

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **041124**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.09.16

(51) Int. Cl. **B61L 25/02 (2006.01)**
G01P 3/44 (2006.01)

(21) Номер заявки
201891748

(22) Дата подачи заявки
2018.08.31

(54) **УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ КОЛЕСА
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

(31) **2018130336**

(56) **US-A1-20060110086**

(32) **2018.08.21**

US-A-3614615

(33) **RU**

US-A-5289120

(43) **2020.02.28**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
КОМПЛЕКС "ВИП" (RU)**

(72) Изобретатель:
**Куленюк Станислав Владимирович,
Коробейников Алексей Валерьевич
(RU)**

(74) Представитель:
Левкин А.Ю. (RU)

(57) Изобретение относится к области рельсовых транспортных средств и может быть применено для отслеживания скорости перемещения железнодорожного транспорта. Сущность изобретения заключается в устройстве измерения частоты вращения колеса железнодорожного транспорта, содержащем статичный и подвижный узлы и отличающемся тем, что статичный узел содержит магниточувствительный датчик, расположенный внутри корпуса, выполненного с возможностью установки на буксовый узел железнодорожного транспорта, а подвижный узел содержит постоянный магнит, расположенный внутри корпуса, выполненного с возможностью установки на колесную пару железнодорожного транспорта, при этом статичный и подвижный узлы выполнены таким образом, чтобы при их установке магниточувствительный датчик располагался в однородном магнитном поле постоянного магнита. Технический результат, на достижение которого направлено изобретение, заключается в повышении точности измерения частоты вращения колеса железнодорожного транспорта.

B1

041124

041124

B1

Изобретение относится к области рельсовых транспортных средств и может быть применено для отслеживания скорости перемещения железнодорожного транспорта.

Известно устройство определения положения дроссельной заслонки двигателя внутреннего сгорания автомобиля, содержащее статичный и подвижный узлы, при этом статичный узел представлен магниточувствительным датчиком, который устанавливается на корпус дроссельной заслонки, а подвижный узел представлен магнитом, который устанавливается на ось дроссельной заслонки, при этом магниточувствительный датчик располагается в магнитном поле магнита [US2008231262, дата публикации: 25.09.2008 г., МПК: G01B 7/30].

Известно устройство измерения частоты вращения колеса велосипеда, содержащее статичный и подвижный узлы, при этом подвижный узел представлен кольцевым магнитом, присоединенным к ступице колеса, а статичный узел представлен магниточувствительным датчиком, который установлен на вилку колеса при этом магниточувствительный датчик располагается в однородном магнитном поле кольцевого магнита [US2017254671, дата публикации: 07.09.2017 г., МПК: G01D 5/20].

Преимуществом известных устройств является высокая точность измерения перемещения элементов за счет регистрирования изменения направления магнитного поля магниточувствительным датчиком. Однако известные устройства применяются для определения положения дроссельной заслонки либо измерения частоты вращения колеса велосипеда и имеют особенности конструкции, позволяющие применять их только по этому назначению, при этом применение устройств, действие которых основано на отклонении магнитного поля постоянного магнита, для измерения частоты вращения колеса железнодорожного транспорта не известно из уровня техники.

В качестве прототипа выбрано устройство измерения частоты вращения колеса железнодорожного транспорта, содержащее статичный и подвижный узлы, при этом статичный узел представлен оптическим датчиком, который установлен на буксовый узел железнодорожного транспорта, а подвижный узел представлен диском с вырезами, который установлен на торцевой поверхности колесной пары железнодорожного транспорта [RU 2640313, дата публикации: 27.06.2015 г., МПК: B61L 25/02, G01P 3/44].

Недостатком прототипа является низкая точность измерения частоты вращения колеса, обусловленная тем, что расстояние между вырезами в диске является мертвой зоной, которая не может быть считана оптическим датчиком, при этом невозможно получение данных угла поворота и скорости изменения угла поворота колеса в момент прохождения мертвой зоны, вследствие чего увеличивается погрешность при определении частоты вращения колеса железнодорожного транспорта и в значительной степени ухудшаются эксплуатационные характеристики устройства.

Техническая проблема, на решение которой направлено изобретение, заключается в необходимости улучшения эксплуатационных характеристик устройства измерения частоты вращения колеса железнодорожного транспорта.

Технический результат, на достижение которого направлено изобретение, заключается в повышении точности измерения частоты вращения колеса железнодорожного транспорта.

Сущность изобретения заключается в следующем.

Устройство измерения частоты вращения колеса железнодорожного транспорта содержит статичный и подвижный узлы. В отличие от прототипа статичный узел содержит магниточувствительный датчик, расположенный внутри корпуса, выполненного с возможностью установки на буксовый узел железнодорожного транспорта, а подвижный узел содержит постоянный магнит, расположенный внутри корпуса, выполненного с возможностью установки на колесную пару железнодорожного транспорта, при этом статичный и подвижный узлы выполнены таким образом, чтобы при их установке магниточувствительный датчик располагался в однородном магнитном поле постоянного магнита.

Статичный узел представляет собой часть устройства, неподвижно закрепляемую на буксовом узле железнодорожного транспорта и предназначенную для установки внутри буксового узла, под крышку, или вместо крышки подшипника колесной пары железнодорожного транспорта.

Магниточувствительный датчик обеспечивает возможность регистрирования изменения магнитного поля и может быть представлен магниторезистором, датчиком Холла или любым другим известным датчиком магнитного поля, размеры которого обеспечивают возможность его размещения в однородном магнитном поле постоянного магнита. Магниточувствительный датчик также содержит средство передачи электрического сигнала, которое может представлять собой один или несколько проводов, жгутов, кабелей, модуль беспроводной связи и др. Средство передачи электрического сигнала может быть разъемно или неразъемно присоединено к магниточувствительному датчику, например, посредством клемм, разъемов, штекеров, и др., которые могут быть расположены на корпусе статичного узла.

Подвижный узел представляет собой часть устройства, неподвижно закрепляемую на колесной паре железнодорожного транспорта, и предназначенную для передачи вращательного момента от колесной пары постоянному магниту.

Постоянный магнит обеспечивает возможность создания однородного магнитного поля, изменения которого считывает магниточувствительный датчик. Постоянный магнит может иметь любую форму, например кольцевую, С-образную, П-образную, прямоугольную, треугольную, квадратную и другие. Постоянный магнит может иметь форму и размер, обеспечивающие возможность размещения магнито-

чувствительного датчика в зоне действия однородного магнитного поля постоянного магнита.

Корпус статичного узла выполнен с возможностью установки на буксовый узел, а корпус подвижного узла выполнен с возможностью установки на колесную пару железнодорожного транспорта, что подразумевает наличие конструктивных особенностей у корпусов этих узлов, обеспечивающих возможность их размещения на соответствующих посадочных местах, а также наличие элементов крепления, обеспечивающих возможность закрепления каждого узла на своем посадочном месте. При этом конструктивные особенности корпуса статичного узла могут представлять собой проточки, шлицы, пазы или выемки и др., имеющие ответную форму элементам буксового узла, а конструктивные особенности корпуса подвижного узла могут представлять собой те же элементы, но ответные элементам колесной пары. В качестве элементов крепления могут быть использованы уже имеющиеся на буксовом узле или на колесной паре элементы крепления, либо собственные элементы крепления статичного и подвижного узлов, которые бы обеспечивали возможность надежного соединения с буксовым узлом и с колесной парой железнодорожного транспорта соответственно. Конструктивные особенности корпусов статичного и подвижного узлов и элементы их крепления могут существенно отличаться в зависимости от модели и вида железнодорожного транспорта, единственным существенным критерием для их конструктивного исполнения является возможность установки на соответствующие элементы железнодорожного транспорта.

Корпусы статичного и подвижного узлов могут быть выполнены разборными и состоять из нескольких частей, разъемно соединенных между собой, например, резьбовым, болтовым, шпилечным и другими известными видами разъемных соединений для обеспечения доступа к магниточувствительному датчику и/или постоянному магниту для корректировки их положения или их замены. Также корпусы статичного и подвижного узлов могут содержать средства доступа к магниточувствительному датчику и/или постоянному магниту, представленные крышками, заслонками, резьбовыми втулками, задвижками и т.п.

Корпус подвижного узла обеспечивает возможность жесткого закрепления постоянного магнита для исключения риска его проворачивания относительно магниточувствительного датчика и повышения точности устройства. Для этого размер посадочного места постоянного магнита в корпусе может быть меньше, чем постоянный магнит и обеспечивать возможность установки постоянного магнита с натягом. Также корпус подвижного узла может содержать средства закрепления постоянного магнита, которые могут быть представлены элементами корпуса, выполненными, например, в виде пазов, выступов, выемок и т.п., ответных элементам, выполненным на постоянном магните. Также средства закрепления могут быть представлены съемными элементами, например, резьбовыми втулками, прижимающими постоянный магнит к корпусу, болтами, шпильками, зажимами и т.п. Кроме того, для закрепления постоянного магнита могут быть использованы клей, эпоксидная смола, жидкий пластик и т.п.

Корпусы статичного и подвижного узлов могут быть выполнены из немагнитных материалов, например, из поливинилхлорида, стеклопластика, эбонита и т.п. либо из немагнитных металлов, например, из алюминия, латуни, цинка и т.п., что обеспечивает возможность повышения точности устройства измерения частоты вращения колеса железнодорожного транспорта.

Статичный и подвижный узлы выполнены таким образом, чтобы при их установке магниточувствительный датчик располагался в однородном магнитном поле постоянного магнита. Расположение магниточувствительного датчика в однородном магнитном поле постоянного магнита обеспечивает возможность получения данных о нулевом положении колеса через регистрирование и запоминание магниточувствительным датчиком начального направления однородного магнитного поля постоянного магнита, а также о скорости изменения угла поворота колеса через регистрирование изменения направления однородного магнитного поля постоянного магнита при вращении колеса железнодорожного транспорта. Например, статичный и подвижный узлы могут быть выполнены таким образом, чтобы магниточувствительный датчик был расположен в отсутствующем секторе С-образного постоянного магнита, или таким образом, чтобы магниточувствительный датчик был расположен в центральной части П-образного постоянного магнита или таким образом, чтобы магниточувствительный датчик находился в осевом отверстии постоянного магнита, имеющего кольцевую форму.

Кроме того, статичный и подвижный узлы могут быть выполнены таким образом, чтобы ось вращения магниточувствительного датчика совпадала с осью вращения постоянного магнита, имеющего кольцевую форму, что позволяет дополнительно повысить точность устройства за счет расположения магниточувствительного датчика в наиболее активной точке действия однородного магнитного поля.

Расположение магниточувствительного датчика в однородном магнитном поле постоянного магнита может быть обеспечено за счет конструктивных особенностей корпусов статичного и/или подвижного узлов, за счет особенностей элементов крепления статичного и/или подвижного узлов к соответствующим узлам железнодорожного транспорта и/или за счет применения элементов, корректирующих расположение статичного узла относительно подвижного узла или наоборот, подвижного узла относительно статичного узла. При этом в качестве таких элементов могут быть использованы проставки переходники, ограничители и др.

Расположение магниточувствительного датчика в однородном магнитном поле постоянного магнита может быть обеспечено с образованием зазора между корпусами статичного и подвижного узлов для

снижения риска возникновения фрикционного взаимодействия между корпусами, снижения риска перегрева корпусов, смещения магниточувствительного датчика относительно однородного магнитного поля и, как следствие, повышения точности устройства.

Изобретение может быть выполнено из известных материалов с помощью известных средств, что свидетельствует о его соответствии критерию патентоспособности "промышленная применимость".

Изобретение характеризуется ранее неизвестной из уровня техники совокупностью существенных признаков, отличающейся тем, что

подвижный узел содержит постоянный магнит, расположенный внутри корпуса, выполненного с возможностью установки на колесную пару железнодорожного транспорта, что позволяет надежно и правильно закрепить подвижный узел на вращающейся колесной паре железнодорожного транспорта и соотносить вращение колеса железнодорожного транспорта и изменение направления магнитного поля постоянного магнита;

статичный узел содержит магниточувствительный датчик, расположенный внутри корпуса, выполненного с возможностью установки на буксовый узел железнодорожного транспорта, что позволяет надежно и правильно закрепить статичный узел на статичном буксовом узле железнодорожного транспорта для считывания изменения направления однородного магнитного поля постоянного магнита;

статичный и подвижный узлы выполнены таким образом, чтобы при их установке магниточувствительный датчик располагался в однородном магнитном поле постоянного магнита, благодаря чему обеспечивается возможность регистрирования начального направления однородного магнитного поля магниточувствительным датчиком и регистрирования изменения направления однородного магнитного поля от зарегистрированного ранее начального направления.

Совокупность существенных признаков позволяет надежно и правильно закрепить узлы устройства для регистрирования начального направления однородного магнитного поля магниточувствительным датчиком и регистрирования изменения направления однородного магнитного поля от зафиксированного начального направления, получая точные данные о величине угла поворота и скорости изменения угла поворота колеса железнодорожного транспорта в любой момент времени, при этом исключая возможность возникновения мертвых зон, благодаря чему обеспечивается достижение технического результата, заключающегося в повышении точности измерения частоты вращения колеса железнодорожного транспорта, тем самым улучшаются эксплуатационные характеристики устройства.

Благодаря этому обеспечивается достижение технического результата, заключающегося в повышении точности измерения частоты вращения колеса железнодорожного транспорта, тем самым улучшаются его эксплуатационные характеристики.

Изобретение обладает ранее неизвестной из уровня техники совокупностью существенных признаков, что свидетельствует о его соответствии критерию патентоспособности "новизна".

Из уровня техники известны устройства измерения положения дроссельной заслонки двигателя внутреннего сгорания, а также устройства измерения частоты вращения колеса велосипеда, основанные на измерении статичным узлом в виде магниточувствительного датчика отклонения магнитного поля подвижного узла, выполненного в виде постоянного магнита. Однако устройства измерения частоты вращения колеса железнодорожного транспорта, основанные на данном принципе, не известны из уровня техники. Создание таких устройств требует учета особенностей конструкции уже эксплуатирующегося железнодорожного транспорта, особенностей относительного расположения подвижных и неподвижных элементов, а также стандартных и специализированных элементов крепления железнодорожного транспорта, и особенностей действующих систем управления железнодорожного транспорта. При этом также требуется учитывать особенности резкого изменения климатических условий, связанных с большими расстояниями, которые проходит железнодорожный транспорт в сравнительно небольшие временные интервалы, а также суровых климатических условий, в которых может эксплуатироваться железнодорожный транспорт, что, вероятно, является причиной отсутствия таких решений.

Ввиду этого изобретение соответствует критерию патентоспособности "изобретательский уровень".

Изобретение поясняется следующими фигурами.

Фиг. 1 - схема расположения магниточувствительного датчика в однородном магнитном поле П-образного постоянного магнита, продольный разрез, вид сбоку.

Фиг. 2 - схема расположения магниточувствительного датчика в однородном магнитном поле постоянного магнита П-образной формы, вид спереди.

Фиг. 3 - схема расположения магниточувствительного датчика в однородном магнитном поле С-образного постоянного магнита, продольный разрез, вид сбоку.

Фиг. 4 - схема расположения магниточувствительного датчика в однородном магнитном поле С-образного постоянного магнита, вид спереди.

Фиг. 5 - схема расположения магниточувствительного датчика в однородном магнитном поле кольцевого постоянного магнита, продольный разрез, вид сбоку.

Фиг. 6 - схема расположения магниточувствительного датчика в однородном магнитном поле кольцевого постоянного магнита, вид спереди.

Фиг. 7 - подвижный узел устройства измерения частоты вращения колеса железнодорожного транс-

порта, имеющий корпус из немагнитного материала, и установленный на него постоянный кольцевой магнит, продольный разрез, вид сбоку.

Фиг. 8 - подвижный узел устройства измерения частоты вращения колеса железнодорожного транспорта, имеющий неразборный корпус из немагнитного материала, внутрь которого установлен кольцевой магнит, продольный разрез, вид сбоку.

Фиг. 9 - подвижный узел устройства измерения частоты вращения колеса железнодорожного транспорта, имеющий разборный корпус из немагнитного металла, внутрь которого установлен кольцевой магнит, продольный разрез, вид сбоку.

Фиг. 10 - подвижный узел устройства измерения частоты вращения колеса железнодорожного транспорта, вид спереди.

Фиг. 11 - статичный узел устройства измерения частоты вращения колеса железнодорожного транспорта, продольный разрез, вид сбоку.

Фиг. 12 - статичный узел устройства измерения частоты вращения колеса, вид сбоку.

Фиг. 13 - устройство измерения частоты вращения колеса, установленное на железнодорожный транспорт, продольный разрез, вид сбоку.

Для иллюстрации возможности реализации и более полного понимания сути изобретения ниже представлен вариант его осуществления, который может быть любым образом изменен или дополнен, при этом настоящее изобретение ни в коем случае не ограничивается представленным вариантом.

Устройство измерения частоты вращения колеса железнодорожного транспорта состоит из статичного и подвижного узлов. Статичный узел содержит магниточувствительный датчик 1, расположенный внутри корпуса 2, выполненного с возможностью установки на буксовый узел железнодорожного транспорта, и средство 3 передачи электрического сигнала. Подвижный узел содержит постоянный магнит 4, установленный внутри корпуса 5, выполненного с возможностью установки на колесную пару железнодорожного транспорта. При этом устройство содержит элементы 6 крепления подвижного узла и элементы 7 крепления статичного узла к элементам железнодорожного транспорта.

Изобретение работает следующим образом.

Устройство измерения частоты вращения колеса устанавливается на железнодорожный транспорт посредством присоединения корпуса 5 подвижного узла к торцевой поверхности колесной пары 8 и закрепления корпуса 5 посредством элементов 6 крепления, а также посредством присоединения корпуса 2 статичного узла к буксовому узлу 9 посредством элементов 7 крепления. При установке статичного узла на буксовый узел 9 обеспечивается возможность расположения магниточувствительного элемента 1 в однородном магнитном поле постоянного магнита 4 и фиксирования начального направления однородного магнитного поля постоянного магнита 4. Железнодорожный транспорт начинает движение, и колесная пара 8 вращается относительно буксового узла 9, вместе с ней вращается подвижный узел относительно статичного узла, при этом однородное магнитное поле постоянного магнита 4 изменяет направление относительно зарегистрированного начального направления и магниточувствительный датчик 1 регистрирует это изменение, получая точные данные величины угла поворота и о скорости изменения величины угла поворота железнодорожного транспорта в любой момент времени. При этом за счет получения данных о величине угла поворота колеса железнодорожного транспорта обеспечивается возможность получения точных данных о частоте и скорости вращения колеса, как следствие о скорости железнодорожного транспорта и дистанции, пройденной железнодорожным транспортом.

Таким образом обеспечивается достижение технического результата, заключающегося в повышении точности измерения частоты вращения колеса железнодорожного транспорта, тем самым улучшаются его эксплуатационные характеристики.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство измерения частоты вращения колеса железнодорожного транспорта, содержащее статичный и подвижный узлы, отличающееся тем, что статичный узел содержит магниточувствительный датчик, расположенный внутри корпуса, выполненного с возможностью установки на буксовый узел железнодорожного транспорта, а подвижный узел содержит постоянный магнит, расположенный внутри корпуса, выполненного с возможностью установки на колесную пару железнодорожного транспорта, при этом статичный и подвижный узлы выполнены таким образом, чтобы при их установке магниточувствительный датчик располагался в однородном магнитном поле постоянного магнита.

2. Устройство измерения частоты вращения колеса железнодорожного транспорта по п.1, отличающееся тем, что корпус статичного и/или подвижного узла выполнен из немагнитного материала.

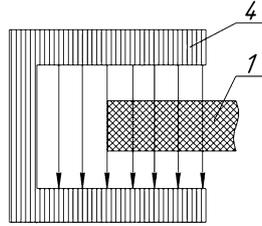
3. Устройство измерения частоты вращения колеса железнодорожного транспорта по п.1, отличающееся тем, что корпус статичного и/или подвижного узла выполнен из немагнитного металла.

4. Устройство измерения частоты вращения колеса железнодорожного транспорта по п.1, отличающееся тем, что постоянный магнит имеет кольцевую форму, а статичный и подвижный узлы выполнены таким образом, чтобы ось вращения магниточувствительного датчика совпадала с осью вращения постоянного магнита.

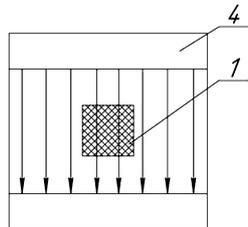
5. Устройство измерения частоты вращения колеса железнодорожного транспорта по п.1, отличающееся тем, что расположение магниточувствительного датчика в однородном магнитном поле постоянного магнита обеспечивается за счет конструктивных элементов корпусов статичного и/или подвижного узла.

6. Устройство измерения частоты вращения колеса железнодорожного транспорта по п.1, отличающееся тем, что расположение магниточувствительного датчика в однородном магнитном поле постоянного магнита обеспечивается за счет элементов крепления статичного и/или подвижного узла к соответствующему узлу железнодорожного транспорта.

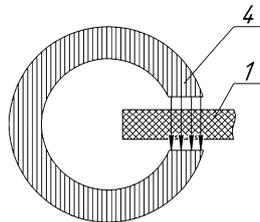
7. Устройство измерения частоты вращения колеса железнодорожного транспорта по п.1, отличающееся тем, что расположение магниточувствительного датчика в однородном магнитном поле постоянного магнита обеспечивается за счет применения элементов, корректирующих расположение статичного узла относительно подвижного узла или наоборот, подвижного узла относительно статичного узла.



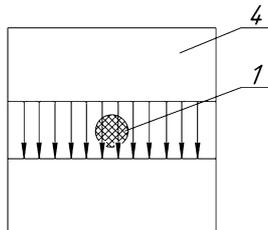
Фиг. 1



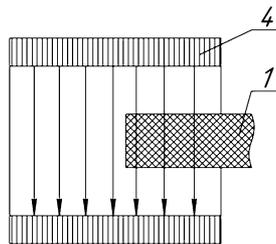
Фиг. 2



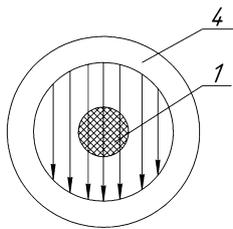
Фиг. 3



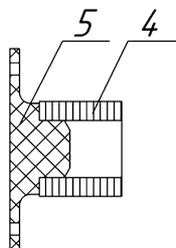
Фиг. 4



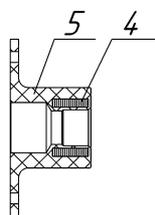
Фиг. 5



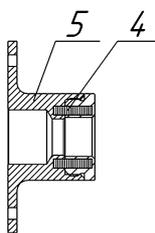
Фиг. 6



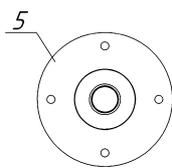
Фиг. 7



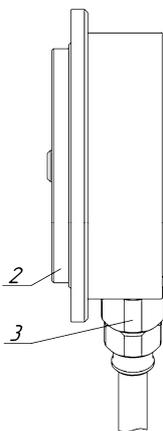
Фиг. 8



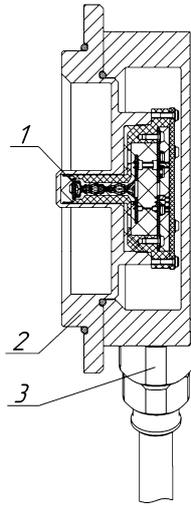
Фиг. 9



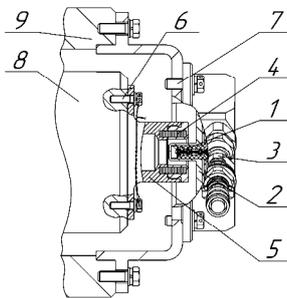
Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12



Фиг. 13

