

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201991948** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.03.06

(22) Дата подачи заявки
2018.03.08

(51) Int. Cl. *G01V 1/16* (2006.01)
G01V 1/20 (2006.01)
G01V 1/22 (2006.01)
H01Q 1/12 (2006.01)
G02B 6/44 (2006.01)

(54) УСТРОЙСТВА СБОРА СЕЙСМИЧЕСКИХ ДАННЫХ И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ СПОСОБЫ

(31) 62/468,684

(32) 2017.03.08

(33) US

(86) PCT/US2018/021544

(87) WO 2018/165424 2018.09.13

(71) Заявитель:

ИНОВА ЛТД. (KY)

(72) Изобретатель:

Булл Эндрю (GB)

(74) Представитель:

Нилова М.И. (RU)

(57) Устройство для проведения сейсморазведки содержит блок данных, расположенный в корпусе, гибкий трос, соединенный с корпусом на первом конце и имеющий второй конец, причем трос содержит, по меньшей мере, провод для передачи сигнала и передающий растяжение элемент, и антенну, соединенную со вторым концом троса, причем устройство сбора данных имеет сигнальную связь с антенной через указанный по меньшей мере один провод для передачи сигнала.



A1

201991948

201991948

A1

УСТРОЙСТВА СБОРА СЕЙСМИЧЕСКИХ ДАННЫХ И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ СПОСОБЫ

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

5

[0001] Область техники в целом относится к сейсморазведке и, в частности, к устройствам сбора сейсмических данных для использования в сейсморазведке.

10 УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

[0002] Нефтяные компании проводят сейсморазведочные работы для уменьшения рисков и снижения затрат на поиск и разработку новых запасов нефти и газа. Таким образом, сейсморазведка представляет собой первоначальные затраты с неопределенной доходностью. Следовательно, минимизация затрат на сейсморазведку и получение качественных результатов за минимальное время весьма важны при сейсморазведке.

[0003] Сейсмические исследования проводят путем развертывания большого количества сейсмических датчиков на интересующей местности. Эти массивы датчиков способны охватывать более 50 квадратных миль (129 кв. км) и могут содержать от 2000 до 5000 сейсмических датчиков. Источник энергии, такой как заглубленный динамит, способен быть к разряду в массиве для передачи ударной волны в землю. Возникающая в результате ударная волна представляет собой акустическую волну, которая проходит через подповерхностные структуры Земли. Происходит отражение части волны от подземных неоднородностей, таких как нефтяные и газовые резервуары. Затем происходит обнаружение этих отраженных волн на поверхности массивом датчиков и их регистрация в качестве сейсмических данных. Такие обнаружение и регистрация упомянуты здесь как сбор сейсмических данных. Эти сейсмические данные затем обрабатывают

для создания трехмерной карты или сейсмического изображения подземных структур. Карта может быть использована для принятия решений о местах бурения, размере резервуара и глубине нефтегазопродуктивной зоны.

5 [0004] Настоящее изобретении удовлетворяет постоянную потребность в надежных и легко развертываемых устройствах сбора сейсмических данных, которые можно использовать для проведения сейсмических исследований.

10 РАСКРЫТИЕ СУЩНОСТИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0005] Согласно особенностям настоящего изобретения оно предлагает устройство для проведения сейсмической разведки.

15 Устройство может содержать корпус, блок данных, расположенный в корпусе, гибкий трос и антенну. Гибкий трос может быть соединен с корпусом на своем первом конце и иметь второй конец. Трос может содержать по меньшей мере один провод для передачи сигнала, передающий растяжение элемент и антенну, соединенную со вторым

20 концом троса. Блок данных имеет сигнальную связь с антенной через указанный по меньшей мере один провод для передачи сигнала.

[0006] Примеры некоторых признаков систем, способов и устройств, раскрытых в настоящем документе, были обобщены довольно

25 широко для лучшего понимания нижеприведенного подробного описания и оценки вклада в уровень техники. Существуют, конечно, дополнительные признаки изобретения, которые будут описаны ниже и станут предметом изобретения. Краткое изложение, представленное в настоящем документе, не предназначено для ограничения объема

30 изобретения.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[0007] Новые признаки настоящего изобретения, а также само изобретение будут лучше поняты на основе прилагаемых чертежей, рассматриваемых вместе с последующим описанием, в котором одинаковые позиционные обозначения обычно относятся к одинаковым

5 элементом:

на ФИГ. 1 схематично показан один вариант реализации блока данных, который может быть использован с устройствами сбора сейсмических данных по настоящему изобретению;

на ФИГ. 2 показан в соответствии с настоящим изобретением один

10 вариант реализации устройства сбора сейсмических данных;

на ФИГ. 3 показан в соответствии с настоящим изобретением один вариант реализации устройства сбора сейсмических данных, в котором использован гибкий трос;

на ФИГ. 3А показано поперечное сечение в одном варианте

15 реализации троса согласно настоящему изобретению, в котором использован гибкий трос; а также

на ФИГ. 4-6 показано примерное использование варианта реализации по ФИГ. 3.

20 ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ РЕАЛИЗАЦИИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0008] Настоящее изобретение относится к устройствам сбора сейсмических данных для сбора сейсмических данных. Настоящее изобретение может быть реализовано в вариантах реализации с

25 различными формами. Показанные чертежи и описания, приведенные в настоящем документе, соответствуют определенным конкретным вариантам реализации настоящего изобретения в целях объяснения концепций, содержащихся в изобретении, с пониманием того, что настоящее раскрытие следует рассматривать как иллюстрацию

30 принципов изобретения, и оно не предназначено для ограничения объема изобретения показанными чертежами и приведенным в настоящем документе описанием.

- [0009] На ФИГ. 1 схематично показан один взятый в качестве примера неограничивающий блок 10 сбора данных (DA), который может быть использован с устройствами сбора сейсмических данных в соответствии с настоящим изобретением. Вообще говоря, блок 10 сбора данных содержит аппаратное и программное обеспечение, необходимое для обнаружения сейсмических сигналов, генерации данных, представляющих обнаруженные сигналы, а также для хранения и/или передачи данных. Данные могут быть сохранены/переданы с обработкой или без нее. В одном варианте реализации блок 10 сбора данных может содержать датчик 12, процессор 14, модуль 16 памяти, аккумулятор 18 и модуль 20 GPS. Следует понимать, что другие блоки сбора данных могут содержать другие или дополнительные компоненты (например, устройство приемопередатчика, модуль BLUETOOTH, модуль WiFi и т. д.).
- [0010] Датчик 12 может быть выполнен в виде многокомпонентного датчика, такого как трехкомпонентный датчик акселерометра, использующего технологию микроэлектромеханических систем (MEMS) и специализированные интегральные схемы (ASIC), датчик скорости, такой как обычный геофон, или любой другой датчик, способный воспринимать сейсмическую энергию. Процессор 14 может содержать микропроцессоры и другие схемы для выполнения запрограммированных команд и алгоритмов. Модуль 16 памяти может быть энергонезависимой памятью достаточной емкости для хранения информации для последующего сбора или передачи. Модуль 16 памяти может быть выполнен в виде карты памяти, съемного миниатюрного жесткого диска, электрически стираемой программируемой постоянной памяти (EEPROM) или тому подобного. Батарея 18 может быть выполнена перезаряжаемой и иметь любой подходящий химический состав (например, быть никель-металлогидридной (NMH), литий-ионной или литий-полимерной и т. д.). Модуль 20 GPS может содержать подходящую электронную схему на плате для определения географических координат на основе принятого сигнала GPS. Модуль 20 GPS может принимать сигнал GPS от антенны.

Как рассмотрено ниже, положение антенны может быть разным в зависимости от конкретного применения.

5 [0011] На ФИГ. 2 показано ,блок 40 сбора сейсмических данных, который полностью встроен в один корпус 42. В одном варианте реализации блок 10 сбора данных (ФИГ. 1) герметизирован внутри корпуса 42. Кроме того, модуль 20 GPS (ФИГ. 1) имеет сигнальную связь с антенной 44, которая прикреплена к внешней поверхности 46 корпуса 42. Шип 48 может выступать из корпуса 42 и иметь форму, способную
10 проникать в землю. Блок 40 сбора сейсмических данных можно считать автономным, поскольку все компоненты, необходимые для обнаружения сейсмических сигналов, хранения информации и связи с внешними устройствами, размещены в корпусе 42 или на нем.

15 [0012] На ФИГ. 3 показан еще один блок 60 сбора сейсмических данных в соответствии с настоящим изобретением. Блок 60 содержит корпус 62 и шип 64. В этом варианте реализации антенна 66 также имеет сигнальную связь с модулем 20 GPS (ФИГ. 1). Однако трос 70 соединяет антенну 66 с корпусом 62, так что антенна 66 не контактирует
20 напрямую с корпусом 62. Блок 60 сбора сейсмических данных также можно считать автономным, поскольку все компоненты, необходимые для обнаружения сейсмических сигналов, хранения информации и связи с внешними устройствами, размещены в корпусе 62, за исключением антенн 66 и троса 70.

25 [0013] В одном варианте реализации трос 70 выполнен в виде гибкого манипуляционного элемента. То есть, трос 70 обладает прочностью материала, достаточной для выдерживания нагрузок, связанных с переносом, извлечением или другими манипуляциями с блоком 60 во время полевых сейсмических работ. Под «гибкостью»
30 подразумевают, что трос 70 может быть намотан без пластической деформации. Подходящие конструкции и материалы для троса 70 могут содержать пластмассы, металлы и композиты, которые выполнены с

возможностью намотки при диаметре около пяти дюймов (12,6 см) без проявления пластической деформации. Большие или меньшие диаметры могут подходить для конкретных применений.

5 [0014] В одном варианте реализации трос 70 может содержать оболочку 72 и прочные соединения 74. Оболочка 72 может быть выполнена из металлов, композитов, пластмасс, кевлара или других подходящих материалов. Оболочка 72 может быть выполнена с
10 достаточный для оказания сопротивления растяжению, связанному с определенными эксплуатационным событием, например, вытаскиванием заглубленного блока 60 сбора данных из земли, переносом блока 60 сбора данных так, что антенна 66 и корпус 62 свободно провисают и т. д.

15 [0015] На ФИГ. 3А показан вид в разрезе троса 70. В вариантах реализации по ФИГ. 3 и 3А трос 70 может быть выполнен с возможностью содержания одного или более проводов 90 для передачи сигналов, одного или более электроизолирующих слоев 92 для
20 электрической изоляции провода 90 для передачи сигналов и одного или более передающих растяжение элементов 94. Один или более передающих растяжение элементов 94 воспринимают растягивающие нагрузки и предотвращают воздействие этих нагрузок на провода для передачи сигнала. Например, передающие растяжение элементы 94
25 могут быть физически соединены с блоком 96 соединителя, который прикреплен к корпусу 62 блока 60 сбора данных и/или к кожуху или основанию (не показано) антенны 66. Передающие растяжение элементы 94 могут содержать одну или более трубок, проводов, кабелей и т. д. и могут быть изготовлены из таких материалов, как металлы,
30 пластмассы и/или композиты. Провод 90 для передачи сигнала не прикреплен к блоку 96 соединителя, что позволяет передавать растяжение от передающих растяжение элементов 94 к блоку 96 соединителя, не затрагивая провод 90 для передачи сигнала. Следует

отметить, что электроизоляционные слои 92 могут работать как оболочка 72. В этом случае электроизоляционные слои 92 способны выдерживать и передавать растяжение без растяжения проводов 90 для передачи сигнала.

5

[0016] На ФИГ. 4 показан блок 60, заглубленный в землю. В одном варианте реализации корпус 62 заглублен под поверхностью 80, а антенна 66 закреплена на поверхности 80. Корпус 62 может быть заглублен в любом месте на глубину от одного - двух дюймов (2,5 - 5 см) 10 ниже поверхности 80 до примерно двенадцати - двадцати четырех дюймов (30 - 60 см) ниже поверхности 80. При определенных обстоятельствах могут быть использованы другие значения глубины. Трос 70 обеспечивает возможность расположения корпуса 62 под землей, но при этом антенна 66 размещена на поверхности 80. Такое 15 расположение сводит к минимуму количество подвергаемого воздействию оборудования и защищает корпус 62 от случайного контакта с персоналом, механизмами или животными. Корпус 62 может содержать уплотнения (не показаны) и другие барьеры, которые предотвращают попадание влаги и загрязняющих материалов в корпус 20 62. После заглубления блок 60 способен собирать и хранить сейсмические данные. В предпочтительном варианте реализации антенна 66 расположена на поверхности 80 и способна регистрировать сигналы GPS во время такого сбора данных.

25 [0017] На ФИГ. 5 показан рабочий 82, извлекающий блок 60 из земли. Рабочему 82 удобно использовать трос 70 в качестве ручки для извлечения заглубленного корпуса 62. Таким образом, следует учитывать, что трос 70 имеет множество функций. Одной из них является обеспечение оптимального размещения корпуса 62 и антенны 30 66. Другая функция заключается в облегчении извлечения блока 60.

[0018] На ФИГ. 6 показано транспортное средство 84, которое может быть использовано для развертывания и извлечения устройств 60.

Во время разворачивания трос 70 может быть использован в качестве ручки для сбрасывания устройств 70 на землю. Во время извлечения трос 70 может быть использован для забрасывания устройств 70 в транспортное средство 84.

5

[0019] Следует понимать, что трос 70 имеет две различные функции: одна состоит в формировании соединения для передачи сигнала между корпусом 62 и антенной 66, а другая должна действовать как ручка, которой можно физически манипулировать во время обычных сейсмических операций без повреждения корпуса 62 или антенны 66. В вариантах реализации трос 70 может быть выполнен с возможностью выдерживать растягивающие нагрузки величиной по меньшей мере 10 ньютонов, по меньшей мере 20 ньютонов, по меньшей мере 30 ньютонов или по меньшей мере 40 ньютонов.

15

[0020] Раскрытое в настоящем документе изобретение представлено со ссылками на конкретные варианты реализации и процессы для иллюстрации концепций и способов. Такие конкретные варианты реализации и процессы не предназначены для ограничения объема изобретения или формулы изобретения. Все такие модификации в рамках формулы изобретения и отказов от пункта формулы изобретения предназначены для того, чтобы быть частью настоящего изобретения. Например, хотя некоторые элементы могут быть упомянуты в единственном или множественном числе, никакие числовые ограничения не предусмотрены.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для проведения сейсморазведки, содержащее:

корпус 62 и блок 10 данных, расположенный в корпусе 62, причем

5 устройство отличается:

- гибким тросом 70, соединенным с корпусом 62 на первом конце и имеющим второй конец, причем трос 70 содержит по меньшей мере один провод 92 для передачи сигнала и передающий растяжение элемент 94; и

10 - антенной 66, соединенной со вторым концом троса 70, причем блок 60 данных имеет сигнальную связь с антенной 66 через указанный по меньшей мере один провод 92 для передачи сигнала.

2. Устройство по п. 1, дополнительно отличающееся тем, что

15 блок 10 данных содержит датчик 12, выполненный с возможностью сбора сейсмических данных, процессор 14, модуль 16 памяти, аккумулятор 18 и модуль 20 GPS, причем

модуль 30 GPS имеет сигнальную связь с антенной 66 через указанный по меньшей мере один провод 92 для передачи сигнала.

20 3. Устройство по пп. 1-2, дополнительно отличающееся первым блоком 96 соединителя, связанным с корпусом 62, и вторым блоком 96 соединителя, связанным с антенной 66, причем

25 передающий растяжение элемент 94 соединен с первым и вторым блоками 96 соединителя, а

указанный по меньшей мере один провод 92 для передачи сигнала не соединен с первым и вторым блоками 96 соединителя.

4. Устройство по пп. 2-3, дополнительно отличающееся тем, что:

30 корпус 62 содержит по меньшей мере одно уплотнение, выполненное с возможностью предотвращения проникновения загрязняющих материалов, когда корпус 62 заглублен ,

причем блок 10 данных выполнен с возможностью сбора и хранения сейсмических данных при заглублении а

модуль 20 GPS выполнен с возможностью приема сигнала GPS через антенну 66, когда корпус 62 заглублен.

5

5. Устройство по пп. 1-4, дополнительно отличающееся тем, что передающий растяжение элемент 94 представляет собой одно из следующего: (i) трубку, (ii) проволоку и (iii) кабель.

10

6. Устройство по пп. 1-5, дополнительно отличающееся тем, что передающий растяжение элемент 94 способен выдерживать растягивающую нагрузку по меньшей мере в 10 ньютонов.

7. Способ выполнения сейсморазведки, отличающийся:

15

- выполнением устройства 60 сбора сейсмических данных так, что оно содержит:

корпус 62,

блок 10 данных, расположенный в корпусе 62,

20

гибкий трос 70, соединенный с корпусом 62 на первом конце и имеющий второй конец, причем трос 70 содержит по меньшей мере один провод 90 для передачи сигнала и передающий растяжение элемент 94, и

25

антенну 66, соединенную со вторым концом троса 70, причем блок 60 данных имеет сигнальную связь с антенной 66 через указанный по меньшей мере один провод 90 для передачи сигнала; и

- расположением устройства 60 сбора сейсмических данных путем ручного захвата троса 70.

30

8. Способ по п. 7, дополнительно отличающийся заглублением корпуса 62 в землю и обнажением антенны 66 на поверхности.

9. Способ по пп. 7-8, дополнительно отличающийся
вытаскиванием заглубленного корпуса 62 из земли с
использованием троса 70.

5 10. Способ по пп. 7-9, дополнительно отличающийся
бросанием корпуса 62 путем ручного захвата троса 70.

11. Способ по п. 7-10, дополнительно отличающийся тем, что
блок 10 данных содержит датчик 12, выполненный с возможностью
10 сбора сейсмических данных, процессор 14, модуль 16 памяти,
аккумулятор 18 и модуль 20 GPS, причем
модуль 30 GPS имеет сигнальную связь с антенной 66 через
указанный по меньшей мере один провод 92 для передачи сигнала.

12. Способ по пп. 7-11, дополнительно отличающийся первым
блоком 96 соединителя, связанным с корпусом 62, и вторым блоком 96
соединителя, связанным с антенной 66, причем
15 передающий растяжение элемент 94 соединен с первым и вторым
блоками 96 соединителя, а
20 указанный по меньшей мере один провод 92 для передачи сигнала
не соединен с первым и вторым блоками 96 соединителя.

13. Способ по пп. 7-12, дополнительно отличающийся тем, что
корпус 62 содержит по меньшей мере одно уплотнение,
25 выполненное с возможностью предотвращения проникновения
загрязняющих материалов, когда корпус 62 заглублен,
причем блок 10 данных выполнен с возможностью сбора и
хранения сейсмических данных во время своего заглубления, а
модуль 20 GPS выполнен с возможностью приема сигнала GPS
30 через антенну 66, когда корпус 62 заглублен.

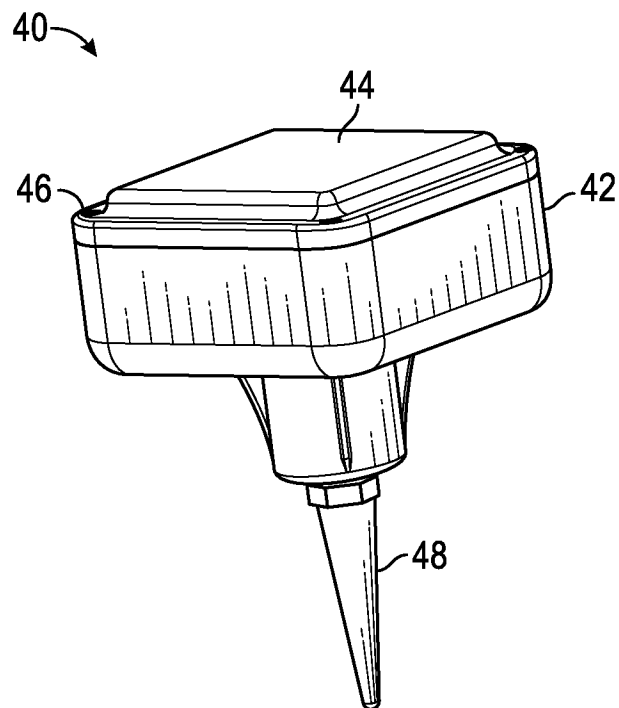
14. Способ по пп. 7-13, дополнительно отличающийся тем, что

передающий растяжение элемент 94 представляет собой одно из следующего: (i) трубку, (ii) проволоку и (iii) кабель.

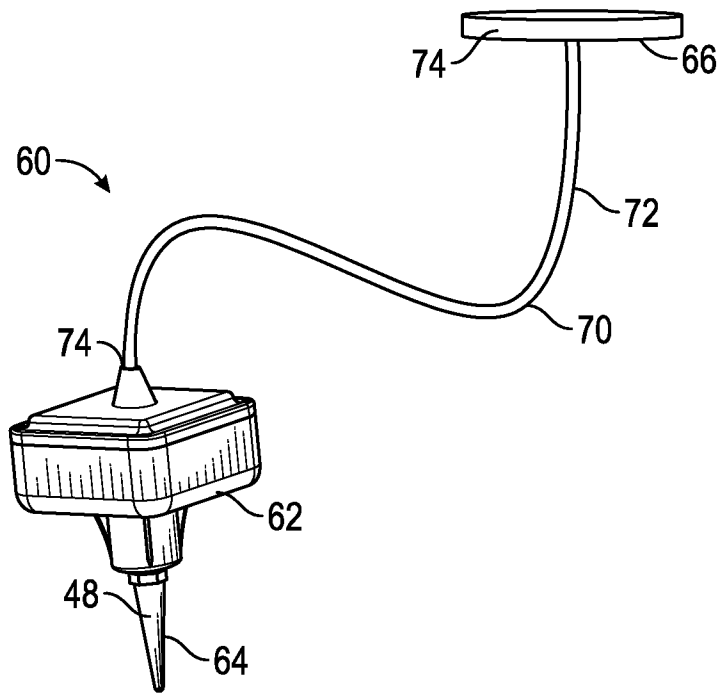
15. Способ по пп. 7-14, дополнительно отличающийся тем, что
- 5 передающий растяжение элемент 94 способен выдерживать растягивающую нагрузку по меньшей мере в 10 ньютонов.



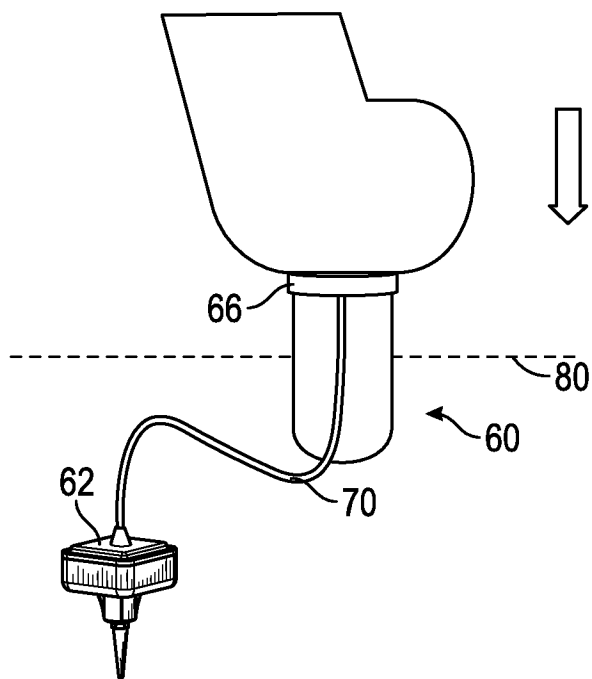
ФИГ. 1



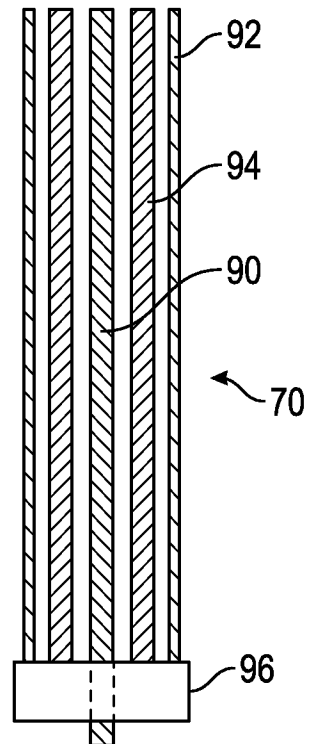
ФИГ. 2



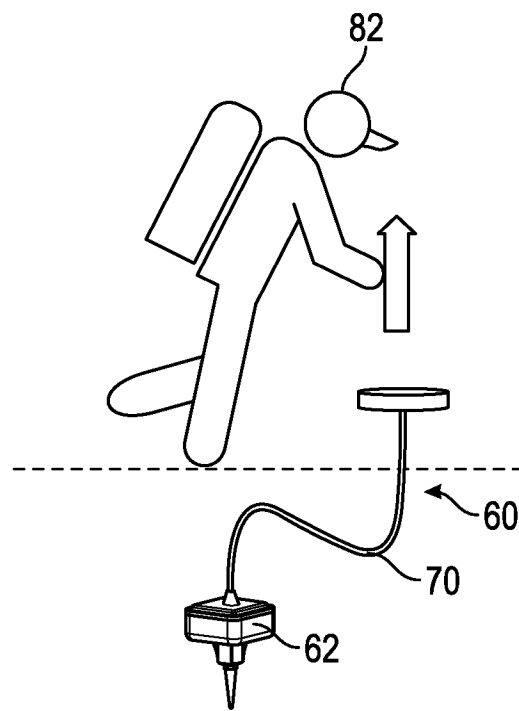
ФИГ. 3



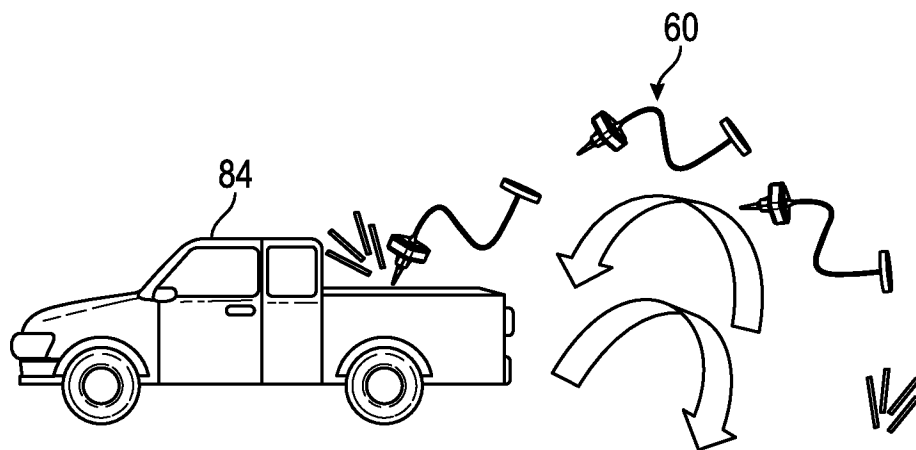
ФИГ. 4



ФИГ. 3А



ФИГ. 5



ФИГ. 6