



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2009143589/28, 25.11.2009**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.11.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
25.11.2008 FR 08/06600(43) Дата публикации заявки: **27.05.2011** Бюл. № 15(45) Опубликовано: **20.03.2014** Бюл. № 8(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 20030016587 A1, 23.01.2003. US 5724241 A1, 03.03.1998. US 5627798 A, 06.05.1997. US 20050114033 A1, 26.05.2005.**

Адрес для переписки:

119034, Москва, Пречистенский пер., 14, стр. 1, 4-й этаж, "Гоулингз Интернэшнл, Инк.", пат.пов. В.А.Клюкину, рег. № 005

(72) Автор(ы):

БУКАРД Даниэль (FR)

(73) Патентообладатель(и):

СЕРСЕЛ (FR)**(54) СИСТЕМА СБОРА СЕЙСМИЧЕСКИХ ДАННЫХ**

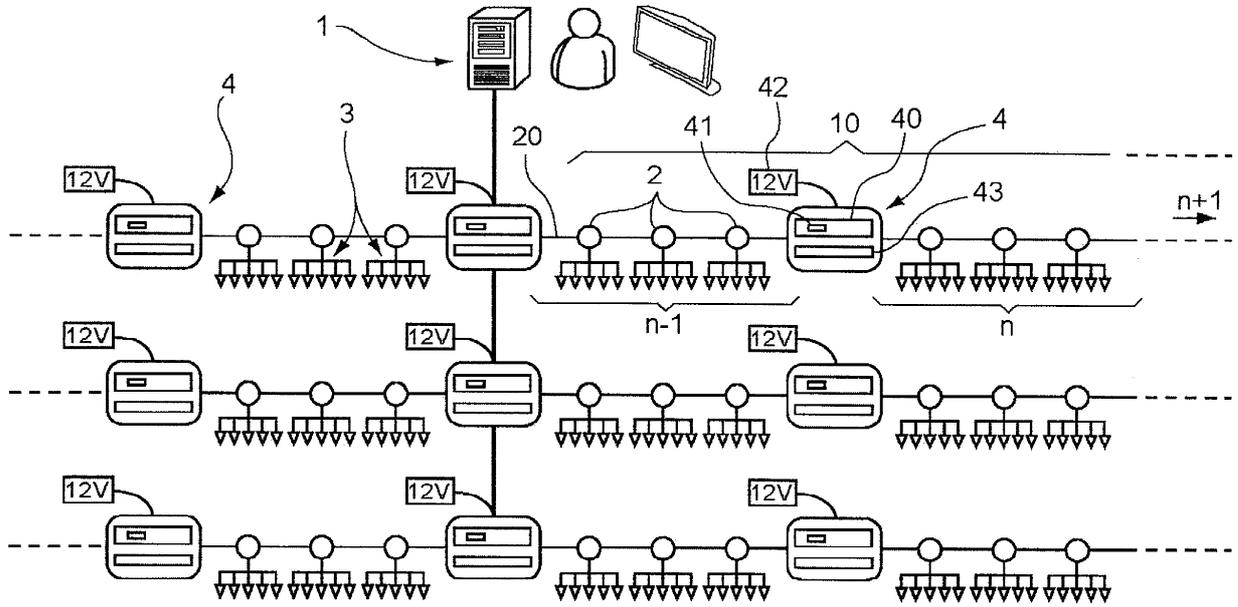
(57) Реферат:

Изобретение относится к области систем сбора сейсмических данных. Более конкретно, изобретение относится к системам сбора сейсмических данных, содержащим кабельную сеть, подсоединенную к центральному устройству обработки информации, находящемуся, например, на транспортном средстве. Заявленная система сбора сейсмических данных содержит центральное устройство обработки информации; кабельную сеть, подсоединенную к центральному устройству обработки информации, которая содержит линии сбора данных, каждая из которых содержит: электронные блоки, расположенные последовательно вдоль телеметрического кабеля, причем каждый из этих блоков связан по меньшей мере с одним датчиком и обрабатывает сигналы, передаваемые этими датчиками; промежуточные модули, расположенные последовательно вдоль телеметрического

кабеля, причем каждый из этих модулей связан по кабелю по меньшей мере с двумя электронными блоками и при этом обеспечивает питание и синхронизацию связанных с этим модулем электронных блоков; отличающаяся тем, что каждый электронный блок связан по кабелю по меньшей мере с двумя промежуточными модулями, в том числе по меньшей мере с одним модулем, расположенным вдоль телеметрического кабеля перед этим блоком, и по меньшей мере с одним модулем, расположенным за этим блоком, и каждый промежуточный модуль содержит: автономное устройство синхронизации, независимое от центрального устройства обработки информации; автономный двусторонний источник питания для обеспечения питания по меньшей мере одного блока, расположенного перед этим промежуточным модулем, и/или по меньшей мере одного блока, расположенного за этим промежуточным модулем; устройство

хранения данных, обрабатываемых электронными блоками, причем это устройство является двусторонним, обеспечивающим хранение данных, получаемых по меньшей мере от одного блока, расположенного перед этим промежуточным модулем, и/или по меньшей мере от одного блока, расположенного за этим промежуточным модулем. Технический результат, достигаемый от реализации заявленного решения, заключается в создании

системы сбора сейсмических данных, содержащей кабельную сеть, подсоединенную к центральному устройству обработки информации, которая остается работоспособной при разрыве кабеля, а также в создании такой системы, в которой обеспечивается простое и удобное управление центральным устройством обработки информации секций кабельной сети, изолированных разрывом кабеля. 10 з.п. ф-лы, 4 ил.



Фиг. 1

RU 2510049 C2

RU 2510049 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
G01V 1/22 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2009143589/28, 25.11.2009**

(24) Effective date for property rights:
25.11.2009

Priority:

(30) Convention priority:
25.11.2008 FR 08/06600

(43) Application published: **27.05.2011 Bull. 15**

(45) Date of publication: **20.03.2014 Bull. 8**

Mail address:

**119034, Moskva, Prechistsenskij per., 14, str. 1,
4-j ehtazh, "Goulingz Internehshnl, Ink.",
pat.pov. V.A.Kljukinu, reg. № 005**

(72) Inventor(s):

BUKARD Daniehl' (FR)

(73) Proprietor(s):

SERSEL (FR)

(54) **SEISMIC DATA COLLECTION SYSTEM**

(57) Abstract:

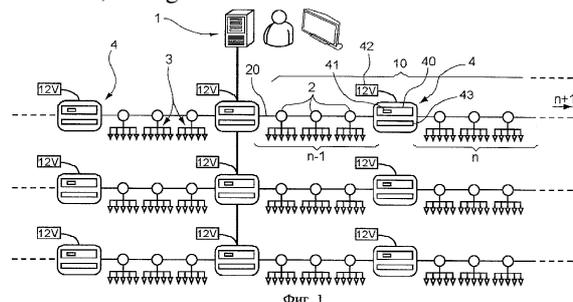
FIELD: physics.

SUBSTANCE: seismic data collection system includes a central information processing device; a cable network connected to the central information processing device, which has data collection lines, each comprising electronic units arranged in series along a telemetric cable. Each of these units is connected to a sensor and processes signals transmitted by said sensors; intermediate modules arranged in series along the telemetric cable. Each of these modules is connected by a cable to two electronic units and provides power and synchronisation of electronic units connected to that module; characterised by that each electronic unit is connected by a cable to two intermediate modules, including with the module situated along the telemetric cable before that unit, and with the module situated after that unit, and each intermediate module comprises: a self-contained synchronisation device which is independent of the central information processing device; a self-contained two-way power supply for powering at least one unit situated before that intermediate

module and/or at least one unit situated after that intermediate module; a device for storing data processed by the electronic units, wherein that device is a two-way device which enables storage of data obtained from at least one unit situated before that intermediate module and/or from at least one unit situated after that intermediate module.

EFFECT: designing a seismic data collection system, having a cable network connected to a central information processing device, which remains operational when the cable is broken, designing a system which provides easy control of sections of the cable network isolated by the cable breakage using the central information processing device.

11 cl, 4 dwg



RU 2 5 1 0 0 4 9 C 2

RU 2 5 1 0 0 4 9 C 2

Изобретение относится к области систем сбора сейсмических данных. Более конкретно, изобретение относится к системам сбора сейсмических данных, содержащим кабельную сеть, подсоединенную к центральному устройству обработки информации, находящемуся, например, на транспортном средстве.

Прежде всего изобретение относится к сбору данных сейсморазведки для нефтедобывающей промышленности, но может быть применено в любой области, в которой используется развертываемая сеть сбора сейсмических данных. Однако особенное применение изобретение может найти в наземных системах сбора сейсмических данных.

Как это известно, для сбора данных сейсморазведки обычно используются сети электронных блоков, к которым подсоединяются датчики, воспринимающие земные колебания.

Эти датчики, часто называемые сейсмоприемниками, как правило, соединены кабелями и объединены в группы, называемые связками. Одна или несколько таких связок подсоединяются к электронным блокам. Электронные блоки, подсоединенные к кабельной цифровой сети, осуществляют преобразование сигналов, поступающих из групп датчиков, из аналоговой формы в цифровую и направляют эти данные по цифровой сети на передвижную сейсмическую станцию, в которой находится центральное устройство обработки информации.

Сравнительно недавно на рынке появились новые системы, в которых датчики интегрированы в электронные блоки-преобразователи, что позволило исключить связки сейсмоприемников. В этом случае датчики являются акселерометрами с микропроцессорами.

Для сбора геофизических данных запускается один или несколько источников сейсмических сигналов, находящихся в контакте с землей, от которых по всем направлениям распространяются пакеты сейсмических волн. В качестве источников могут использоваться, например, заряды взрывчатого вещества, падающие грузы, вибраторы или пневматические пушки (для сейсморазведки в морской среде).

Пакеты сейсмических волн, отраженные подземными пластами, воспринимаются датчиками, вырабатывающими аналоговые сигналы, соответствующие волнам, отраженным на границах раздела подземных пластов.

Как уже указывалось, изобретение особенно подходит для применения в системах сбора сейсмических данных, в которых используются кабельные сети.

В таких сетях данные обычно передаются из цифровых блоков в центральное устройство обработки информации через промежуточные электронные модули.

Эти промежуточные электронные модули выполняют различные функции, в том числе:

- обеспечение питания блоков с использованием батарей;
- синхронизацию блоков;
- обработку сигналов и обеспечение интерфейса с цифровой сетью (передача данных в центральное устройство обработки данных и передача в блоки команд, принятых из этого центрального устройства).

В современных кабельных системах центральное устройство обработки информации передает синхронизирующее сообщение для всей сети, и электронные модули транслируют это сообщение для передачи в блоки.

Центральный процессор может содержать высокоточные часы, например кварцевый генератор, при этом модули и блоки охвачены контуром схемы фазовой подстройки частоты.

Основной проблемой такого типа сетей является чувствительность системы к разрывам кабелей.

В случае кабельной сети разрыв кабеля приводит к потере соединения с блоками, расположенными за точкой разрыва, в результате чего отключаются все точки измерений, соответствующие этим блокам.

Электронные блоки и модули предназначены только для обработки сигналов. Иными словами, электронные блоки и модули последовательно передают сейсмические данные в центральный процессор.

Поэтому разрыв кабеля приводит к невозможной потере сейсмических данных, соответствующих датчикам части сети, изолированным от нее в результате разрыва.

Разрыв кабеля может произойти по следующим причинам:

- воздействие животных (грызуны, крокодилы, жвачные животные и т.п.);
- вандализм;
- проезд по кабелю транспортного средства;
- прочие причины.

Ясно, что разрыв кабеля может приводить к потере синхронизации модулей с центральным устройством обработки информации, и поскольку сейсмические данные не могут больше содержать метку времени, то такие данные будут бесполезны.

Далее процесс сбора сейсмических данных выполняется таким образом, что данные собираются для всех точек развернутой сети. Если данные для некоторых точек не поступают в центральное устройство обработки информации, то данные, полученные из остальных точек, обеспечивают построение "сейсмического изображения" пониженного качества. Таким образом, разрыв кабеля, приводящий всего лишь к отделению некоторых точек сети, влияет на выполнение процесса сбора данных во всей сети с возможностью его прекращения.

Когда возникает разрыв кабеля, обычно делается попытка немедленно обнаружить и локализовать разрыв, для того чтобы обеспечить устранение неисправности. Это не всегда является простой задачей, поскольку сеть может быть развернута на обширной и труднодоступной территории (некоторые сети развернуты в гористой местности, в тропических лесах и т.п.).

Что касается электропитания, то обычно используется односторонняя или двусторонняя схема питания блоков через модули.

Достоинством односторонней схемы питания блоков является простота ее реализации: напряжение из центрального устройства обработки информации подается в модули и далее в блоки, которые могут быть подключены к следующим модулям, и т.д. Недостатком такой схемы является то, что в результате разрыва кабеля прекращается питание всех блоков, находящихся после разрыва до следующего модуля.

С другой стороны, двусторонняя схема питания обеспечивает резервирование: прекращение питания в одном направлении может компенсироваться подачей питания от соседнего модуля.

Для решения проблемы разрывов кабелей и их последствий было предложено организовывать сети сбора данных с использованием линий, подсоединяемых к центральному устройству обработки информации по основной (кабельной) коммуникационной линии, а также по вспомогательной (тоже кабельной) коммуникационной линии, в результате чего формируется сетка, обеспечивающая альтернативные пути прохождения сигналов в случае разрыва кабеля. Однако такое решение не обеспечивает всеобъемлющего решения для всех сценариев разрывов

кабелей и, кроме того, существенно увеличивает время развертывания сети и стоимость работ.

Также предлагались технические решения, в которых связь по кабелям заменялась радиосвязью, так что конечным компонентом системы является датчик без всякого соединительного кабеля.

Однако такие решения оказывались проблемными как с технической, так и с экономической точки зрения, из-за больших объемов информации, которые должны обрабатываться, что требует использование сложного и очень дорогого оборудования.

Кроме того, в некоторых районах нельзя обеспечить удовлетворительную радиосвязь, что делает невозможным реализацию такого решения.

Задачей настоящего изобретения является устранение недостатков известных технических решений.

Более конкретно, целью изобретения является создание системы сбора сейсмических данных содержащих кабельную сеть, подсоединенную к центральному устройству обработки информации, которая остается работоспособной при разрыве кабеля.

Еще одной целью изобретения является создание такой системы, в которой обеспечивается простое и удобное управление центральным устройством обработки информации секций кабельной сети, изолированных разрывом кабеля.

Указанные и другие цели, которые станут понятными из нижеприведенного описания, достигаются при использовании системы сбора сейсмических данных, содержащей:

- центральное устройство обработки информации;
- кабельную сеть, подсоединенную к центральному устройству обработки информации, которая содержит линии сбора данных, каждая из которых содержит:
 - электронные блоки, расположенные последовательно вдоль телеметрического кабеля, причем каждый из этих блоков соединен по меньшей мере с одним датчиком для обработки сигналов, передаваемых датчиками;
 - промежуточные модули, расположенные последовательно вдоль телеметрического кабеля, причем каждый из этих модулей соединен по меньшей мере с одним электронным блоком для подачи питания и обеспечения синхронизации всех соединенных с этим модулем электронных блоков.

В соответствии с изобретением каждый электронный блок соединен вдоль телеметрического кабеля по меньшей мере с двумя промежуточными модулями, в том числе по меньшей мере с одним модулем, расположенным перед этим блоком, и по меньшей мере с одним модулем, расположенным за этим блоком, и каждый промежуточный модуль содержит:

- автономное устройство синхронизации, независимое от центрального устройства обработки информации;
- двусторонний автономный источник питания для обеспечения питания по меньшей мере одного блока, расположенного перед этим промежуточным модулем, и/или по меньшей мере одного блока, расположенного за этим промежуточным модулем;
- устройство хранения данных, обрабатываемых электронными блоками, причем это устройство является двусторонним, обеспечивающим хранение данных по меньшей мере от одного блока, расположенного перед этим промежуточным модулем, и/или по меньшей мере от одного блока, расположенного за этим промежуточным модулем, или второго из этих двух модулей.

В этом случае изобретение обеспечивает поддержание работоспособности системы сети сбора данных в случае разрыва кабеля.

В случае разрыва кабеля работа секции кабеля, изолированного от центрального устройства обработки информации, поддерживается за счет:

- синхронизации, выполняемой изолированными модулями, которая является автономной и независимой от центрального устройства обработки информации;
- питания блоков, обеспечиваемого каждым из модулей;
- местного хранения сейсмических данных в каждом из модулей.

Кроме того, в нормальном режиме работы каждый блок в начальной конфигурации сети соединен по телеметрическому кабелю с определенным модулем, находящимся рядом с блоком (в частности, в отношении синхронизации и хранения данных): модуль (n-1) связан с блоками (n-1), модуль (n) связан с блоками (n), модуль (n+1) связан с блоками (n+1) и т.д.

Однако в случае разрыва кабеля блок n может быть изолирован от соответствующего модуля n.

Изобретение также обеспечивает возможность защиты от такой неисправности: двусторонний источник питания и двустороннее устройство хранения данных в каждом модуле дают возможность соединения блоков (n), изолированных от модуля (n), с модулем (n+1) или с модулем (n-1) в зависимости от местоположения разрыва кабеля.

Предпочтительно устройство синхронизации является двусторонним для синхронизации по меньшей мере одного блока, расположенного перед этим промежуточным модулем, и/или по меньшей мере одного блока, расположенного за этим промежуточным модулем.

Предпочтительно каждый блок содержит устройство определения наличия связи с промежуточным модулем, расположенным перед этим блоком или за ним. В этом случае устройство определения наличия связи предпочтительно соединено с устройством хранения данных в двух промежуточных модулях.

Таким образом, блоки изолированной секции кабеля могут быть автоматически переключены с модуля, с которым они были соединены в соответствии с начальной конфигурацией сети, на другой модуль, или же может поддерживаться соединение в соответствии с начальной конфигурацией сети в зависимости от местоположения разрыва относительно этих модулей и блоков.

Предпочтительно устройство синхронизации содержит спутниковую систему глобальной навигации (GPS), встроенную в каждый промежуточный модуль.

В соответствии с одним из предпочтительных вариантов осуществления изобретения устройство синхронизации каждого модуля выполнено с возможностью обеспечения связи между ними.

В этом случае, если система GPS устройства синхронизации одного модуля неисправна или же нарушается связь системы GPS устройства одного модуля со спутниками, то соответствующий модуль может быть синхронизирован с использованием устройства синхронизации соседнего модуля.

Предпочтительно система содержит вспомогательное устройство связи между модулями и центральным устройством обработки информации. В этом случае вспомогательное устройство связи является устройством радиосвязи.

В случае использования вспомогательного устройства связи модули предпочтительно содержат:

- устройство индикации остающегося заряда автономного источника питания;

- устройство индикации имеющегося объема памяти для записи данных.

В этом случае оператор может получить с помощью центрального устройства обработки информации и с использованием радиосвязи с модулями (в зависимости от рельефа местности) информацию о рабочем состоянии модулей: остающийся заряд батареи, имеющуюся память, а также оператор может дополнительно выполнять тесты работоспособности модулей, независимо от того, изолированы они от кабельной сети или нет.

В соответствии еще с одним предпочтительным признаком каждый промежуточный модуль содержит устройство соединения с портативным устройством независимо от кабельной сети.

Таким образом, сейсмические данные, хранимые в модулях, могут быть считаны одним из двух способов:

- через центральное устройство обработки информации после восстановления связи (замена или ремонт кабеля);

- или оператором с использованием портативного блока, который оператор переносит от одного модуля к другому для считывания данных в портативное устройство с последующей передачей этих данных из него в центральное устройство обработки информации.

В соответствии с другим предпочтительным вариантом каждый модуль содержит устройство выполнения алгоритма включения/выключения устройств синхронизации, и/или источника электропитания, и/или устройства хранения данных.

Необходимо отметить, что на практике промежуточные модули работают в пассивном режиме независимо от режима работы системы (нормальный режим или работа в случае разрыва кабеля): в соответствии с начальной конфигурацией сети они обеспечивают питание и синхронизацию блоков, а также хранение поступающих от них данных по двусторонней схеме. В результате, каждый блок в свою очередь запрашивается и синхронизируется в соответствии с начальной конфигурацией сети по двусторонней схеме (двумя модулями, один из которых расположен перед этим блоком, и другой модуль расположен за ним) и передает данные для хранения в модуль, расположенный перед этим блоком, или в модуль, расположенный за этим блоком, в зависимости от доступности модулей, и в случае разрыва кабеля в одном направлении блок не будет больше связан с одним модулем, исключительно по причине разрыва связи по кабелю.

Кроме того, алгоритм включения/выключения устройств синхронизации и хранения данных, а также источника питания, используется для прекращения работы вечером и включения следующим утром.

Этот алгоритм работы запускается самими модулями и обеспечивает возможность экономии энергии и памяти для хранения данных.

В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения модули могут быть встроены в блоки.

В этом случае обеспечивается оптимизированная интеграция функций, в частности облегчается хранение и развертывание кабельной сети.

Другие признаки и достоинства изобретения станут более понятными из нижеприведенного описания предпочтительного варианта осуществления изобретения, который используется лишь в целях иллюстративного примера, не ограничивающего объем изобретения, а также из прилагаемых фигур, на которых показано:

фигура 1 - схема системы сбора сейсмических данных в соответствии с изобретением

в нормальном рабочем режиме;

фигура 2 - схема системы сбора сейсмических данных в соответствии с изобретением, в которой часть сети изолирована от системы в результате разрыва кабеля;

5 фигура 3 - схема одного из вариантов осуществления изобретения, в котором модули содержат вспомогательные средства связи;

фигура 4 - схема еще одного варианта осуществления изобретения, в котором модули интегрированы в электронные блоки.

10 Как уже указывалось, идея изобретения заключается в объединении в системе сбора данных, содержащей кабельную сеть, соединенную с центральным устройством обработки информации, электронных блоков, по обеим сторонам от которых вдоль кабеля располагаются два промежуточных модуля, с интеграцией в модулях устройств автономной синхронизации, не зависящей от центрального устройства обработки информации, двустороннего автономного устройства питания и двустороннего устройства хранения сигналов, обработанных блоками, причем каждый

15 промежуточный модуль дополнительно, в зависимости от состояния кабельного соединения, запускает устройства синхронизации, питания и хранения сигналов для обеспечения блока, находящегося перед и/или за этим модулем.

20 Как показано на фигуре 1, предлагаемая в изобретении система сбора сейсмических данных содержит:

- центральное устройство 1 обработки информации;
- кабельную сеть, подсоединенную к центральному устройству 1 обработки информации, которая содержит линии 10 сбора данных.

Каждая линия 10 сбора данных содержит:

- электронные блоки 2, подсоединенные последовательно к телеметрическому кабелю 20, каждый из которых связан по меньшей мере с одной связкой 3 сейсмических датчиков (в данном случае сейсмоприемников);

- промежуточные модули 4, подсоединенные последовательно к телеметрическому кабелю 20, каждый из которых соединен с одним или несколькими электронными блоками 2 (три электронных блока в рассматриваемом варианте осуществления изобретения).

Обычно блоки 2 обрабатывают сигналы, переданные датчиками связок 2.

Необходимо отметить, что изобретение может быть применимо как к одноканальным системам, в которых каждый блок соединен с одной связкой сейсмоприемников или с одним акселерометром, так и к многоканальным системам, в которых каждый блок соединен с несколькими связками сейсмоприемников или с несколькими акселерометрами.

Каждый промежуточный модуль содержит:

- устройство 40 синхронизации;
- источник 42 электропитания, которое может обеспечивать, например,

напряжение 12 В.

Промежуточные модули также осуществляют обработку сигналов и выполняют функции интерфейса (на фигуре 1 не показано) с цифровой сетью (передача данных в центральное устройство обработки информации и передача в блоки принятых из него команд).

50 В нормальном режиме работы каждый блок соединен по телеметрическому кабелю в соответствии с начальной конфигурацией сети с определенным модулем, находящимся рядом с блоком: модуль (n-1) связан с блоками (n-1), модуль (n) связан с

блоками (n), модуль (n+1) связан с блоками (n+1) и т.д.

Кроме того, в нормальном режиме работы питание электронных блоков осуществляется каждым промежуточным модулем, и промежуточные модули n-1, n и n+1 осуществляют синхронизацию электронных блоков n-1, n и n+1, соответственно.

Необходимо отметить, что на практике каждый блок все время запитывается от двух промежуточных модулей (один модуль перед блоком и другой модуль за блоком).

Кроме того, в нормальном режиме работы синхронизация каждого блока также дублируется, причем она осуществляется все время одним модулем, находящимся перед блоком, и другим модулем, находящимся за блоком.

В соответствии с идеей изобретения устройства синхронизации, питания и хранения в каждом промежуточном модуле могут использоваться для одного или нескольких электронных блоков, расположенных непосредственно перед (или за) указанным модулем, а также для одного или нескольких электронных блоков, находящихся непосредственно за (или перед) указанным модулем.

Для этого источник питания в каждом промежуточном модуле является автономным и двусторонним, так что обеспечивается питание электронных блоков, расположенных непосредственно перед указанным модулем, и/или электронных блоков, расположенных непосредственно за указанным модулем.

Также устройство 40 синхронизации в каждом модуле является автономным и независимым от центрального устройства обработки информации, что позволяет осуществлять непрерывную синхронизацию всех электронных блоков промежуточными модулями даже в случае разрыва кабеля.

В соответствии с настоящим изобретением устройство синхронизации содержит систему 41 глобального позиционирования (GPS), встроенную в каждый модуль, причем модули получают сигнал синхронизации с помощью системы GPS или от соседнего модуля (синхронизация электронных блоков n дополнительно осуществляется устройством синхронизации промежуточного модуля n-1 (или n+1) в случае отказа устройства синхронизации модуля n даже в том случае, когда отсутствует разрыв кабеля).

В соответствии с идеей изобретения каждый промежуточный модуль содержит также устройство 43 хранения данных, обработанных электронными блоками.

В соответствии с идеей изобретения устройство 43 хранения данных в каждом промежуточном модуле могут по умолчанию использоваться для одного или нескольких электронных блоков, расположенных непосредственно перед (или за) указанным модулем, а также дополнительно для хранения данных, передаваемых электронными блоками, находящимися непосредственно за (или перед) указанным модулем.

Для этого устройство хранения сигналов в каждом промежуточном модуле выполнено двусторонним, так что сохраняются данные, полученные от электронных блоков, расположенных непосредственно перед указанным модулем, и/или электронных блоков, расположенных непосредственно за указанным модулем.

Иными словами, устройство хранения сигналов в каждом модуле соединено по телеметрическому кабелю по меньшей мере с двумя электронными блоками, включая по меньшей мере один электронный блок, расположенный перед этим промежуточным модулем, и/или по меньшей мере один электронный блок, расположенный за этим промежуточным модулем.

Кроме того, каждый электронный блок содержит устройство определения наличия связи с промежуточным модулем, расположенным перед этим электронным блоком

или за ним, причем устройство определения наличия связи соединено с устройствами хранения данных в двух промежуточных модулях: одном, который расположен непосредственно перед этим электронным блоком, и другом, расположенным непосредственно за ним.

5 Устройство определения наличия связи содержит средства обмена информацией между блоком и двумя модулями, расположенными перед этим блоком и за ним: блок передает по кабелю в оба модуля сигналы запроса, и каждый модуль возвращает сигнал в этот блок; факт получения обратного сигнала означает наличие связи по
10 кабелю с соответствующим модулем. И наоборот, отсутствие обратного сигнала из модуля указывает на разрыв кабеля между блоком и соответствующим модулем, в который соединенный с ним блок передает по кабелю данные от датчиков, где они записываются устройством хранения данных этого модуля.

15 Таким образом, в случае разрыва С кабеля, находящегося между двумя блоками n-1, как показано на фигуре 2, один из блоков n-1 изолируется от связанного с ним блока n-1. Устройство определения наличия связи, связанное с соответствующим блоком n-1, возвращает в этот блок сигнал, указывающий на то, что связь с промежуточным модулем n-1 нарушена, при этом между таким "изолированным"
20 блоком n-1 и промежуточным модулем n устанавливается такая связь, при которой:

- промежуточный модуль n обеспечивает питание "изолированного" блока n-1 в дополнение к обеспечению питания блоков n, с которыми модуль n связан в соответствии с начальной конфигурацией сети;
- данные, обработанные "изолированным" блоком n-1, сохраняются в устройстве 43
25 хранения данных в модуле n, как указано стрелкой F2 (который также сохраняет сигналы, обработанные блоками n, как показано стрелкой F1);
- промежуточный модуль n синхронизирует "изолированный" блок n-1 в дополнение к синхронизации блоков n, с которыми модуль n связан в соответствии с
30 начальной конфигурацией сети.

Кроме того, модули содержат устройства выполнения алгоритма включения/выключения устройств синхронизации, и/или электропитания, и/или хранения данных.

35 В промежуточных модулях автоматически выполняется алгоритм выключения (например, на ночь) и включения (например, по утрам) в заданные моменты времени.

Поскольку устройства синхронизации в модулях автономны и независимы от центрального устройства обработки информации, они непрерывно обеспечивают синхронизацию блоков, с которыми они связаны в начальной конфигурации сети. В
40 зависимости от местонахождения разрыва кабеля устройство синхронизации в модуле будет дополнительно обеспечивать синхронизацию дополнительных блоков.

Передача в центральное устройство 1 обработки информации данных, записанных в модулях, расположенных после разрыва С кабеля, осуществляется либо по телеметрическому кабелю, после того как он будет заменен или отремонтирован, либо
45 через портативное устройство 5, носимое оператором и соединяемое с модулями по линии проводной или беспроводной связи, которые известны специалистам в данной области техники, через соединительное устройство 50 (оператор переносит портативное устройство по всей части телеметрического кабеля, находящейся за
50 точкой его разрыва).

В соответствии с другим вариантом осуществления изобретения модули содержат:

- устройство индикации остающегося заряда автономного источника питания;
- устройство индикации доступного объема памяти для записи данных.

Соответствующая информация (уровень заряда автономного источника питания и объем доступной памяти для записи данных) может передаваться в центральное устройство обработки информации на заданной частоте или по запросу центрального устройства обработки информации. Для этой цели центральное устройство обработки информации содержит устройство 11 радиопередачи/радиоприема (см. фигуру 3), а промежуточные модули содержат устройства 44 радиопередачи/радиоприема, причем устройства 11 и 44 предназначены для обмена сообщениями друг с другом.

Необходимо отметить, что в соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, показанным на фигуре 4, вышеописанный промежуточный модуль встроен в каждый электронный блок, в результате чего формируется единый компонент 2, 4.

При такой конфигурации источник питания также может быть встроен непосредственно в модули.

Формула изобретения

1. Система сбора сейсмических данных, содержащая:

- центральное устройство обработки информации;
 - кабельную сеть, подсоединенную к центральному устройству обработки информации, которая содержит линии сбора данных, каждая из которых содержит:
 - электронные блоки, расположенные последовательно вдоль телеметрического кабеля, причем каждый из этих блоков связан по меньшей мере с одним датчиком и обрабатывает сигналы, передаваемые этими датчиками;
 - промежуточные модули, расположенные последовательно вдоль телеметрического кабеля, причем каждый из этих модулей связан по кабелю по меньшей мере с двумя электронными блоками и при этом обеспечивает питание и синхронизацию связанных с этим модулем электронных блоков;
 - отличающаяся тем, что каждый электронный блок связан по кабелю по меньшей мере с двумя промежуточными модулями, в том числе по меньшей мере с одним модулем, расположенным вдоль телеметрического кабеля перед этим блоком, и по меньшей мере с одним модулем, расположенным за этим блоком, и каждый промежуточный модуль содержит:
 - автономное устройство синхронизации, независимое от центрального устройства обработки информации;
 - автономный двусторонний источник питания для обеспечения питания по меньшей мере одного блока, расположенного перед этим промежуточным модулем, и/или по меньшей мере одного блока, расположенного за этим промежуточным модулем;
 - устройство хранения данных, обрабатываемых электронными блоками, причем это устройство является двусторонним, обеспечивающим хранение данных, получаемых по меньшей мере от одного блока, расположенного перед этим промежуточным модулем, и/или по меньшей мере от одного блока, расположенного за этим промежуточным модулем.
2. Система сбора сейсмических данных по п.1, отличающаяся тем, что устройство синхронизации является двусторонним, обеспечивающим синхронизацию по меньшей мере одного блока, расположенного перед этим промежуточным модулем, и/или по меньшей мере одного блока, расположенного за этим промежуточным модулем.
3. Система сбора сейсмических данных по п.1, отличающаяся тем, что каждый блок

содержит устройство определения наличия связи с промежуточным модулем, расположенным перед этим блоком или за ним.

4. Система сбора сейсмических данных по п.1, отличающаяся тем, что устройство определения наличия связи соединено с источниками питания и устройствами хранения данных в двух промежуточных модулях.

5. Система сбора сейсмических данных по п.1, отличающаяся тем, что устройство синхронизации содержит спутниковую систему глобальной навигации, встроенную в каждый промежуточный модуль.

6. Система сбора сейсмических данных по п.1, отличающаяся тем, что устройства синхронизации в модулях выполнены с возможностью обеспечения связи между ними.

7. Система сбора сейсмических данных по п.1, отличающаяся тем, что она содержит вспомогательные устройства связи между модулями и центральным устройством обработки информации.

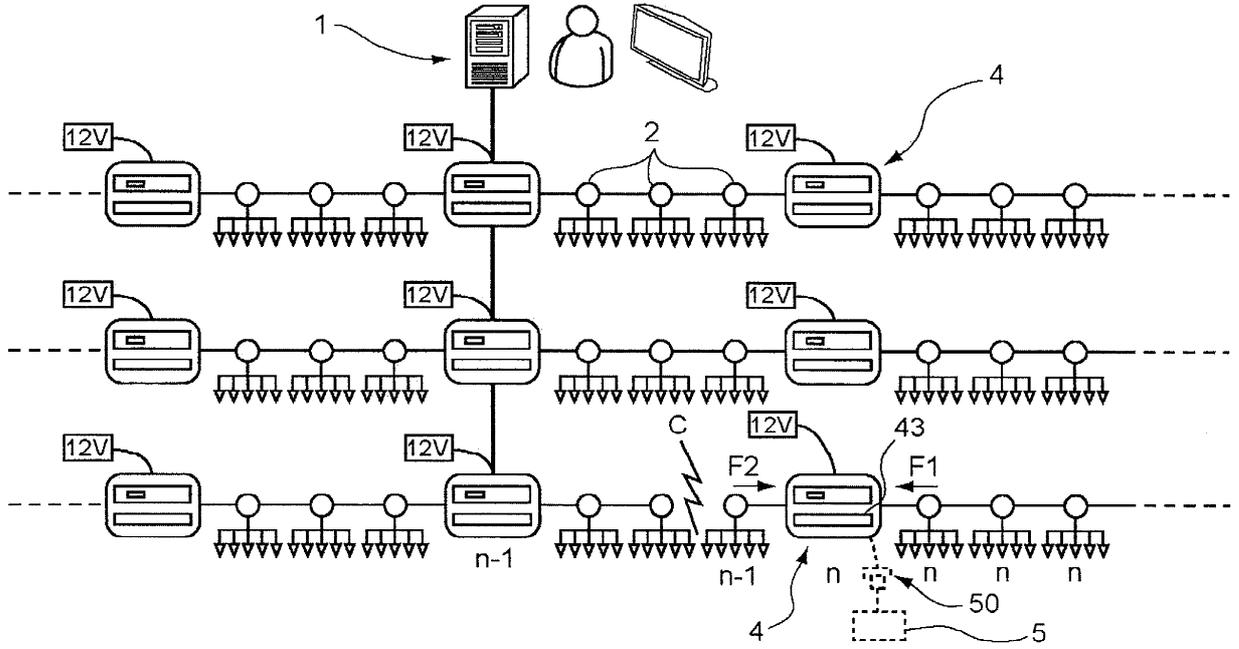
8. Система сбора сейсмических данных по п.7, отличающаяся тем, что вспомогательное устройство связи является устройством радиосвязи.

9. Система сбора сейсмических данных по п.7, отличающаяся тем, что каждый модуль содержит:

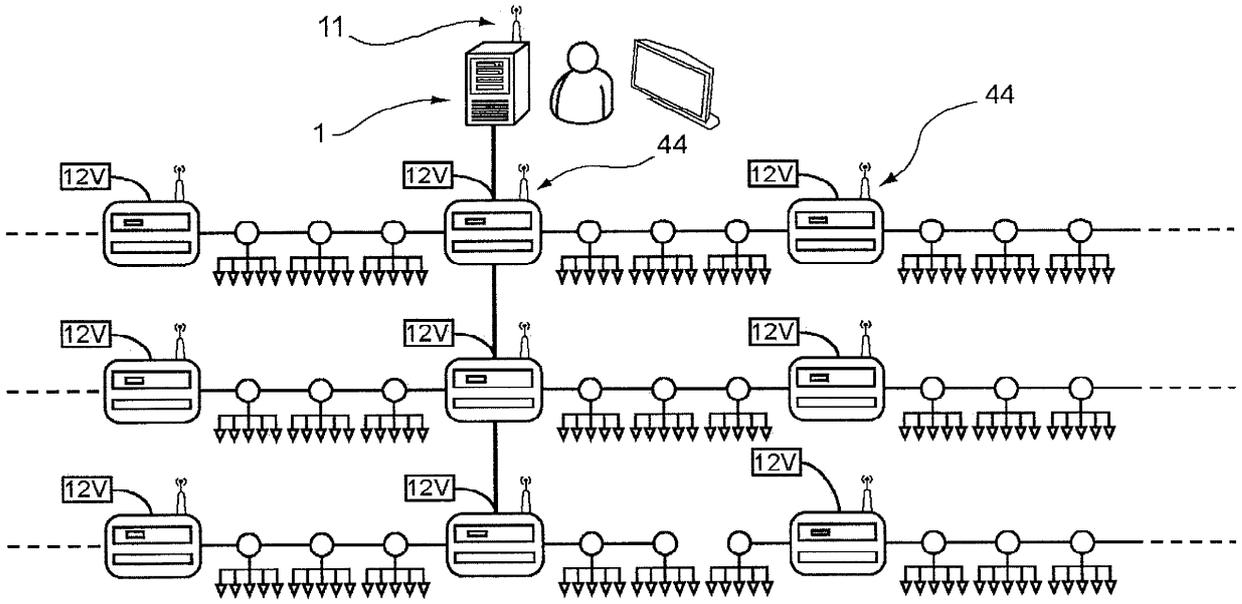
- устройство индикации остающегося заряда автономного источника питания;
- устройство индикации доступного объема памяти для записи данных.

10. Система сбора сейсмических данных п.1, отличающаяся тем, что промежуточные модули содержат устройства соединения с портативным блоком независимо от кабельной сети.

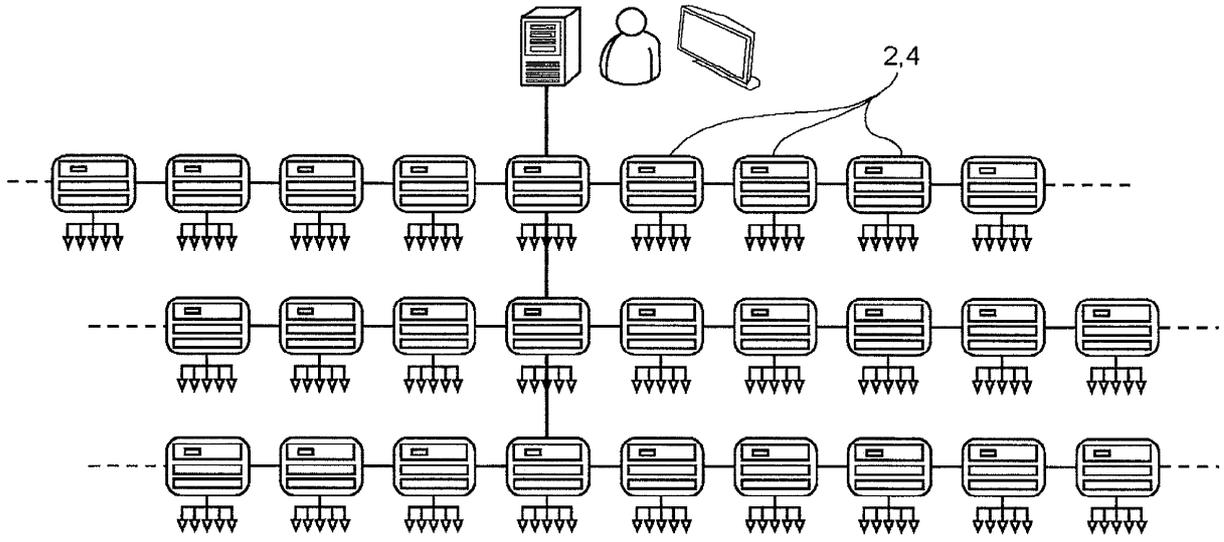
11. Система сбора сейсмических данных п.1, отличающаяся тем, что каждый модуль содержит устройство, обеспечивающее выполнение алгоритма включения/выключения устройства синхронизации, и/или источника электропитания, и/или устройства хранения данных.



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4