



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2019126661, 23.05.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
28.06.2017 US 15/635,884

(43) Дата публикации заявки: 24.02.2021 Бюл. № 6

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 23.08.2019(86) Заявка РСТ:  
US 2018/034207 (23.05.2018)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2019/005343 (03.01.2019)Адрес для переписки:  
101000, Москва, ул. Мясницкая, д. 13, стр. 5,  
ООО "Союзпатент"

(71) Заявитель(и):

**МЕРЛИН ТЕХНОЛОДЖИ, ИНК. (US)**

(72) Автор(ы):

**ЦЕЛЛЕР, Рудольф (US),  
ГАРРАБРЕНТ, Гери (US),  
БЕЙЛИСС, Тимоти (US),  
ФИЛЛИПС, Скотт (US)****(54) УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ СИСТЕМЫ, АППАРАТУРА И СПОСОБ ПОДАВЛЕНИЯ  
ПАССИВНЫХ ПОМЕХ ПРИ НАПРАВЛЕННОМ БУРЕНИИ****(57) Формула изобретения**

1. Передатчик для использования в сочетании с системой горизонтального направленного бурения, содержащей бурильную колонну, проходящую от бурового станка к погруженному в землю инструменту, который служит опорой для передатчика, так что выдвигание и отведение назад бурильной колонны перемещает погруженный в землю инструмент под землей в ходе подземных работ, содержащий

антенну;

один или более одного датчиков для генерации данных датчиков;

драйвер антенны для электрического возбуждения антенны, с тем чтобы излучать сигнал глубины в ответ на входной драйверный сигнал глубины для наземного приема для использования при определении глубины указанного погруженного в землю инструмента, а также для электрического возбуждения антенны в ответ на входной драйверный сигнал данных, для того чтобы излучать по меньшей мере один сигнал данных, характеризующий данные датчиков, с использованием по меньшей мере одной частоты сигнала данных, которая выше по частоте, чем у сигнала глубины, для наземного выделения указанных данных датчиков, и

процессор, выполненный с возможностью генерации указанного входного драйверного сигнала глубины на указанной частоте сигнала глубины и для генерации указанного входного драйверного сигнала данных, характеризующего указанные данные датчиков, таким образом, чтобы управлять мощностью передачи сигнала

глубины относительно мощности передачи сигнала данных, так чтобы одна дальность приема указанного сигнала глубины по меньшей мере приблизительно сопоставлялась другой, отличающейся дальности приема указанного сигнала данных.

2. Передатчик по п. 1, в котором процессор дополнительно выполнен с возможностью регулирования указанной дальности приема сигнала данных в сочетании с регулированием указанной дальности приема сигнала глубины.

3. Передатчик по п. 2, в котором процессор выполнен с возможностью регулировать указанную дальность приема сигнала данных в сочетании с указанной дальностью приема сигнала глубины таким образом, чтобы полная мощность, потребляемая передатчиком, не превысила заданный предел.

4. Передатчик по п. 1, в котором частота сигнала глубины выбирается в пределах диапазона частот сигнала глубины.

5. Передатчик по п. 4, в котором процессор выполнен с возможностью регулирования указанного входного драйверного сигнала глубины таким образом, чтобы дальность приема сигнала глубины по меньшей мере приблизительно была равна дальности приема сигнала данных для любой выбранной частоты сигнала глубины в пределах указанного диапазона частот сигнала глубины.

6. Передатчик по п. 4, в котором указанный входной драйверный сигнал глубины представляет собой синусоидальный сигнал, имеющий амплитуду, и указанный процессор выполнен с возможностью регулировать указанную дальность приема сигнала глубины путем изменения указанной амплитуды на основе, по меньшей мере частично, конкретной позиции указанного сигнала глубины в указанном диапазоне частот сигнала глубины.

7. Передатчик по п. 1, в котором процессор выполнен с возможностью генерирования указанных входного драйверного сигнала глубины и входного драйверного сигнала данных так, что сигналу глубины выделяется более высокая мощность, чем сигналу глубины, чтобы увеличить дальность приема сигнала данных, когда, в противном случае, дальность приема сигнала данных была бы меньше дальности приема сигнала данных, если каждый из сигналов – сигнал глубины и сигнал данных - передаются с одинаковой мощностью.

8. Передатчик по п. 1, в котором сигнал глубины меньше 1 кГц.

9. Передатчик по п. 1, в котором сигнал глубины находится в диапазоне от 300 Гц до 1 кГц, включительно.

10. Передатчик для использования в сочетании с системой горизонтального направленного бурения, содержащей бурильную колонну, проходящую от бурового станка к погруженному в землю инструменту, который служит опорой для передатчика, так что выдвигание и отведение назад бурильной колонны перемещает погруженный в землю инструмент под землей в ходе подземных работ, содержащий антенну:

один или более одного датчиков для генерации данных датчиков;

драйвер антенны для электрического возбуждения антенны, с тем чтобы излучать сигнал глубины в ответ на драйверный сигнал глубины для наземного приема для определения глубины погруженного в землю инструмента, и для электрического возбуждения антенны, с тем чтобы излучать сигнал данных, характеризующий данные датчиков, с использованием по меньшей мере одной частоты сигнала данных, которая выше по частоте, чем указанный сигнал глубины, для наземного выделения указанных данных датчиков; и

процессор, выполненный с возможностью генерации указанного драйверного сигнала глубины на частоте сигнала глубины и с возможностью генерации указанного драйверного сигнала данных на указанной частоте сигнала данных, с тем чтобы

управлять первой дальностью приема указанного сигнала глубины относительно второй дальности приема указанного сигнала данных.

#### 11. Система, содержащая

передатчик, выполненный с возможностью перемещения под землей в области во время рабочей процедуры, передавая при этом сигнал глубины на частоте сигнала глубины, которая выбирается в диапазоне частот сигнала глубины ниже 1 кГц, для обеспечения по меньшей мере некоторой устойчивости к пассивным помехам, и который также подвержен воздействию электромагнитных шумов, которые могут изменяться в пределах указанной области; и

портативное устройство, выполненное с возможностью сканирования множества частот в указанном диапазоне частот сигнала глубины для измерения электромагнитных шумов на каждой частоте из указанного множества частот и для идентификации на основе измеренных шумов самой низкой частоты из указанных частот в качестве потенциальной частоты глубины, которая удовлетворяет требованию низких шумов.

12. Система по п. 11, в которой при оценке требования низких шумов сравнивается измеренный шум для каждой частоты из указанного множества частот с пороговой величиной в качестве части процедуры идентификации указанной потенциальной частоты глубины.

13. Система по п. 11, в которой требование низких шумов основано на относительном сравнении измеренных электромагнитных шумов на каждой частоте из указанного множества частот.

14. Система по п. 11, в которой портативное устройство выполнено с возможностью рекомендовать пользователю указанную потенциальную частоту глубины.

15. Система по п. 11, в которой портативное устройство выполнено с возможностью автоматического выбора потенциальной частоты глубины в качестве указанной частоты глубины.

16. Система по п. 15, в которой портативное устройство выполнено с возможностью для пользователя не принимать указанную потенциальную частоту глубины в качестве частоты глубины.

17. Система по п. 11, в которой портативное устройство выполнено с возможностью, по меньшей мере, запрашивать у пользователя подтверждение предпочтительной частоты глубины.

18. Система по п. 11, в которой указанное портативное устройство выполнено с возможностью идентификации по меньшей мере одной потенциальной резервной частоты глубины из указанного множества частот, которая выше указанной потенциальной частоты глубины, причем является следующей наиболее низкой частотой в указанном диапазоне частот, среди указанного множества частот, которые удовлетворяют указанному требованию по шумам.

19. Система по п. 18, в которой портативное устройство выполнено с возможностью перехода в режим сканирования шумов в реальном времени для сканирования электромагнитных шумов вдоль предполагаемой трассы по меньшей мере на предпочтительной частоте глубины и на указанной резервной частоте глубины и указания оператору уровня шумов в реальном времени для указанной предпочтительной частоты глубины и указанной резервной частоты глубины.

20. Система по п. 11, в которой портативное устройство дополнительно выполнено с возможностью сканирования другого множества частот выше 1 кГц для выбора по меньшей мере одной частоты сигнала данных на основе измерений электромагнитных шумов на каждой частоте из указанного множества частот выше 1 кГц, а передатчик дополнительно содержит один или более одного датчиков, которые генерирует данные датчиков, и выполнен с возможностью передачи указанных данных датчиков с

использованием, по меньшей мере, указанной частоты сигнала данных.

21. Портативное устройство в качестве части системы, в которой передатчик выполнен с возможностью перемещения под землей в области во время рабочей процедуры, передавая при этом сигнал глубины, содержащее

антенну, имеющую выход; и

приемник, выполненный с возможностью сканирования множества частот в диапазоне частот сигнала глубины ниже 1 кГц для измерения электромагнитных шумов на каждой частоте из указанного множества частот на основе выходного сигнала антенны и с возможностью идентификации в качестве потенциальной частоты глубины такой частоты, которая является наиболее низкой частотой из указанных частот и удовлетворяет требованию низких шумов.

22. Портативное устройство в качестве части системы, в которой передатчик выполнен с возможностью перемещения под землей в области во время рабочей процедуры, передавая при этом сигнал глубины, содержащее

антенну, имеющую выход; и

приемник, выполненный с возможностью измерения электромагнитных шумов на основе выходного сигнала антенны по меньшей мере в двух разных частотных диапазонах ниже 1 кГц посредством пошагового сканирования каждого частотного диапазона для генерации множества пошаговых отсчетов уровня шумов в каждом частотном диапазоне и представления на дисплее одной или более одной потенциальных частот глубины для каждого частотного диапазона, для выбора оператором на основе указанных пошаговых отсчетов уровня шумов.

23. Портативное устройство по п. 22, в котором приемник дополнительно выполнен с возможностью выбора потенциальной частоты глубины для каждого частотного диапазона как соответствующей наиболее низкому значению из указанных пошаговых отсчетов уровня шума из каждого частотного диапазона, и с возможностью, по меньшей мере, представления на дисплее указанной потенциальной частоты глубины для каждого частотного диапазона для выбора одной из указанных потенциальных частот глубины в качестве частоты глубины для указанного сигнала глубины.

24. Портативное устройство по п. 23, выполненное с возможностью идентификации, по меньшей мере, указанной частоты глубины для передатчика для передачи во время указанной рабочей процедуры.

25. Портативное устройство по п. 23, выполненное с возможностью представления группы потенциальных частот глубины для выбора дополнительной частоты из указанных потенциальных частот глубины в качестве резервной частоты глубины для указанного сигнала глубины.

26. Портативное устройство по п. 25, выполненное с возможностью дополнительной идентификации указанной частоты глубины и указанной резервной частоты глубины для передатчика для передачи из портативного устройства во время указанной рабочей процедуры.

27. Портативное устройство по п. 23, выполненное с возможностью автоматического выбора одной из указанных потенциальных частот глубины в качестве указанной частоты глубины указанного сигнала глубины.

28. Портативное устройство по п. 22, выполненное с возможностью перехода в режим представления на дисплее уровня шума в реальном времени после представления на дисплее указанной группы потенциальных частот глубины, с тем, чтобы непрерывно представлять на дисплее оператору отсчеты уровня шумов в реальном времени для каждой потенциальной частоты глубины.

29. Портативное устройство по п. 28, выполненное с возможностью выбора оператором одной из потенциальных частот глубины в качестве указанной частоты

глубины указанного сигнала глубины во время нахождения в режиме представления на дисплее уровня шумов в реальном времени.

30. Портативное устройство по п. 22, выполненное с возможностью приема сигнала глубины от передатчика во время рабочей процедуры для определения глубины передатчика.

31. Система, содержащая

передатчик, который выполнен с возможностью перемещения в области под землей во время рабочей процедуры, передавая при этом сигнал глубины на частоте глубины, которая является выбираемой в диапазоне частот сигнала глубины ниже 1 кГц, для обеспечения, по меньшей мере, некоторой устойчивости к пассивным помехам, и который также подвергается воздействию электромагнитных шумов, которые могут изменяться в указанной области; и

портативное устройство, выполненное с возможностью измерения электромагнитных шумов на основе выходного сигнала антенны по меньшей мере в двух разных частотных диапазонах ниже 1 кГц посредством пошагового сканирования каждого частотного диапазона для формирования множества пошаговых отсчетов уровня шумов в каждом частотном диапазоне, и с возможностью представления на дисплее одной или более одной потенциальных частот глубины для каждого частотного диапазона, для выбора оператором на основе указанных пошаговых отсчетов уровня шумов.

32. Система по п. 31, в которой портативное устройство дополнительно выполнено с возможностью выбора указанной потенциальной частоты глубины для каждого частотного диапазона, как соответствующей наиболее низкому отсчету из указанных пошаговых отсчетов уровня шумов из каждого частотного диапазона, и с возможностью, по меньшей мере, представления на дисплее указанной потенциальной частоты глубины для каждого частотного диапазона для выбора одной из указанных потенциальных частот глубины в качестве частоты глубины для указанного сигнала глубины.

33. Портативное устройство в качестве части системы, в которой передатчик выполнен с возможностью перемещения в области под землей во время рабочей процедуры, передавая при этом сигнал глубины на частоте глубины и поток данных на одной или более одной частотах данных, который, по меньшей мере, характеризует параметр ориентации передатчика, содержащее

антенну для приема указанного сигнала глубины и указанных частот данных для формирования выходного сигнала;

секцию переключаемого фильтра для ограничения выходного сигнала антенны в нормальном режиме одним частотным диапазоном выше заданной частоты, с тем чтобы пропускать указанный сигнал глубины и указанный поток данных на одной или более одной частотах, и для ограничения указанного выходного сигнала антенны в арматурном режиме другой частотной полосой, с тем чтобы пропускать указанный сигнал глубины на частоте ниже указанной заданной частоты и пропускать указанный поток данных, включающий в себя одну или более одной частот выше указанной заданной частоты; и

процессор, выполненный с возможностью переключения указанной секции переключаемого фильтра между нормальным режимом и арматурным режимом для выделения указанного сигнала глубины и указанного потока данных в ответ на выбор нормального режима и арматурного режима.

34. Портативное устройство по п. 33, в котором переключаемый фильтр содержит фильтр нормального режима для указанного нормального режима и арматурный фильтр для указанного арматурного режима.

35. Портативное устройство по п. 33, в котором указанная заданная частота равна

1 кГц.

36. Портативное устройство по п. 33, в котором указанный арматурный фильтр включает низкочастотный изгиб на частоте ниже 1 кГц, а указанный фильтр нормального режима включает низкочастотный изгиб на частоте выше 1 кГц.

37. Портативное устройство по п. 34, в котором указанный арматурный фильтр определяет арматурную полосу пропускания, ширина которой больше ширины полосы пропускания нормального режима, которая определяется указанным фильтром нормального режима.

38. Портативное устройство по п. 37, в котором первый верхний изгиб указанной арматурной полосы пропускания, по меньшей мере, приблизительно совпадает со вторым верхним изгибом указанной полосы пропускания нормального режима.

39. Портативное устройство по п. 37, в котором указанная арматурная полоса пропускания пропускает дополнительный низкочастотный шум по сравнению с указанной полосой пропускания нормального режима, причем указанное портативное устройство дополнительно выполнено с возможностью сканирования электромагнитных шумов, по меньшей мере, ниже указанной заданной частоты для идентификации по меньшей мере одной частоты с низким шумом для использования передатчиком в качестве частоты глубины арматурного режима в указанном арматурном диапазоне для динамического позиционирования указанной частоты арматурного режима относительно указанного дополнительного низкочастотного шума.

40. Система по п. 39, в которой портативное устройство выполнено с возможностью передачи указанной идентифицированной частоты с низким шумом в передатчик для использования в качестве указанной частоты сигнала глубины.

41. Система, содержащая:

передатчик, который выполнен с возможностью перемещения в области под землей во время рабочей процедуры, передавая при этом сигнал глубины на выбираемой частоте сигнала глубины, устанавливаемой на любую из множества пошагово разнесенных частот в диапазоне частот сигнала глубины ниже 1 кГц, для обеспечения по меньшей мере некоторой устойчивости к пассивным помехам, и который также подвергается воздействию низкочастотных электромагнитных шумов с частотами ниже 1 кГц, которые могут изменяться в указанной области, и выполнен с возможностью передачи сигнала данных, который, по меньшей мере, характеризует ориентацию передатчика, в диапазоне частот данных выше 1 кГц; и

портативное устройство, выполненное с возможностью сканирования указанного множества пошагово разнесенных частот ниже 1 кГц для измерения электромагнитных шумов на каждой из указанного множества пошагово разнесенных частот для идентификации по меньшей мере одной частоты с низким шумом для установления указанной частоты глубины в передатчике для динамического позиционирования указанной частоты сигнала глубины относительно указанного низкочастотного шума.

42. Система по п. 39, в которой портативное устройство выполнено с возможностью передачи указанной идентифицированной частоты с низким шумом в передатчик для использования в качестве указанной частоты сигнала глубины.

43. Портативное устройство в качестве части системы, содержащей передатчик, который выполнен с возможностью перемещения в области под землей во время рабочей процедуры, содержащее

приемник, выполненный с возможностью

(i) сканирования множества пошагово разнесенных частот ниже 1 кГц для измерения электромагнитных шумов на каждой из указанного множества пошагово разнесенных частот для идентификации по меньшей мере одной частоты с низким шумом для использования указанным передатчиком в качестве указанной частоты глубины для

динамического позиционирования указанной частоты сигнала глубины относительно указанного низкочастотного шума и для идентификации по меньшей мере одной частоты сигнала данных в диапазоне частот данных выше 1 кГц для передачи из указанного передатчика, чтобы охарактеризовать по меньшей мере один параметр ориентации указанного передатчика; и

(ii) обнаружения указанного сигнала глубины во время рабочей процедуры, по меньшей мере, чтобы охарактеризовать глубину расположения передатчика, и обнаружения указанного сигнала данных, по меньшей мере, чтобы выделить указанный параметр ориентации во время рабочей процедуры.

R U 2 0 1 9 1 2 6 6 6 1 A

R U 2 0 1 9 1 2 6 6 6 1 A