.

Все патенты и другие публикации включены по ссылке с целью описания и/или информирования, например, способ, описанный в таких публикациях, который может быть подходящим для использования в настоящем изобретении. Эти публикации включены только в качестве источника информации известной на дату подачи настоящей патентной заявки.

В этом отношении, ничто не должно быть интерпретировано как признание или одобрение, отклонение или исключение в отношении авторов и/или изобретателей, которые не являются уполномоченными, или такие публикации датированы перед другими предыдущими публикациями, или по любой другой причине.

В объем защиты настоящего изобретения входит система для отбора энергии, содержащая неизолированные силовые кабели и/или силовые кабели с защитной оболочкой изоляцией с одной или большим количеством фаз для низкого, среднего или высокого напряжения, и устройство для отбора энергии с различными способами его использования.

В объем защиты настоящего изобретения входит силовой кабель с одной или большим количеством фаз, содержащий устройство для отбора энергии, подобное указанному выше, с различными способами его использования.

В объем защиты настоящего изобретения входит система для отбора энергии из кабелей, которая также обеспечивает возможность накопления извлеченной энергии посредством батарей, конденсаторов, суперконденсаторов, и т.п., с различными способами ее использования.

В объем защиты настоящего изобретения входит устройство для отбора энергии, подобное описанному выше.

В объем защиты настоящего изобретения входит способ изготовления системы для сбора энергии одной или большего количества фаз, в которую встроено устройство для отбора энергии и/или устройство для накопления, указанное выше, в силовом кабеле, с различными способами его использования.

В объем защиты настоящего изобретения входит ремонтный комплект для системы для отбора энергии, который содержит систему для отбора энергии, специально рассчитанную по размеру для выполнения ремонта, предпочтительно один измерительный прибор и специальные ленты для запечатывания предварительно

подготовленной системы для отбора энергии для замены поврежденной секции кабеля. В объем защиты настоящего изобретения входит способ ремонта системы для отбора энергии в кабелях, содержащих встроенное устройство для отбора энергии, который обеспечивает возможность восстановления системы для отбора энергии и/или системы для накопления, указанной выше, с различными способами его использования.

В объем защиты настоящего изобретения входит способ ремонта силового кабеля, который не содержит встроенного устройства для отбора энергии, таким образом, что он может обеспечить возможность встраивания указанной выше системы для отбора энергии и/или системы для накопления, с различным способами их использования.

ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОТБОРА ЭНЕРГИИ

Система для отбора энергии; (i) система, которая собирает электроэнергию от источника энергии (того же самого силового кабеля) для любой из функций, предназначенных для силового кабеля; (ii) система, которая удерживает размер силового кабеля (наружный диаметр) в пределах приемлемых диапазонов; для конкретного случая силового кабеля, используемого для питания загрузочного экскаватора и отвечающего стандарту ICEA (Ассоциации производителей изолированных кабелей) S75-381-2008, часть 3.22, который ограничивает наружный диаметр гибких средневольтных силовых кабелей для горных работ; (iii) система, которая в минимальной степени модифицирует известный способ изготовления многофазных кабелей; (iv) система, которая использует те же самые механизмы, уже установленные на заводах-изготовителях силовых кабелей.

Система для отбора энергии содержит 2 компонента, которые представляют собой одну или большее количество фаз электрического силового кабеля для извлечения энергии из того же самого силового кабеля и устройство для отбора энергии.

В устройстве для отбора энергии использованы три основных компонента (1, 2, 3) и еще один дополнительный компонент (4).

1) Спиральный непрерывный выполненный на основе железа сердечник.

2) Медные катушки.

3) Нагрузки, определенные намеренным использованием для извлечения энергии посредством системы (например, для освещения кабеля, излучения телекоммуникационного сигнала, звуковых сигналов, и т.п.)

4) Аккумуляторы. Извлеченная из кабеля энергия может быть предварительно сохранена в батареях, конденсаторах и/или суперконденсаторах перед потреблением соответствующими нагрузками с различными способами использования.

На фиг. 8 показана система для отбора энергии, осуществленная в одной из фаз кабеля, с освещающими светодиодами в качестве примера нагрузок для катушек.

Как указано выше, в устройстве для отбора энергии использованы три основных компонента:

1) Сердечник: выполненный из выполненного на основе железа материала, назначение которого состоит в концентрировании в своем объеме периметрального магнитного поля, присутствующего в любом проводнике, в котором протекает электрический ток.

Геометрия этого концентрирующего магнитное поле материала может быть разнообразной: твердое тело, набор металлических листов, провода или несколько проводов уменьшенного диаметра.

Любой материал с ферромагнитными свойствами является подходящим для сердечника, поскольку он является хорошим проводником магнитного потока: оцинкованное железо, чугун, отожженная проволока, сталь, некоторые типы нержавеющей стали, кремнийсодержащее железо или соответствующий материал,

5 предпочтительно ковкое железо.

Этот основной материал является подходящим, поскольку магнитное поле, генерируемое электрическим током, имеет тенденцию к преимущественному распространению в железной среде, а не в среде, такой как воздух, и таким образом, концентрация магнитного поля возрастает с последовательным уменьшением размеров

10 системы.

Сердечник устройства представляет собой открытый непрерывный спиральный сердечник. Открытым указанный сердечник является потому, что он имеет разделенные концы, в отличие от типичного закрытого сердечника, используемого в трансформаторах. Этот сердечник является непрерывным, поскольку выполненный

15 на основе железа провод является единственным и отдельным компонентом или

сердечником, проходящим по всему электрическому кабелю. Наконец, он описан как спиральный, поскольку он обмотан спиральным способом вокруг кабеля, вокруг себя, и в то же время указанный сердечник распространяется вдоль кабеля.

Вышеуказанное описание сердечника позволяет всей системе (сердечнику, катушке

20 и нагрузке) вести себя, как будто она представляет собой единственный одиночный элемент, т.е. устройство для отбора энергии. Эта конфигурация обеспечивает

возможность встраивания ее в кабель путем добавления еще одного этапа к процессу его изготовления с использованием тех же самых механизмов, имеющихся сегодня в кабельной промышленности.

25 2) Катушки выполнены из любого пластичного электрически проводящего материала, такого как алюминий, серебро, золото, электрически изолированного, предпочтительно отожженной эмалированной меди.

Катушки выполнены навивкой спиральным способом электрического проводника вокруг сердечника, или они являются изготовленными фабричным способом на катушке,

30 непроводящем полом элементе (трубке), вокруг которой намотан эмалированный

провод из отожженной меди. Выполненный на основе железа сердечник, описанный в предыдущем параграфе, проходит через центр катушки.

Между катушек, размещенных на сердечнике, имеется разделительное расстояние. Между концами этих катушек возбуждается напряжение, индуцированное изменяющимся

35 магнитным полем, захваченным сердечником.

Извлеченная энергия обеспечивает возможность электрического питания одной или большего количества нагрузок, которые определяют использование или применение системы и различные способы ее использования.

3) Нагрузки, соединенные с катушками, зависят от оборудования, с которым

40 предназначены работать. Некоторые примеры, не являющиеся ограничением, различных нагрузок, которые могут быть соединены с катушками, следующие: светодиоды для генерации светового сигнала, звуковые излучатели, телекоммуникационные излучатели, и т.п.

4) Аккумуляторы. Нагрузки могут быть соединены непосредственно с катушками,

45 если требуется постоянное низкое потребление, или, в ином случае, с некоторым накапливающим энергию устройством, таким как конденсатор или батарея, независимо от того, необходима ли система с повышенным потреблением или система длительного использования, даже если протекает или не протекает электрический ток в проводнике.

ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОДНОФАЗНОЙ ИЛИ МНОГОФАЗНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОТБОРА ЭНЕРГИИ

Систему для отбора энергии собирают в однофазном или многофазном силовом кабеле с использованием в основном тех же самых механизмов и процедуры изготовления, используемых в настоящее время в кабельной промышленности. Этот способ является тем же самым, который применяют для изготовления кабелей, проводов и тросов и который известен уже более чем 50 лет. На фиг. 9 показана типичная процедура изготовления кабелей различных типов. Эта процедура описана в Интернете: <http://turnkey.taiwntrade.com.tw/en/Content.aspx?ID=65> и является широко известной посредством других сетевых информационных ссылок.

Независимо от типа материала, которым могут быть шелковые нити, полиэфирные волокна, выполненные на основе железа провода, медные провода, швейная нитка, и т.п., этот способ является известным и используется для удерживания вместе нескольких тонких элементов (с учетом конечного требуемого диаметра) с целью формирования одиночного нового элемента, выполненного из нескольких элементов меньшего диаметра или сечения.

Процесс состоит из подачи каждого из элементов, которые должны составлять новый элемент, и соединения вместе этих двух (или большего количества) элементов с последующим скручиванием указанных элементов вокруг продольной оси узла, пока все элементы не будут скручены вокруг продольной оси.

После объединения и спирального скручивания вокруг их продольной оси собранные элементы наматывают на бобины.

Процесс скручивания и наматывания может быть выполнен с использованием двух или большего количества элементов, которые могут стать элементами нового процесса скручивания и наматывания. Это процесс может быть выполнен множество раз с целью получения конечного необходимого продукта, выполненного из требуемого количества элементов.

Этот процесс лежит в основе изготовления кабелей и встраивания предложенной системы для извлечения энергии из многофазного кабеля и является совместимым с современной технологией изготовления кабелей, нитей и тросов.

В качестве части настоящего изобретения, процесс изготовления системы для отбора энергии из того же самого кабеля детализирован следующим образом:

1. На первом этапе изготовления системы для отбора энергии задают точный калибр (диаметр) каждого из проводников, которые формируют силовую кабель согласно его спецификации. Начинают с тонких проволочных прутьев (в случае жесткого кабеля) или проводов уменьшенного диаметра (в случае гибкого кабеля), каждый из которых первоначально находится на отдельной бобине, причем указанные провода собирают в один проводник, сформированный проводами, собранными вместе и спирально скрученными для образования проводника, сортамент которого определен для силового кабеля. На фиг. 10 показана фазная жила трехфазного силового кабеля среднего напряжения. Проводник (602) содержит 7 проволочных стержней.

На этом этапе процесса только неизолированный проводник наматывают на новую бобину, диаметр которой больше, чем диаметры бобин любого из предыдущих проводов, на которые были намотаны каждый из составляющих проводов или стержней.

2. Затем, в случае низковольтных силовых кабелей, необходимую экструдированную изоляцию добавляют к каждому из проводников кабеля для создания нулевого результирующего электрического поля, генерируемого напряжением кабеля согласно его спецификации. Каждый изолированный проводник наматывают на новую бобину.

3. Каждый экструдированный слой, управляющий электрическим полем, добавляют к каждой фазной жиле средневольтного и высоковольтного кабеля (как показано фиг. 6, позиционные номера (601A, 601B и 601C), и на фиг. 10, позиционный номер (601)): внутренний полупроводящий слой (на фиг. 6 позиционный номер (603), на фиг. 10 позиционный номер (603)), электрически изолирующий слой (на фиг. 6 позиционный номер (604), на фиг. 10 позиционный номер (604)), наружный полупроводящий слой (на фиг. 6 позиционный номер (605), на фиг. 10 позиционный номер (605)), электростатический заземляющий экран (на фиг. 6 позиционный номер (606), на фиг. 10 позиционный номер (606)). Каждую покрытую слоем фазную жилу наматывают на новую бобину.

4. После завершения построения каждой фазной жилы силового кабеля устройство для отбора энергии физически встраивают в нее (на фиг. 11 позиционные номера (802, 803 и 804), причем нагрузкой, в частности, в этой схеме является светодиод (804)). Согласно техническим требованиям к кабелю каждое из катушек, нагрузок и дополнительно аккумуляторов электрического заряда уже встроены в устройство. Эта спецификация определяет тип катушки, сортамент эмалированных проводов (ее индуктивность и электрическую прочность на пробой), разделяющее пространство между катушками, тип нагрузки, которую питает каждая катушка, и тип подходящих аккумуляторов.

Устройство для отбора энергии находится на бобине в ожидании встраивания в каждую из фазных жил, как определено для этого конкретного заказа на изготовление кабеля. Устройство для отбора энергии может быть покрыто экструдированным заполняющим изолирующим и защитным слоем, который придает всей конструкции равномерное круглое сечение по всей его длине. Если нагрузками катушек являются светоизлучающие элементы, наполнитель должен быть прозрачным или светопроницаемым. После нанесения наполнителя устройство для отбора энергии наматывают на новую бобину.

Устройство для отбора энергии встраивают по меньшей мере в одну из фазных жил, уже завершенных (на фиг. 12 позиционный номер (601)), таким образом, что путь выполненного на основе железа сердечника поверх фазной жилы силового кабеля является спиральным (как показано на фиг. 12, позиционный номер (802)), учитывая шаг спирали (количество оборотов выполненного на основе железа сердечника устройства для отбора энергии вокруг фазной жилы на один метр ее длины), что обеспечивает возможность наилучшего функционирования устройства для отбора энергии. Этот шаг спирали также определяется спецификацией кабеля. Каждую фазную жилу силового кабеля с встроенным устройством для отбора энергии наматывают на отдельную новую бобину.

Все фазные жилы с ранее встроенным устройством для отбора энергии (на фиг. 6, позиционные номера (601A, 601B и 601C)) соединяют с заземляющими проводами (фиг. 6, позиционный номер (608)) и контрольным заземляющим проводом (фиг. 6, позиционный номер (607)), которые все вместе образуют систему для отбора энергии. Каждый из указанных элементов находится на своей собственной бобине (фиг. 13, позиционные номера (601A, 601B и 601C)). Все фазные жилы скручивают спирально для формирования одного одиночного набора и наматывают на новую бобину.

Путем экструзии к фазным жилам добавляют оболочку, формирующую кабель (фиг. 6, позиционный номер (609), фиг. 14, позиционный номер (609)). Эта оболочка должна быть светопроницаемой и прозрачной полимерной оболочкой, если нагрузки в катушках системы для отбора энергии представляют собой светоизлучающие компоненты.

Таким образом, система для отбора энергии является завершенной, и ее наматывают на конечную бобину.

Система для отбора энергии может быть разрезана на секции любой длины таким образом, чтобы эта длина превышала длину между катушками, установленными в готовый кабель, и чтобы при разрезании не были повреждены катушки или их нагрузки.

ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОТБОРА ЭНЕРГИИ.

Процесс изготовления для этого устройства включает следующие этапы, согласно которым:

a. Выбирают длину выполненного на основе железа сердечника в соответствии с энергией, которую предполагают извлекать из устройства.

b. Встраивают катушки путем их наматывания вокруг сердечника. Количество катушек зависит от количества энергии, которую предполагают извлекать из устройства. Катушки могут быть намотаны вокруг сердечника или собраны на заводе-изготовителе подобно небольшим пружинам, встроенным вокруг сердечника.

c. Нагрузки, которые будут расходовать энергию, извлеченную устройством, соединяют параллельно с катушками. (Нагрузки также могут быть аккумуляторами или аккумуляторными батареями).

d. После сборки устройство также может быть покрыто полимерным материалом.

ОПИСАНИЕ РЕМОНТА СИСТЕМЫ ДЛЯ ОТБОРА ЭНЕРГИИ СО ВСТРОЕННЫМ УСТРОЙСТВОМ ДЛЯ ОТБОРА ЭНЕРГИИ.

Для восстановления системы для отбора энергии необходимо исследовать ее два компонента: силовой кабель и систему для отбора энергии.

Ремонт силового кабеля основан на двух фундаментальных принципах: (i) восстановленный кабель должен иметь те же самые исходные электрические и механические характеристики, и (ii) каждый слой кабеля должен быть восстановлен для достижения тех же самых исходных электрических и механических характеристик.

С другой стороны, устройство для отбора энергии, являющееся предметом настоящего изобретения, имеет очень важную отличительную особенность.

Оно является модульным, т.е., набор устройств для отбора энергии (секция выполненного на основе железа провода, катушки и нагрузки), размещенный вдоль силового кабеля, действует таким образом, что секция (устройство) действует независимо от остальной части системы. Все секции могут принадлежать тому же самому блоку (тому же самому выполненному на основе железа проводу или ферромагнитному сердечнику), так что их встраивание в кабель не представляет труда, но они работают независимо один от другого. Это является особенно важным, если в конечном счете повреждается определенная секция набора. Если набор или система повреждены в какой-либо одной секции силового кабеля, остальная часть системы может продолжить работу без проблем.

Такая модульная конструкция облегчает ремонт кабеля, поскольку ремонт системы для отбора энергии в этом случае состоит только в добавлении секции устройства для отбора энергии, состоящей из ферромагнитного сердечника (выполненного на основе железа провода) и соответствующей катушки, нагрузки и аккумуляторов. Эта секция может быть встроена в коммерческие наборы для ремонта кабеля и, таким образом, элементы, необходимые для ремонта системы для отбора энергии, могут быть легко доступны.

Таким образом, процесс ремонта системы для отбора энергии, содержащей встроенное устройство для отбора энергии, включает следующие этапы, согласно которым:

1. Поврежденную систему для отбора энергии удаляют из эксплуатации и в конечном счете заменяют другой находящейся в совершенно рабочем состоянии.

2. Идентифицируют поврежденную секцию системы для отбора энергии, которая предварительно была удалена из эксплуатации и которая должна быть восстановлена.

5 3. Затем разрезают систему для отбора энергии для устранения поврежденной секции.

4. Затем удаляют каждый из слоев системы для отбора энергии в соответствии с инструкциями, приложенными к комплекту для ремонта используемого кабеля. В общем, в приложенных к комплекту инструкциях указано, что слои каждого из концов системы для отбора энергии должны быть удалены таким способом, что наиболее
10 верхние слои должны быть удалены на большую длину, как показано на фиг. 15. Слои должны быть удалены для последующего восстановления слоя за слоем с использованием специальных материалов и лент.

5. Систему для отбора энергии, которая должна быть восстановлена, делят на три зоны: две зоны, соответствующие секциям системы для отбора энергии, которые
15 находятся в хорошем состоянии, и одну зону, которая должна быть восстановлена. Устройства для отбора энергии в первых двух зонах также находятся в хорошем состоянии и могут работать независимо в каждой из секций, как только электрический ток вновь начнет протекать в фазной жиле, в которую встроено данное устройство для отбора энергии.

20 6. Именно поэтому вариант реализации устройства для отбора энергии в зоне ремонта является абсолютно вспомогательным, и если он не будет встроен, это не повлияет на работу системы для отбора энергии в остальной части кабеля.

7. Во время ремонта системы для отбора энергии путем удаления верхних слоев вскрывают встроеное устройство для отбора энергии. Его следует удалить и затем
25 решить, следует ли собирать новое устройство для отбора энергии, которое будет работать независимо от уже существующих в других секциях кабеля.

8. Если принято решение встроить устройство для отбора энергии, выполняют процедуры встраивания, включающую следующие этапы, согласно которым:

9. Каждый слой системы для отбора энергии должен быть восстановлен (как показано
30 на фиг. 10) с использованием специальных материалов и лент (как показано на фиг. 16), в частности, восстанавливают первый полупроводящий слой (603) кабеля, первичный изолирующий слой (604) и наружный полупроводящий слой (605).

10. После восстановления каждого внутреннего слоя необходимо собрать устройство для отбора энергии. Устройство уже содержит свои собственные элементы: выполненный
35 на основе железа провод, который действует в качестве ферромагнитного сердечника (фиг. 17, позиционный номер (802)), медные катушки (фиг. 17, позиционный номер (803)) и нагрузки (фиг. 17, позиционный номер (804)).

11. Устройство для отбора энергии собирают вручную путем спирального наматывания выполненного на основе железа провода вокруг каждой из фазных жил,
40 в которые должно быть встроено устройство.

12. Нет необходимости в выполнении соединений или сварки между уже существующим встроеным устройством для отбора энергии и новым устройством для отбора энергии.

13. Следующие этапы ремонта идентичны этапам обычного ремонта кабеля, который
45 может быть выполнен любым специалистом. Наконец, восстанавливают наружную оболочку. Поскольку нагрузки устройства для отбора энергии представляют собой светодиоды, оболочка должна быть светопроницаемой или прозрачной полимерной, чтобы излученный свет из внутренней части кабеля мог быть замечен снаружи.

ОПИСАНИЕ РЕМОНТА СИЛОВОГО КАБЕЛЯ, КОТОРЫЙ НЕ ИМЕЕТ ВСТРОЕННОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОТБОРА ЭНЕРГИИ, ДЛЯ ДОБАВЛЕНИЯ УКАЗАННОГО УСТРОЙСТВА В КАБЕЛЬ И ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОТБОРА ЭНЕРГИИ

5 Этапы, которые необходимо выполнить для восстановления кабеля, не имеющего встроенного устройства для отбора энергии, являются теми же самыми, что и описанные выше этапы восстановления кабеля, содержащего встроенное устройство для отбора энергии.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕДЛОЖЕННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОТБОРА ЭНЕРГИИ

10 Основанное на системе для отбора энергии в конструкции многофазного кабеля, устройстве для отбора энергии из того же самого кабеля, процессах его изготовления, его ремонта и встраивания в кабель, настоящее изобретение имеет следующие характеристики:

1. Оно подобно современным способам изготовления силовых кабелей, т.е.,
15 предложенный способ может быть включен в процесс изготовления любого кабеля, известный в настоящее время, с использованием того же самого оборудования, применяемого в кабельной отрасли, и тех же самых способов изготовления, применяемых в настоящее время.

2. Оно позволяет удержать размер кабеля (конечный наружный диаметр) в пределах
20 приемлемых диапазонов для его использования.

3. Оно обеспечивает источник энергии, для нормальной работы которого требуется только наличие того же самого электрического тока, питающего механизмы.

4. Спиральный открытый сердечник может иметь или не иметь электрический контакт с проводниками, на которые он намотан, и его характеристики остаются теми же
25 самыми без необходимости использования дополнительной изоляции.

5. Оно питается только магнитной энергией, доступной снаружи каждой из фаз силового кабеля с возможностью встраивания в одну или большее количество фазных жил.

6. Оно требует только того, чтобы электрический ток определенной величины
30 протекал в фазной жиле, в которую встроено устройство. Поскольку посредством указанных кабелей питают оборудование, которое действует фактически 24 часа в сутки, в фазных жилах постоянно протекает электрический ток, который превращает систему для отбора энергии в постоянный источник энергии.

7. Устройство является модульным, т.е. представляет собой набор устройств,
35 извлекающих энергию (секция выполненного на основе железа провода, катушки и нагрузки), смонтированных по всей длине силового кабеля таким способом, что каждое устройство действует независимо от других устройств. Все устройства могут принадлежать тому же самому блоку (расположены на том же самом выполненном на основе железа проводе), что облегчает их встраивание в силовую кабель, но указанные
40 устройства работают независимо. Это в конечном счете имеет особенную важность в случае повреждения определенной секции системы для отбора энергии. Если повреждена какая-нибудь секция системы для отбора энергии, встроенной в силовую кабель, остальная часть устройств может без помех продолжать свою работу.

8. Оно может быть использовано в кабелях, предназначенных для эксплуатации в
45 средах с высокими механическими требованиями. Система может быть встроена в силовую кабель в оболочке, которая защищает ее, и, таким образом, система может быть использована в средах с тяжелыми условиями работы (при высоких требованиях к механической прочности на растяжение, абразивному износу, скручиванию, истиранию,

работе под водой и т.п.).

В виду этих условий предложенная система, встроенная в силовой кабель, является важным вкладом в промышленность.

ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОТБОРА ЭНЕРГИИ

5 Практическим примером применения системы для отбора энергии может служить гибкий силовой трехполюсной кабель среднего напряжения для горных работ со встроенным устройством для отбора энергии. Он показан на фиг. 10, 11, 12, 13 и 14. Однако он представляет собой только пример, который не ограничивает использование устройства для отбора энергии в кабелях других типов.

10 ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ СПОСОБА ИЗГОТОВЛЕНИЯ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОТБОРА ЭНЕРГИИ

На каждом из этих чертежей показан процесс изготовления системы для отбора энергии, и показано осуществление варианта реализации устройства в конкретной части процесса.

15 Ниже на каждом из чертежей показаны этапы способа встраивания устройства во время изготовления системы для отбора энергии в трехполюсной гибкий кабель среднего напряжения для горных работ, который будет описан подробно. Однако этот конкретный случай применения не ограничивает использование устройства для отбора энергии в силовых кабелях других типов.

20 На фиг. 10 показана одна фазная жила трехфазного силового кабеля среднего напряжения. Проводник (602) содержит 7 проволочных стержней. В эту фазную жилу уже встроены слои, соответствующие силовому кабелю среднего напряжения (среднее напряжение находится в диапазоне между 2 кВ и 69 кВ). Все эти слои соответствуют функции управления электрическим полем, генерируемым разностью потенциалов
25 между проводником (602) и электростатическим экраном (606).

Таким образом, проводник (602) уже имеет калибр (диаметр) согласно его спецификации и свой внутренний полупроводящий слой (603) (фиг. 10), первичную электрическую изоляцию (фиг. 10, (604)), наружный полупроводящий слой (фиг. 10, (605)) и электростатический заземляющий экран (фиг. 10, (606)).

30 Каждая из трех фазных жил (601A), (601B) и (601C) силового кабеля со всеми включенными в них слоями находятся на новой бобине в ожидании скручивания вместе с другими двумя фазными жилами кабеля, контрольным заземляющим проводом (607) и заземляющим проводником (608).

После завершения построения каждой фазной жилы трехфазного силового кабеля
35 устройство для отбора энергии кабеля физически встраивают независимо в каждую из фазных жил. Устройство представляет собой пластичный, длинный и непрерывный выполненный на основе железа провод (ферромагнитный сердечник) (фиг. 11, позиционный номер (802)), на котором размещены медные катушки (фиг. 11, позиционный номер (804)) и нагрузки (фиг. 11, позиционный номер (804)). Нагрузка, в
40 частности, в этой схеме представляет собой светодиод.

Устройство с его открытым, непрерывным ферромагнитным сердечником, в который уже встроены каждая из катушек, нагрузок и, дополнительно, аккумуляторы электрического заряда, все из которых определены спецификацией кабеля. Эта спецификация определяет тип катушек (сортамент эмалированных проводов, их
45 индуктивность и сопротивление), разделительное расстояние между катушками, тип нагрузки, которую питает каждая катушка, и тип подходящих аккумуляторов.

Устройство для отбора энергии (выполненный на основе железа провод (ферромагнитный сердечник) с каждой и всеми множественными катушками и

нагрузками и, в конечном счете, аккумуляторами, расположенными по всей длине ферромагнитного сердечника), находится на бобине в ожидании встраивания в каждую из фазных жил, определенных для конкретного кабеля. Устройство для отбора энергии может быть покрыто экспедированным заполняющим изолирующим и защитным

5 слоем, который придает ему круглую форму и круглое поперечное сечение. В случае, если нагрузками катушек являются светоизлучатели, этот заполнитель должен быть светопроницаемым или прозрачным. После нанесения заполнителя сердечник наматывают на новую бобину.

Устройство для отбора энергии объединяют по меньшей мере с одной из уже

10 завершенных (фиг. 12, позиционный номер (601)) фазных жил таким образом, что путь укладки устройства поверх фазной жилы является спиральным (фиг. 12, позиционный номер (802)), и шаг спирали (количество оборотов, выполненных устройством для отбора энергии на один метр длины фазной жилы) выбран таким образом, чтобы обеспечить возможность оптимальной работы системы для отбора энергии. Этот шаг

15 спирали также определен спецификацией кабеля. Каждую из фазных жил со встроенным устройством для отбора энергии наматывают на новую бобину.

Все фазные жилы, объединенные вместе (одна или все фазные жилы со встроенным устройством для отбора энергии) (фиг. 13 позиционные номера (601A, 601B и 601C)), спирально скручивают вместе для формирования единой одиночной конструкции,

20 которую наматывают на новую бобину.

Затем экструдированную оболочку и наносят на набор скрученных фазных жил, которые формируют кабель (фиг. 14, позиционный номер (609)), с учетом того, что если нагрузками катушек системы для отбора энергии являются световые излучатели, экструдированная оболочка должна быть светопроницаемой или прозрачной

25 полимерной оболочкой. После завершения изготовления систему для отбора энергии наматывают на конечную бобину.

ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Фиг. 1

На фиг. 1 показан проводник (101), в котором протекает электрический ток (103),

30 генерирующий магнитное поле (104).

101 - Электрический проводник.

102 - Поперечное сечение электрического проводника.

103 - Направление протекания электрического тока сквозь сечение электрического проводника.

104 - Периметральное магнитное поле, генерируемое электрическим током, протекающим сквозь сечение электрического проводника, в соответствии с правилом правой руки.

Фиг. 2

На фиг. 2 показана схема, обычно применяемая для извлечения энергии из

40 проводника.

201 - Выполненный на основе железа тороид или кольцо.

202 - Катушка, намотанная изолированным проводом.

203 - Определенная нагрузка или потребитель.

Фиг. 3

На фиг. 3 показаны в разрезе два силовых кабеля, содержащие два и три проводника.

301 - Силовой кабель, содержащий два проводника.

302 - Силовой кабель, содержащий три проводника.

303 - Наружная оболочка каждого кабеля.

102 - Поперечное сечение электрического проводника.

Фиг. 4

На фиг. 4 показан самый простой известный мультиполярный силовой кабель: два проводника, содержащиеся в одном кабеле.

101А и 101В - Электрические проводники кабеля.

102 - Поперечное сечение электрического проводника.

103А и 103В - Направление электрического тока, протекающего сквозь поперечное сечение электрического проводника.

301 - силовой кабель, содержащий два проводника.

Фиг. 5

На фиг. 5 показаны те же самые два проводника, показанные на фиг. 4 (принадлежащие тому же самому кабелю), но с противоположно направленными протекающими электрическими токами. Также показаны магнитные поля (104А и 104В), которые имеют противоположные направления.

101А и 101В - Электрические проводники силового кабеля.

102А и 102В - Поперечные сечения электрических проводников.

103А и 103В - Направления электрических токов, протекающих сквозь поперечные сечения электрических проводников.

104А и 104В - периметральные магнитные поля, генерируемые электрическими токами, протекающими сквозь поперечные сечения электрических проводников, в соответствии с правилом правой руки.

Фиг. 6

На фиг. 6 показан кабель среднего напряжения с тремя фазными жилами.

601А - Законченная фазная жила А силового кабеля.

601В - Законченная фазная жила В силового кабеля.

601С - Законченная фазная жила С силового кабеля.

602 - Силовой электрический проводник каждой из фазных жил силового кабеля.

603 - Первый внутренний полупроводящий слой каждой из фазных жил силового кабеля.

604 - Электрическая изоляция каждой из фазных жил силового кабеля.

605 - Наружный полупроводящий слой каждой из фазных жил силового кабеля.

606 - Электростатический экран каждой из фазных жил силового кабеля.

607 - Контрольный заземляющий провод кабеля среднего напряжения.

608 - Два заземляющих провода кабеля среднего напряжения.

609 - Наружная оболочка, покрывающая все вышеуказанные компоненты кабеля среднего напряжения.

Фиг. 7

На фиг. 7 показана типичная схема трехфазной системы (самая общая многофазная система).

601А - Законченная фазная жила А силового кабеля.

601В - Законченная фазная жила В силового кабеля.

601С - Законченная фазная жила С силового кабеля.

701 - Трехфазный генератор.

702 - Трехфазная нагрузка (например, оборудование, питаемое посредством кабеля).

703 - Схема одного из возможных соединений треугольником.

704 - Схема одного из возможных соединений звездой.

Фиг. 8

На фиг. 8 показана одна фазная жила силового кабеля со встроенным устройством

для отбора энергии.

601 - Фазная жила силового кабеля.

802 - Ферромагнитный сердечник.

803 - Схема катушки.

5 804 - Нагрузка. На этом конкретном чертеже показан светодиод, но это может быть любая нагрузка, питаемая энергией, извлеченной из силового кабеля посредством сердечника и катушки.

Фиг. 9

10 На фиг. 9 показана схема различных способов изготовления кабеля. Система для отбора энергии может быть реализована каждым из указанных способов изготовления.

На пронумерованных чертежах:

1 - Стержень медного провода.

2 - Обработка и отжиг.

3 - Изолирование с использованием ПВХ.

15 4a - Изготовление одножильного кабеля.

4b - Изготовление многожильного кабеля.

4с - Изготовление гибкого провода.

4d - Изготовление ленточного кабеля с двумя жилами.

4с - Изготовление силового кабеля.

20 4f - Изготовление экранированного кабеля.

5 - ПВХ.

6 - Сплетание и скручивание.

7 - Нанесение наружного покрытия.

8 - 7-61-жильные скрученные провода

25 9 - Сплетание и размещение.

10 - Проектирование сердечников.

11 - Стальной кабель.

12 - Экранирующий стальной провод.

13 - XLPE (Поперечно сшитый полиэтилен).

30 14 - Линия CСV (линия непрерывной вулканизации).

Фиг. 10

На фиг. 10 показана одна из фазных жил трехполюсного кабеля среднего напряжения с ее слоями, показанными схематично.

35 Этот чертеж соответствует конкретному случаю, который может быть применен вместе с устройством для отбора энергии.

Фиг. 11

На фиг. 11 показан набор устройства (802), (803), (804) для отбора энергии. Нагрузка (показанная на этом чертеже), соединенная с катушками, является светоизлучающей нагрузкой (светодиодом). Новые элементы в этой схеме:

40 1101A - Один из двух контактов катушки.

1101B - Другой контакт катушки.

1102A - Один из двух контактов нагрузки (светодиода).

1102B - Другой контакт нагрузки (светодиода).

45 На этом чертеже показан один пример применения, который представляет собой конкретный случай применения устройства для отбора энергии.

Фиг. 12

На фиг. 12 показана схема (802), (803) и (804) устройства для отбора энергии, уже установленная в одну из фазных жил трехфазного силового кабеля. Нагрузкой,

соединенной с катушкой, в частности, является: светоизлучатель (светодиод). Этот чертеж соответствует одному примеру применения и является конкретным случаем применения устройства для отбора энергии.

Фиг. 13

5 На фиг. 13 показана схема устройства для отбора энергии, обозначенная позиционными номерами (802), (803) и (804), уже установленная в одну из фазных жил (601А) трехфазного силового кабеля, которая в свою очередь уже объединена с другими двумя фазными жилами (601В) и (601С) трехфазного силового кабеля, не содержащими
10 устройство для отбора энергии. Нагрузкой (804), соединенной с катушкой (803), в частности, является: светоизлучатель (светодиод). Этот чертеж соответствует одному примеру применения и является конкретным случаем применения устройства для отбора энергии.

Фиг. 14

На фиг. 14 показана схема трехфазного силового кабеля со всеми его компонентами
15 и наружной оболочкой (609) системы для отбора энергии, встроенной в кабель, с устройством (802), (803) и (804) для отбора энергии, уже собранным в одной из фазных жил (601) трехфазного силового кабеля. Нагрузка, показанная соединенной с катушкой, является конкретной нагрузкой: излучающим светодиодом. Этот чертеж соответствует одному примеру применения и является конкретным случаем применения устройства
20 для отбора энергии.

Новые элементы в этой схеме:

Наружная оболочка (609) системы для отбора энергии в кабеле. Для этого конкретного случая применения, в котором нагрузка (804), соединенная с катушкой (803), является излучающим светодиодом, оболочка является светопроницаемой таким
25 образом, что свет, излученный изнутри кабеля, может быть виден снаружи кабеля.

Фиг. 15

На фиг. 15 показана схема восстановления средневольтного трехфазного кабеля. На чертеже показаны каждый из составляющих слоев кабеля, которые должны быть восстановлены для выполнения ремонта.

30 Фиг. 16

На фиг. 16 показана схема восстановления средневольтного трехфазного кабеля. На чертеже показаны каждый из составляющих слоев кабеля, которые должны быть восстановлены для выполнения ремонта. В частности, показано восстановление самого внутреннего полупроводящего слоя (604) кабеля с использованием полупроводящей
35 ленты.

Фиг. 17

На фиг. 17 показана схема соединений средневольтного трехфазного кабеля во время ремонта. На чертеже показаны каждый из составляющих слоев кабеля, которые должны быть восстановлены для выполнения ремонта. В частности, показан этап, на
40 котором устройство для отбора энергии встраивают вместе со всеми его компонентами (выполненным на основе железа проводом (802), медными катушками (803) и нагрузками (804)).

Фиг. 18

На фиг. 18 показана схема устройства (802), (803) и (804) для отбора энергии, уже
45 установленного на двух фазных жилах трехфазного силового кабеля. Нагрузка, показанная соединенной с катушкой, является конкретной нагрузкой: излучающим светодиодом.

	Решение			
Характеристика	Фотолюминесцентный	Отражающий	Электромагнитная энергия кабеля	Электромагнитная энергия кабеля с аккумулятором
Патент	CL 1705-2009 PCT/IB2009/05 6024 US2010/02824 91 A1		Эта патентная заявка	Эта патентная заявка
Продолжительность свечения	Меньше чем 1 час	Неопределенная, пока световой луч падает под некоторым углом	Неопределенная, пока электрический ток протекает в кабеле	Неопределенная, пока электрический ток протекает в кабеле и/или пока в аккумуляторе есть энергия
Интенсивность свечения	Низкая	Высокая	Высокая	Высокая
Зависимость от источника энергии	Солнечный свет	Падающий свет	Протекание электрического тока в кабеле	Протекание электрического тока в кабеле и энергия аккумулятора
Работа в туннеле	Невозможна	Возможна	Возможна. Может служить указателем запасного выхода	Возможна. Может служить указателем запасного выхода, даже если в кабеле не протекает электрический ток
Излучение других сигналов	Невозможно	Невозможно	Возможно. Телекоммуникационные сигналы (радиочастотный, GPS и т.п.), звуковой и т.п.	Возможно. Телекоммуникационные сигналы (радиочастотный, GPS и т.п.), звуковой и т.п.

(57) Формула изобретения

1. Система для отбора электромагнитной энергии внутри кабеля, отличающаяся тем, что содержит один или большее количество силовых кабелей и устройство для отбора электромагнитной энергии без прямого электрического контакта с основными проводниками - фазными жилами кабеля, которое выборочно намотано вокруг силового кабеля, причем устройство для отбора электромагнитной энергии представляет собой

спиральный непрерывный сердечник.

2. Система для отбора электромагнитной энергии внутри кабеля по п. 1, отличающаяся тем, что система ограничена наружным диаметром кабеля.

3. Система для отбора электромагнитной энергии внутри кабеля по п. 1, отличающаяся тем, что кабель имеет прозрачное полимерное покрытие или не имеет прозрачное полимерное покрытие в зависимости от его применения.

4. Система для отбора электромагнитной энергии внутри кабеля по п. 1, отличающаяся тем, что используемый кабель предпочтительно является трехфазным кабелем.

5. Система для отбора электромагнитной энергии внутри кабеля по п. 4, отличающаяся тем, что кабель имеет прозрачное полимерное покрытие или не имеет прозрачное полимерное покрытие в зависимости от его применения.

6. Система для отбора электромагнитной энергии внутри кабеля по п. 1, отличающаяся тем, что используемый кабель предпочтительно является однофазным кабелем.

7. Система для отбора электромагнитной энергии внутри кабеля по п. 6, отличающаяся тем, что кабель имеет прозрачное полимерное покрытие или не имеет прозрачное полимерное покрытие, в зависимости от его применения.

8. Система для отбора электромагнитной энергии внутри кабеля по п. 1, отличающаяся тем, что содержит неизолированный, защищенный и/или изолированный кабель.

9. Система для отбора электромагнитной энергии внутри кабеля по п. 1, отличающаяся тем, что содержит кабель для низкого, среднего или высокого напряжения, предпочтительно среднего напряжения.

10. Система для отбора электромагнитной энергии по п. 1, отличающаяся тем, что спиральный непрерывный сердечник выполнен на основе железа и обмотан катушками, с которыми соединены нагрузки, которые расходуют энергию, извлеченную системой, и с которыми, при необходимости, соединены аккумуляторы, или и то и другое.

11. Система для отбора электромагнитной энергии по п. 10, отличающаяся тем, что выполненный на основе железа спиральный непрерывный сердечник выполнен из ферромагнитного материала, предпочтительно ковкого железа.

12. Система для отбора электромагнитной энергии по п. 11, отличающаяся тем, что выполненный на основе железа спиральный сердечник предпочтительно является открытым сердечником вследствие его разделенных концов.

13. Система для отбора электромагнитной энергии по п. 10, отличающаяся тем, что катушка изготовлена из электрически проводящего материала, электрически изолированной, предпочтительно отожженной эмалированной меди.

14. Система для отбора электромагнитной энергии по п. 10, отличающаяся тем, что нагрузки расходуют энергию, доставленную катушкой.

15. Система для отбора электромагнитной энергии по п. 14, отличающаяся тем, что нагрузки, расходующие энергию, доставленную катушкой, содержат различные устройства, предпочтительно излучающие светодиоды.

16. Система для отбора электромагнитной энергии по п. 10, отличающаяся тем, что аккумуляторы сохраняют энергию, доставленную катушкой, и выполнены с возможностью освобождения этой энергии независимо от того, протекает или не протекает в проводнике электрический ток.

17. Система для отбора электромагнитной энергии по п. 16, отличающаяся тем, что аккумуляторы, сохраняющие энергию, доставленную катушкой, содержат конденсаторы,

суперконденсаторы и/или батареи.

18. Система для отбора электромагнитной энергии по п. 10, отличающаяся тем, что она выполнена в модульной форме с количеством блоков, определенным расширением устанавливаемой системы для отбора электромагнитной энергии.

5 19. Способ изготовления системы для отбора электромагнитной энергии по п. 1, включающий этапы, согласно которым:

а) для начала подготовки силового кабеля каждый проводник, который будет содержаться в системе, калибруют согласно спецификации, заданной клиентом;

10 б) проволочные прутья, в случае жесткого кабеля, или провода с уменьшенным диаметром, в случае гибкого кабеля, каждый из которых отдельно намотан на бобину, собирают в единый одиночный проводник (602), сформированный спирально собранными и скрученными проводами, который должен стать неизолированным проводником, имеющим конкретный калибр, который наматывают на отдельную бобину;

15 с.1) для подготовки низковольтных кабелей голые проводники с конкретным калибром изолируют экструзией для создания нулевого результирующего электрического поля, генерируемого напряжением кабеля согласно его спецификации, после чего каждый из указанных изолированных проводников наматывают на новую бобину;

20 с.2) начинают процесс подготовки средневольтного и высоковольтного кабелей, составленных из различных фазных жил (601, 601А, 601В и 601С), с неизолированного проводника с конкретным калибром для каждой фазной жилы, при этом добавляют к каждому из неизолированных проводников конкретного калибра экструдированный слой, управляющий электрическим полем, причем этот конкретный слой
25 неизолированного проводника содержит: внутренний полупроводящий слой (603), электрически изолирующий слой (604), наружный полупроводящий слой (605) и заземляющий электростатический кожух или экран (606), после чего формируют фазные жилы из управляющих электрическим полем слоев и собранных неизолированных проводников, которые, в свою очередь, наматывают на отдельные бобины;

30 д) встраивают устройство для отбора энергии поверх изолированного проводника или, в ином случае, поверх фазной жилы, оба из которых находятся на отдельных бобинах, при этом их спирально наматывают вокруг кабеля, отслеживая количество оборотов, которые электромагнитное устройство для отбора энергии совершает вокруг фазной жилы или изолированного проводника;

35 е) устройство для отбора электромагнитной энергии вместе с изолированным проводником или, в случае его отсутствия, с фазной жилой может быть покрыто или не покрыто экструдированным заполняющим изолирующим и защитным слоем для придания круглой формы этому элементу и даже его поперечному сечению (диаметру) по всей длине, после чего его наматывают на новую бобину;

40 ф) если силовой кабель системы для отбора электромагнитной энергии содержит различные фазные жилы, все собранные вместе фазные жилы (с одной или всеми фазными жилами, содержащими встроенное устройство для отбора электромагнитной энергии), заземляющие провода (608) и контрольные заземляющие провода (607) спирально скручивают и наматывают на новую бобину в качестве единого одиночного
45 сборного узла, который затем покрывают оболочкой (609), и таким образом законченную систему для отбора электромагнитной энергии доставляют на отдельной бобине.

20. Способ изготовления системы для отбора электромагнитной энергии по п. 19,

отличающийся тем, что на этапах е) и f) в случае, если нагрузки устройства для отбора электромагнитной энергии являются светоизлучающими элементами, заполнение и оболочка системы должны быть светопроницаемыми и/или прозрачными.

21. Способ изготовления системы для отбора электромагнитной энергии по п. 19, отличающийся тем, что вариант реализации устройства для отбора электромагнитной энергии на этапе d) выполняют спиральным способом по меньшей мере в одной из фазных жил, если это уместно.

22. Способ изготовления системы для отбора электромагнитной энергии по п. 21, отличающийся тем, что при спиральном встраивании устройства для отбора электромагнитной энергии по меньшей мере в одну из фазных жил необходимо отслеживать количество оборотов, выполненных устройством для отбора электромагнитной энергии вокруг фазной жилы, которое определяется спецификацией кабеля, предпочтительно по меньшей мере примерно на 1 метр длины фазной жилы.

23. Способ изготовления системы для отбора электромагнитной энергии по п. 20, который может быть осуществлен в тех же самых процессах, используемых в настоящее время в кабельной промышленности.

24. Способ изготовления устройства для отбора электромагнитной энергии системы для отбора электромагнитной энергии по п. 11, включающий следующие этапы, согласно которым:

a) обеспечивают длину доступного выполненного на основе железа сердечника, необходимую для извлечения из устройства требуемой энергии,

b) встраивают катушки путем наматывания на заданные секции сердечника, количество которых зависит от количества энергии, которую необходимо извлечь посредством устройства, при этом катушки могут быть намотаны вокруг сердечника на месте или могут быть предварительно собраны на заводе-изготовителе подобно небольшим пружинам, которые размещают вокруг сердечника,

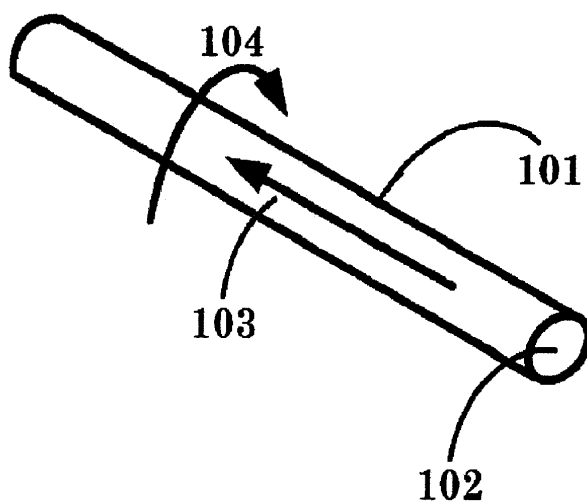
c) параллельно с катушками соединяют нагрузки, которые будут расходовать энергию, извлеченную устройством (нагрузки также могут быть аккумуляторами или аккумуляторными батареями), и

d) после сборки устройство может быть покрыто полимерным материалом.

1

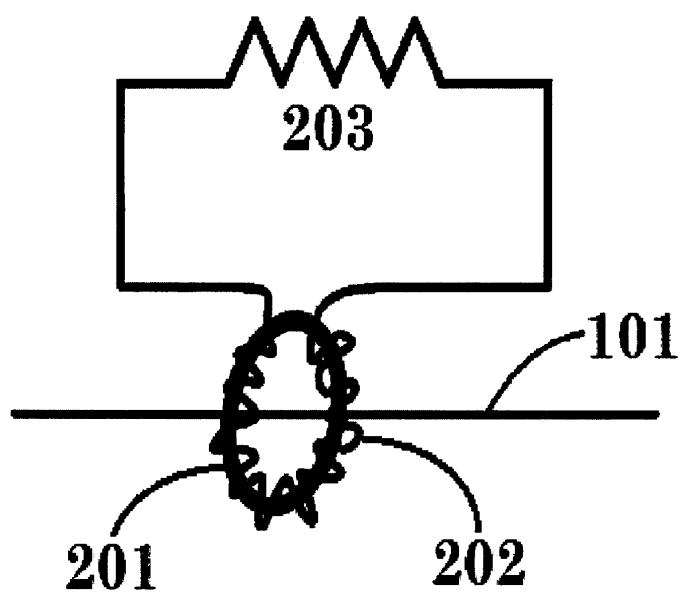
1/18

Фигура 1

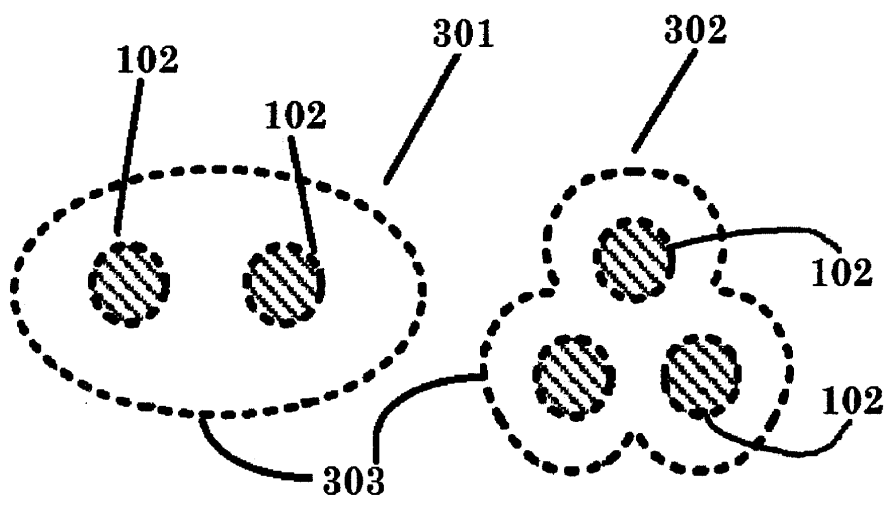


2

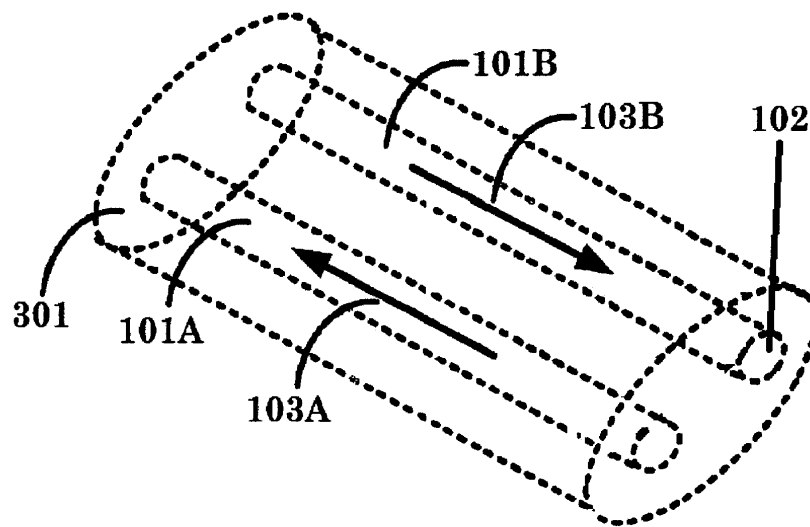
фигура 2



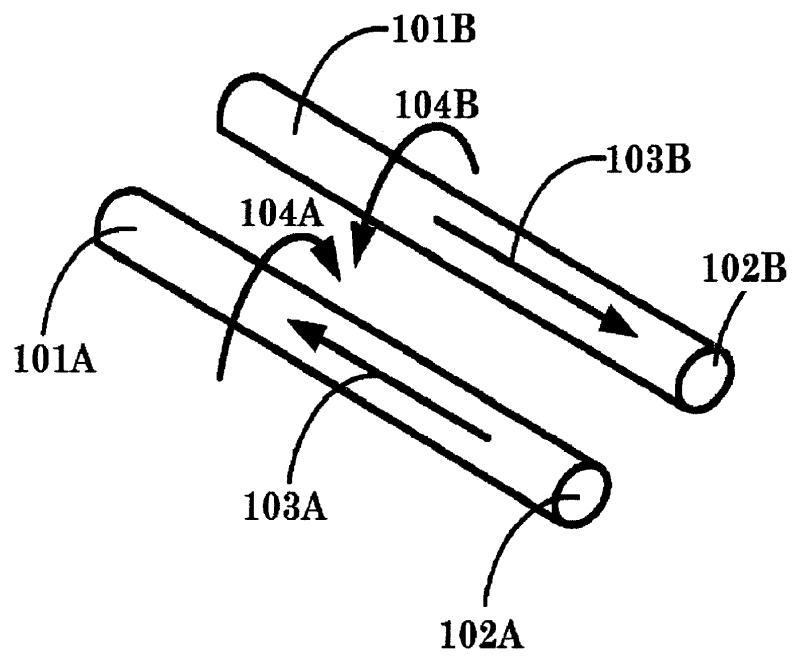
фигура 3



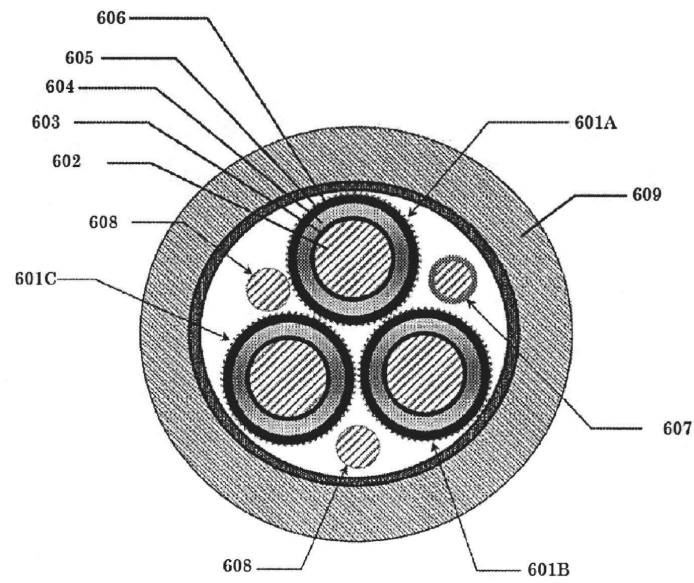
фигура 4



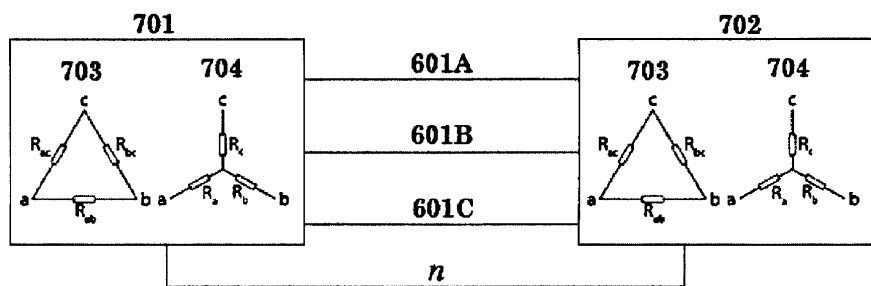
фигура 5



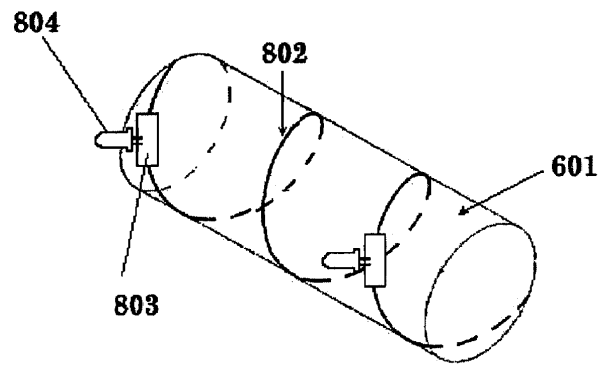
Фигура 6



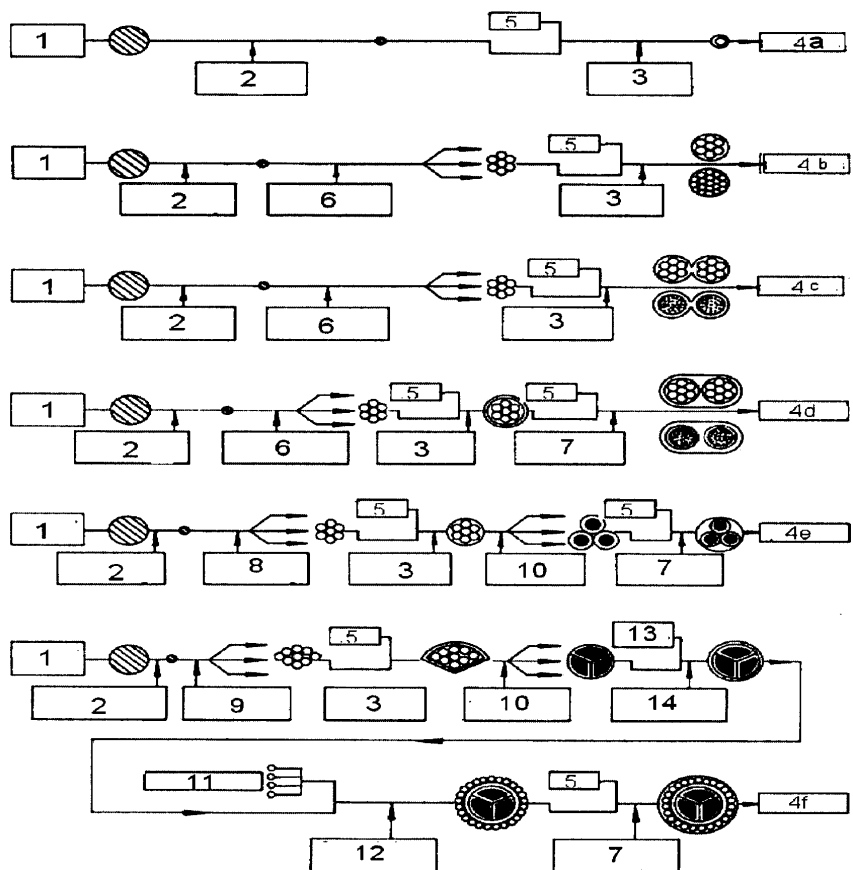
фигура 7



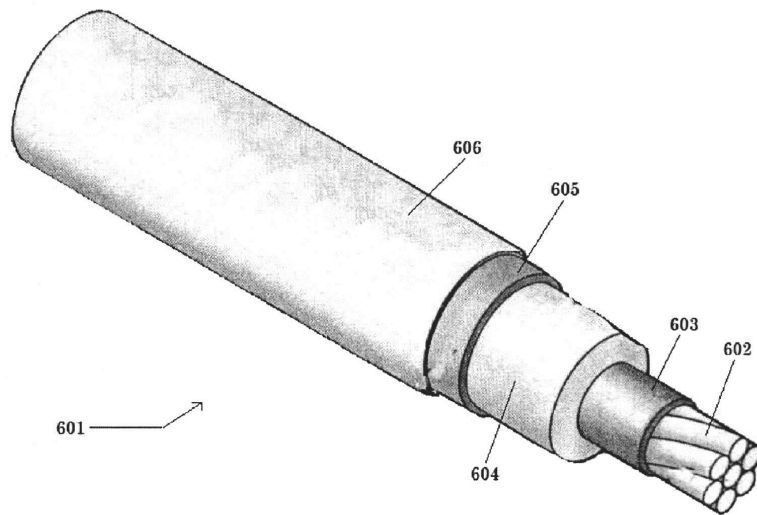
фигура 8



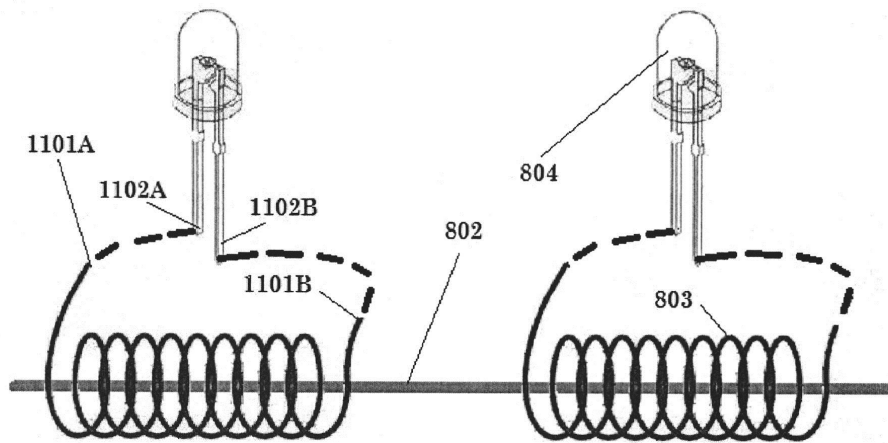
фигура 9



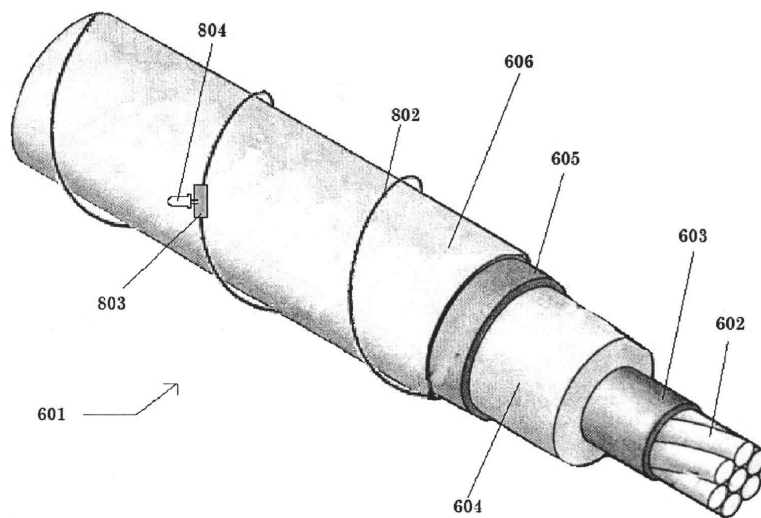
Фигура 10



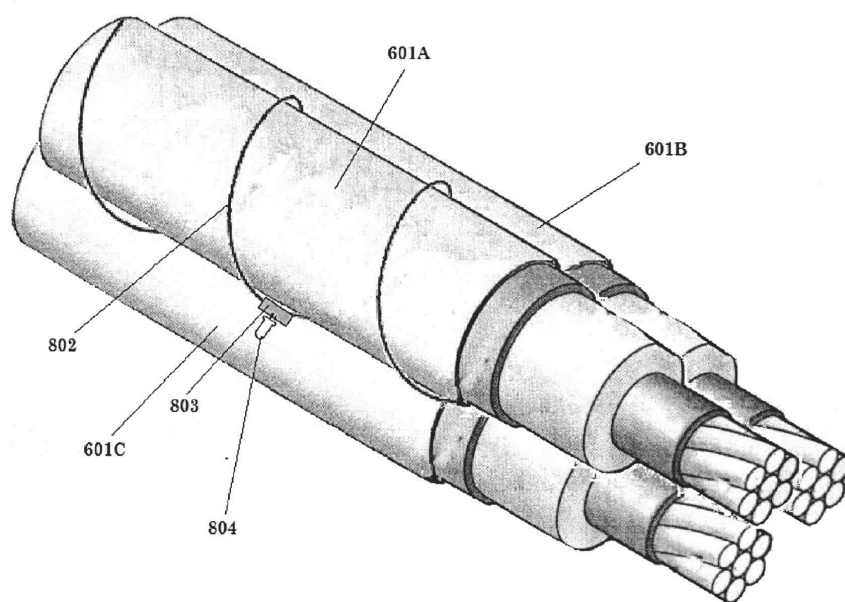
фигура 11



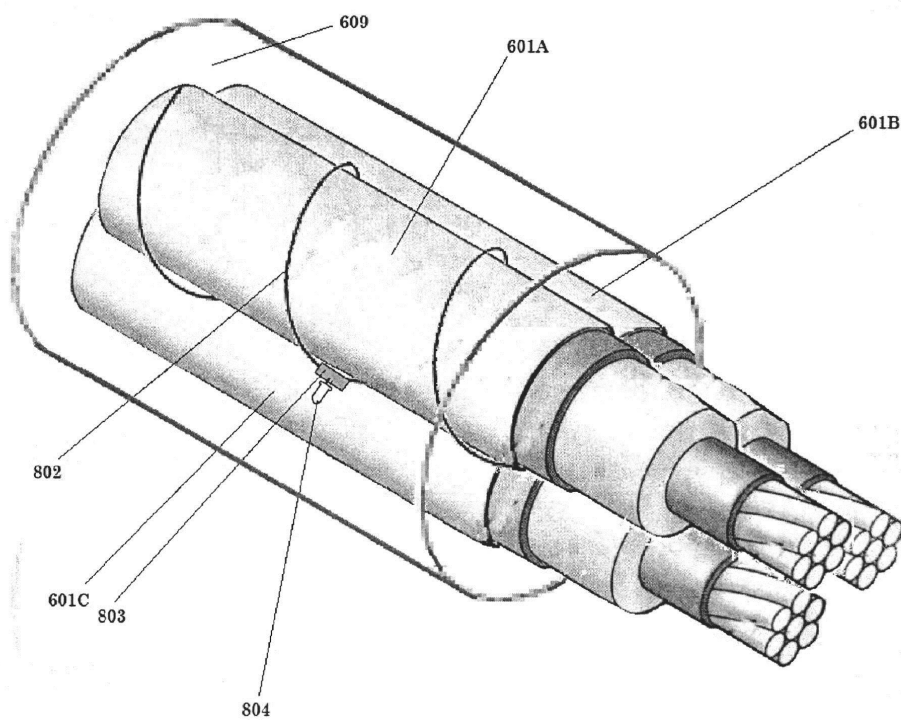
Фигура 12



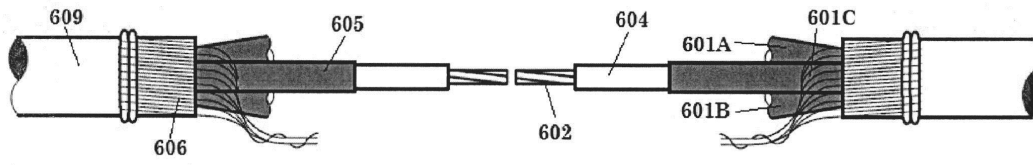
фигура 13



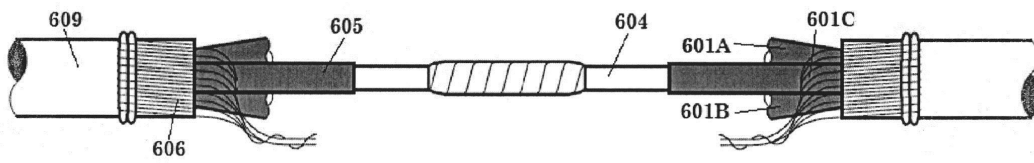
Фигура 14



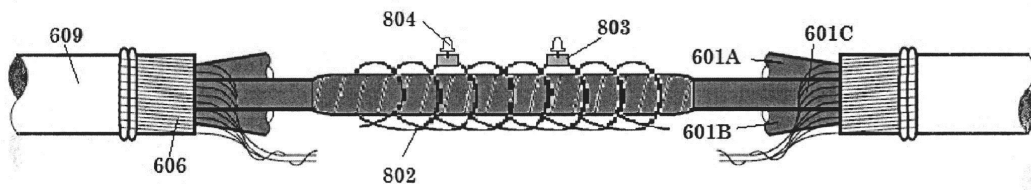
фигура 15



Фигура 16



Фигура 17



фигура 18

