

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **036183**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.10.12

(51) Int. Cl. **B61K 9/08** (2006.01)
E01B 35/00 (2006.01)

(21) Номер заявки
201900207

(22) Дата подачи заявки
2017.11.27

(54) **ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РЕЛЬСОВОГО ПУТИ И СПОСОБ РЕГИСТРАЦИИ ГЕОМЕТРИИ РЕЛЬСОВОГО ПУТИ**

(31) **A 573/2016**

(56) **WO-A1-2008122319**
US-A1-2004122569

(32) **2016.12.19**

(33) **AT**

(43) **2019.11.29**

(86) **PCT/EP2017/080505**

(87) **WO 2018/114233 2018.06.28**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ПЛАССЕР ЭНД ТОЙРЕР ЭКСПОРТ
ФОН БАНБАУМАШИНЕН
ГЕЗЕЛЬШАФТ М.Б.Х. (АТ)**

(72) Изобретатель:
Кайзер Кристоф, Кайзер Роберт (АТ)

(74) Представитель:
Курышев В.В. (RU)

(57) Транспортное устройство для измерения рельсового пути и способ регистрации геометрии рельсового пути. Изобретение касается транспортного средства (1) для измерения рельсового пути с целью регистрации геометрии рельсового пути (2), включающего в себя раму (5) транспортного средства, перемещающуюся по двум рельсам (3) рельсового пути и имеющую рельсовые ходовые механизмы (4), и первый измерительный базис (7), на котором расположены инерционный измерительный блок (8) и по крайней мере одно бесконтактное устройство (9) для измерения положения при определении позиционирования относительно каждого рельса (3). При этом предусмотрено, что устанавливается второй опускаемый измерительный базис (11), который включает в себя измерительные колёса (12), опускаемые на рельсы, и соединён через компенсационные измерительные устройства (20, 22) с первым измерительным базисом.

B1

036183

036183

B1

Область техники

Изобретение касается транспортного средства для измерения рельсового пути с целью регистрации геометрии рельсового пути, включающего в себя раму транспортного средства, имеющую рельсовые ходовые механизмы и перемещающуюся по двум рельсам рельсового пути, и первый измерительный базис, на котором расположены инерциальный измерительный блок и по меньшей мере одно бесконтактное измерительное устройство для измерения положения, предназначенное для определения позиции по отношению к каждому рельсу. Изобретение касается также способа эксплуатации транспортного средства для измерения рельсового пути.

Уровень техники

Для технического обслуживания железнодорожного полотна необходимо проводить регулярный контроль. Для этой цели регулярно направляют по рельсовому пути устройство для его измерения в виде транспортного средства для измерения пути, которое регистрирует геометрию рельсового пути, чтобы в заключение оценить его. Поскольку геометрия рельсового пути воздействует на динамику движения перемещающегося по рельсовому пути транспортного средства, то точное измерение является решающим для оценки безопасности железнодорожного полотна. Вследствие этого транспортные средства для измерения рельсового пути уже давно известны.

Часто используются измерительные системы с механическими сенсорами, которые находятся в постоянном контакте с рельсами с помощью подвижных точечных датчиков. На основании движения сенсоров может в последующем регистрироваться геометрия рельсового пути. Такое устройство известно, например, из патента DE 3914830 A1.

В случае современных оптических и инерционных измерительных систем применяются бесконтактные лазерные сенсоры, чтобы получать желаемые данные для геометрии рельсового пути. Вертикальное положение рельсового пути рассчитывается на основании полученной разницы между двумя замеренными величинами расстояния, которые касаются системы координат. В результате этого преодолеваются скоростные ограничения измерительных систем.

В результате появления помех в виде снега и песка на рельсовом пути сталкиваются оптические измерительные системы в своей работе с этими помехами и не могут правильно, вследствие этого, зарегистрировать геометрию рельсового пути. Из патента DE 4136904 A1 известно, например, устройство для бесконтактного измерения расстояния между рельсами рельсового пути. Инерционная система описана, например, в журнале "Eisenbahningenieur" (52) 9/2001 на стр. 6-9.

Краткое описание изобретения

В основе заявленного изобретения лежит задача - улучшить указанное выше транспортное средство для измерения рельсового пути по сравнению с известным уровнем техники. Другая задача состоит в том, чтобы разработать способ для эксплуатации улучшенного транспортного средства для измерения рельсового пути.

В соответствии с заявленным изобретением эти задачи решаются с помощью транспортного средства для измерения рельсового пути согласно п.1 формулы изобретения и способа согласно п.14 формулы изобретения. Зависимые пункты формулы изобретения описывают предпочтительные варианты выполнения изобретения.

В соответствии с заявленным изобретением предусмотрено, что расположен второй опускаемый измерительный базис, который включает в себя опускаемые на рельсы измерительные колёса и соединённый через компенсационное измерительное устройство с первым измерительным базисом. Тем самым возможно, что в случае, когда как только бесконтактные измерительные устройства, например, в результате сильного дождя, снегопада или скопления песка сталкиваются с этими помехами, то измерение рельсового пути может продолжаться беспрепятственно с помощью опускаемого второго механического измерительного базиса. Компенсационные измерительные устройства регистрируют при этом непрерывно изменения положения второго измерительного базиса относительно инерционного измерительного блока. Тем самым, на основании измеренных данных инерционного измерительного блока может получаться простым образом геометрия рельсового пути.

В одном предпочтительном варианте выполнения изобретения предусмотрено, что на первом измерительном базисе установлены для определения положения рельсового пути напротив соответствующего рельса два удалённых друг от друга устройства для измерения положения рельсового пути. В результате этого не требуется никакой минимальной скорости транспортного средства для измерения рельсового пути, как в случае точечного измерения каждого рельса. Возвышение или понижение и, тем самым, регулирование по высоте соответствующего рельса можно замерять также во время остановки транспортного средства или в начале его движения.

В другом предпочтительном варианте выполнения изобретения выполнены устройства для измерения положения рельсового пути как линейные лазерные сканеры. Преимущество такой системы заключается в очень незначительных затратах времени на измерение и в небольшой измерительной частоте линейного лазерного сканера.

Другой предпочтительный вариант выполнения изобретения состоит в том, что компенсационные измерительные устройства выполнены как устройства для измерения расстояния и/или угла. Тем самым,

может точно определяться относительное движение между первым и вторым измерительным базисом.

В другом улучшенном варианте выполнения устройства в соответствии с заявленным изобретением предусматривается, что первая измерительная база выполнена как передвижная рама рельсового ходового механизма. В результате этого отпадает необходимость в дополнительной измерительной раме.

В другом предпочтительном варианте выполнения изобретения включает в себя второй измерительный базис первую телескопическую ось с двумя измерительными колёсами, которые располагаются на подвижной раме с возможностью опускания. Второй измерительный базис опускается, в случае необходимости, на рельсовый путь, при этом с помощью телескопической оси выполняется согласование с шириной колеи рельсового пути.

В одном предпочтительном варианте выполнения изобретения предусматривается, что вторая измерительная база включает в себя вторую телескопическую ось с двумя измерительными колёсами, которые по отношению к первой телескопической оси расположены с возможностью поворота вокруг продольной оси транспортного измерительного средства для измерения рельсового пути. В результате этого может измеряться путь при движении относительно первой телескопической оси, которое происходит, например, при превышении высоты рельсового пути. Следующее преимущество при этом заключается в том, что для этого не требуется никакой минимальной скорости движения транспортного средства для измерения рельсового пути.

Далее оказывается предпочтительным, если для соответствующей телескопической оси будет установлен пневматический привод для бокового прижимания измерительных колёс к рельсам. Благодаря этому достигается точное повторение профиля рельсового пути и точный результат измерения.

В простом варианте выполнения заявленного изобретения предусматривается, что второй измерительный базис соединяется через пневматический привод с подвижной рамой. Соответствующий пневматический привод позволяет выполнить установку без затрат энергии при постоянном воздействии усилия, в результате чего второй измерительный базис прижимается постоянно к рельсам.

Следующий предпочтительный вариант выполнения заявленного изобретения заключается в том, что транспортное средство для измерения рельсового пути включает в себя вычислительное устройство, которое предназначено для оценки результатов измерения инерционного измерительного блока, устройств для измерения положения рельсового пути и компенсационных измерительных устройств. Это центральное вычислительное устройство обрабатывает, тем самым, данные оптических и также механических измерений.

Для измерения пространственного позиционирования оказывается целесообразным, когда транспортное устройство для измерения рельсового пути включает в себя антенну - GNSS для приёма сигналов глобальной навигационной системы. В результате этого достигается простым образом получение результатов измерений пространственного расположения.

В другом улучшенном варианте выполнения заявленного изобретения предусматривается, что второй измерительный базис может стопориться в приподнятом положении с помощью предохранительного устройства. Благодаря этому можно при использовании бесконтактных устройств для измерения положения рельсового пути второй измерительный базис соответственно стопорить в неподвижном приподнятом положении.

Предпочтительно, выполняется предохранительное устройство как предохранительный крюк, в результате чего предлагается конструктивно простое, но, однако, эффективное техническое решение.

В заявленном способе предлагается, что во время перемещения транспортного средства для измерения рельсового пути регистрируется с помощью инерционного измерительного блока пространственная кривая, что на первом рабочем этапе пространственная кривая трансформируется с помощью измеренных данных устройств для измерения положения рельсового пути в пространственную кривую, соответствующую траектории рельсового пути, и что на втором рабочем этапе при опущенном втором измерительном базисе пространственная кривая трансформируется с помощью измеренных данных компенсационных измерительных устройств в пространственную кривую, соответствующую траектории рельсового пути. Предпочтительным в данном случае является то, что на обоих рабочих этапах используется один общий инерционный измерительный блок для регистрации пространственной кривой.

В другом варианте выполнения заявленного способа предусмотрено, что между первым и вторым рабочими этапами выполняется автоматически переключение в зависимости от сигнала измерения. Если будет невозможно для устройств для измерения положения рельсового пути в результате затруднительных условий зарегистрировать точно результат измерений, то переключение выполняется автоматически на втором рабочем этапе. Это действует автоматически и в обратной последовательности, если условия позволяют опять производить на рельсовом пути оптические измерения, то переключение выполняется автоматически со второго рабочего этапа на первый рабочий этап.

Краткое описание чертежей

Изобретение поясняется на примерах его выполнения со ссылкой на прилагаемые чертежи. На чертежах схематически изображено

на фиг. 1 изображено транспортное средство для измерения рельсового пути вместе с поворотным остовом;

на фиг. 2 - в аксонометрической проекции первый и второй измерительный базис; и на фиг. 3 - вид снизу на поворотный остов.

Описание вариантов выполнения изобретения

Изображённое на фиг. 1 в упрощённом виде транспортное средство 1 для измерения рельсового пути с целью регистрации геометрии рельсового пути 2 с перемещающимися по рельсам 3 рельсовыми ходовыми механизмами 4 и с опирающейся на них рамой 5 транспортного средства имеет первую измерительную базу 7, выполненную как рама 6 на рельсовых ходовых механизмах, вместе с инерционным измерительным блоком 8 и устройствами 9 для измерения положения рельсового пути и вторую измерительную базу 11, которая может опускаться с помощью первого пневматического привода 10.

Второй измерительный базис 11 включает в себя располагающиеся на рельсах 3 измерительные колёса 12 и соединяется через связывающие штанги 14 с первым измерительным базисом 7. Связывающие штанги 14 расположены своим верхним концом 15 с возможностью поворота на первом измерительном базисе 7 и соединяются своим нижним концом 16 соответственно с первой телескопической осью 17 и второй телескопической осью 18. Первая телескопическая ось 17 расположена относительно второй телескопической оси 18 с возможностью вращения вокруг продольной оси 19 рельсового транспортного средства (фиг. 2).

На раме 6 с рельсовыми ходовыми механизмами могут располагаться консоли 26, на которые опираются первые пневматические приводы 10. Тем самым, оказывается возможным на уже существующие рельсовые ходовые механизмы 4 дополнительно устанавливать консоли 26 и раму первого измерительного базиса 7.

Антенна - 24 GNSS для приёма сигналов глобальной навигационной системы и вычислительное устройство 23 расположены на транспортном средстве 1 для измерения рельсового пути. В приподнятом положении стопорится второй измерительный базис 11 с помощью предохранительных устройств 25, которые выполнены как предохранительные крюки.

На фиг. 2 изображена часть первого измерительного базиса 7 и второй измерительный базис 11 в опущенном положении. На конце рельсового ходового механизма 4 крепятся на нижней стороне первого измерительного базиса 7 устройства 9 для измерения положения рельсового пути. Эти устройства выполнены, преимущественно, как линейные лазерные сканеры, причём соответственно два линейных лазерных сканера направлены на внутреннюю кромку рельса 3.

На первом измерительном базисе 7 расположен инерционный измерительный блок 8, предпочтительно, в середине между двумя устройствами 9 для измерения положения рельсового пути, чтобы регистрировать пространственную кривую по центру рельсового пути. Тем самым, образует первый измерительный базис 7 с рамой 6 на рельсовых ходовых механизмах, с устройствами 9 для измерения положения рельсового пути и с инерционным измерительным блоком 8 жёсткую конструкцию. На первом рабочем этапе регистрируется постоянно положение первого измерительного базиса 7 относительно рельсов с помощью устройств 9 для измерения положения рельсового пути.

На втором рабочем этапе опускается второй измерительный базис 11 с помощью первых пневматических приводов 10 на рельсовый путь 2. На первых пневматических приводах 10 в качестве компенсационных измерительных устройств расположено соответственно первое устройство 20 для измерения пути. Тем самым, регистрируется вертикальное относительное движение между первым измерительным базисом 7 и вторым измерительным базисом 11. Альтернативно может располагаться также устройство для измерения угла на связывающих штангах 14 для регистрации относительного углового перемещения.

На фиг. 3 показан вид снизу на рельсовый ходовой механизм 4. На телескопических осях 17, 18 расположен соответственно второй пневматический привод 21 для бокового прижимания измерительных колёс 12 к рельсам 3. С целью предотвращения того, чтобы при переезде стрелки или рельсового переплёта измерительное колесо 12 прижималось к железнодорожному люку, предназначается для каждого измерительного колеса 12 направляющая 13. Как только эта направляющая проходит около направляющего рельса, то останавливается соответствующее измерительное колесо 12 и противодействует давлению прижимания.

В центре между телескопическими измерительными осями 17, 18 расположены в качестве компенсационных измерительных устройств два устройства 22 для измерения пути, которые регистрируют боковое смещение второго измерительного базиса 11 по отношению к первому измерительному базису 7. Таким образом, на втором рабочем этапе регистрируется положение первого измерительного базиса по отношению к рельсам 3 с помощью механических компенсационных измерительных устройств 20, 22.

В не показанном варианте выполнения изобретения располагается первый измерительный базис 7, отсоединённый от рельсового ходового механизма 4, как рама на осях рельсовых колёс. В результате этого возможно выполнение непосредственного процесса измерения вертикального прохождения рельсов и необходимо регистрировать собственно только боковое относительное движение первого измерительного базиса 7 по отношению к рельсам 3.

В вычислительное устройство 23 направляются измерительные сигналы инерционного измерительного блока 8, бесконтактных устройств 9 для измерения положения рельсового пути и компенсационных измерительных устройств 20, 22. При этом непрерывно выполняется выгодным образом проверка на

правдоподобность сигналов устройств 9 для измерения положения рельсового пути. Как только происходят скачки сигналов или потеря сигналов, то опускается второй измерительный базис 11 и происходит переключение с первого рабочего этапа на второй рабочий этап.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Транспортное средство (1) для измерения рельсового пути с целью регистрации геометрии рельсового пути (2) с рамой (5) транспортного средства, перемещающейся по двум рельсам (3) рельсового пути (2) и имеющей рельсовые ходовые механизмы (4), и с первым измерительным базисом (7), на котором расположены инерционный измерительный блок (8) и по крайней мере одно бесконтактное устройство (9) для измерения положения рельсового пути, определяющее позицию по отношению к каждому рельсу (3), отличающееся тем, что установлен второй опускаемый измерительный базис (11), который включает в себя измерительные колёса (12), располагающиеся на рельсах (3), и соединён через компенсационные измерительные устройства (20, 22) с первым измерительным базисом.

2. Транспортное средство (1) для измерения рельсового пути по п.1, отличающееся тем, что на первом измерительном базисе (7) для определения его позиции расположены напротив соответствующего рельса (3) два удалённых друг от друга устройства (9) для измерения положения.

3. Транспортное средство (1) для измерения рельсового пути по п.1 или 2, отличающееся тем, что устройства (9) для измерения положения выполнены как линейные лазерные сканеры.

4. Транспортное средство (1) для измерения рельсового пути по одному из пп.1-3, отличающееся тем, что компенсационные измерительные устройства (20, 22) выполнены как устройства для измерения расстояния и/или угла.

5. Транспортное средство (1) для измерения рельсового пути по одному из пп.1-4, отличающееся тем, что первый измерительный базис (7) выполнен как рама (6) с ходовыми рельсовыми механизмами, расположенная на ходовых рельсовых механизмах (4).

6. Транспортное средство (1) для измерения рельсового пути по п.5, отличающееся тем, что второй измерительный базис (11) включает в себя телескопическую ось (17) с двумя измерительными колёсами (12), которые выполнены с возможностью опускания на раму (6) с ходовыми рельсовыми механизмами.

7. Транспортное средство (1) для измерения рельсового пути по п.6, отличающееся тем, что второй измерительный базис (11) включает в себя вторую телескопическую ось (18) с двумя измерительными колёсами (12), которые расположены с возможностью вращения относительно первой телескопической оси (17) вокруг продольной оси (19) транспортного средства для измерения рельсового пути.

8. Транспортное средство (1) для измерения рельсового пути по п.6 или 7, отличающееся тем, что соответствующей телескопической оси (17, 18) придаётся второй пневматический привод (21) для бокового прижатия измерительных колёс (12) к рельсам (3).

9. Транспортное средство (1) для измерения рельсового пути по одному из пп.5-8, отличающееся тем, что второй измерительный базис (11) соединён через первые пневматические приводы (10) с рамой (6), имеющей рельсовые ходовые механизмы.

10. Транспортное средство (1) для измерения рельсового пути по одному из пп.1-9, отличающееся тем, что транспортное средство (1) для измерения рельсового пути включает в себя вычислительное устройство (23), которое оборудовано для оценки результатов измерений, выполненных инерционным измерительным блоком (8), устройствами (9) для измерения дистанции и компенсационными измерительными устройствами (20, 22).

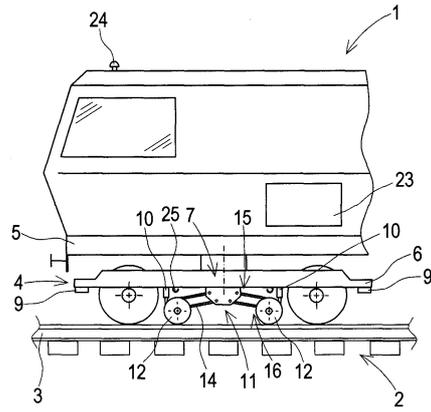
11. Транспортное средство (1) для измерения рельсового пути по одному из пп.1-10, отличающееся тем, что транспортное средство (1) для измерения рельсового пути включает в себя антенну (24) - GNSS для приёма сигналов глобальной навигационной системы.

12. Транспортное средство (1) для измерения рельсового пути по одному из пп.1-11, отличающееся тем, что вторая измерительная система (11) может стопориться в поднятом положении с помощью предохранительного устройства (25).

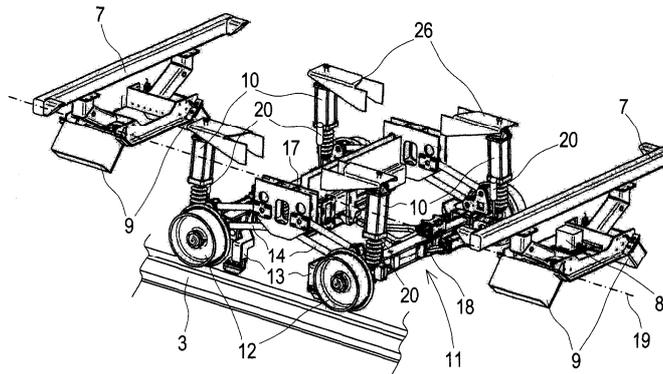
13. Транспортное средство (1) для измерения рельсового пути по п.12, отличающееся тем, что предохранительное устройство (25) выполнено как предохранительный крюк.

14. Способ эксплуатации транспортного средства (1) для измерения рельсового пути по одному из пп.1-13, отличающийся тем, что во время движения транспортного средства (1) для измерения рельсового пути регистрируют пространственную кривую с помощью инерционного измерительного блока (8), что трансформируют на первом рабочем этапе пространственную кривую с помощью данных измерений, выполненных устройствами (9) для измерения положения, в соответствующую траекторию рельсового пути и что на втором рабочем этапе при опущенном втором измерительном базисе (11) трансформируют пространственную кривую в траекторию, соответствующую траектории рельсового пути с помощью измеренных данных компенсационными измерительными устройствами.

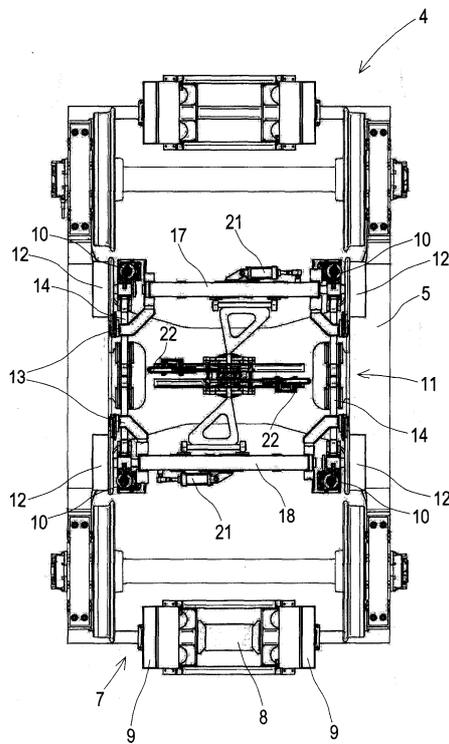
15. Способ по п.14, отличающийся тем, что между первым и вторым рабочими этапами выполняют автоматически переключение в зависимости от измерительного сигнала.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3