

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **041398**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2022.10.20**

(21) Номер заявки  
**201992161**

(22) Дата подачи заявки  
**2019.09.04**

(51) Int. Cl. *E05F 15/70* (2015.01)  
*B61B 1/02* (2006.01)  
*B61D 19/00* (2006.01)

---

(54) **СПОСОБ СОПРЯЖЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВЕРЯМИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА И ДВЕРЯМИ ПЛАТФОРМЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЙ К СКОРОСТНОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ**

---

(43) **2021.03.31**

(86) **PCT/CN2019/104360**

(87) **WO 2020/248401 2020.12.17**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**СиЭрЭсСи РИСЕРЧ ЭНД ДИЗАЙН  
ИНСТИТЮТ ГРУП КО., ЛТД. (CN)**

(56) CN-A-102127998  
CN-A-109733441  
CN-Y-201062461  
JP-A-2002037056

(72) Изобретатель:  
**Ван Яочжэнь, Цзяо Ваньли, Лю Хуэй,  
Ли Инин, Чэнь Чэнь, Ян Тао, Цуй  
Цзяньуо, Жэнь Шуайминь (CN)**

(74) Представитель:  
**Носырева Е.Л. (RU)**

---

(57) В изобретении раскрыт способ сопряженного управления дверями транспортного средства и дверями платформы, применимый к скоростной железной дороге. Способ включает отправление установленным на транспортном средстве устройством команды открывания или закрывания дверей транспортного средства на первое наземное устройство; определение первым наземным устройством действительности команды открывания или закрывания дверей транспортного средства и выполнение операции обработки в зависимости от определения; преобразование вторым наземным устройством команды открывания или закрывания дверей платформы, принятой от первого наземного устройства, в команду приведения в действие реле дверей платформы, распознаваемую системой дверей платформы, и отправление команды приведения в действие реле дверей платформы на систему дверей платформы; выполнение системой дверей платформы действия открывания или закрывания дверей платформы; сбор вторым наземным устройством информации о состоянии реле дверей платформы, преобразование информации о состоянии реле дверей платформы в первую информацию о состоянии дверей платформы и отправление первой информации о состоянии дверей платформы на первое наземное устройство; и преобразование первым наземным устройством первой информации о состоянии дверей платформы во вторую информацию о состоянии дверей платформы и определение, возвращать ли вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство. Таким образом, повышаются стабильность и надежность системы сопряженного управления дверями транспортного средства/дверями платформы, повышая эффективность эксплуатации.

---

**041398**  
**B1**

**041398**  
**B1**

Заявка на данный патент испрашивает приоритет заявки на патент Китая № 201910507577.4, поданной 12 июня 2019 г. Государственным ведомством интеллектуальной собственности Китайской Народной Республики, содержание которой полностью включено в данный документ посредством ссылки.

### **Область техники**

Изобретение относится к технической области железнодорожного транспорта и, в частности, относится к способу и системе для сопряженного управления дверями транспортного средства и дверями платформы, применяемыми к скоростной железной дороге.

### **Предпосылки изобретения**

С развитием железнодорожного транспорта скоростная железная дорога стала одним из важнейших видов транспортных средств в повседневной жизни людей. Что, однако, сопровождается инцидентами, связанными с безопасностью, которые возникают между платформой и железнодорожным путем. Поэтому идет уклон в сторону установки систем дверей платформы на платформах скоростной железной дороги. Двери платформы в основном встроены в область платформы, расположенную между входом в поезд и выходом из поезда, чтобы отделить пространство платформы от пространства движения поезда. После того как поезд прибывает и останавливается в области платформы, двери платформы открываются, что позволяет пассажирам садиться и выходить из поезда, а затем закрываются перед отправкой поезда. Таким образом, двери платформы могут обеспечить более безопасную поездку для пассажиров. В связи с фактическими потребностями в работе, различные типы поездов будут останавливаться на станции каждый день, причем каждый тип поезда соответствует разным требованиям открытия и закрытия дверей платформы. Кроме того, могут возникнуть ситуации асимметричного движения вперед и назад, которые требуют точного определения стороны дверей платформы, которые необходимо открывать или закрывать, в соответствии с направлением, в котором станционный железнодорожный путь принимает поезд. Поэтому существует острая необходимость в решении для управления дверями платформы, которое совместимо с различными типами поездов и может удовлетворить различные схемы работы поезда.

В существующей системе управления дверями платформы (в дальнейшем система дверей платформы) скоростной железной дороги наземное устройство получает информацию о входе в поезд и точности остановки посредством микроволновых несущих волн и автономно управляет открытием и закрытием соответствующих дверей платформы при определении того, что соответствующие условия соблюдены. Хотя это решение совместимо с различными типами поездов и удовлетворяет различным схемам работы поезда, оно предъявляет высокие требования к точности определения самой системы дверей платформы.

В частности, это решение требует, чтобы система дверей платформы могла точно определять рабочее состояние поезда и информацию о стороне дверей поезда, которые должны открываться и закрываться, и определять расчет времени для управления действием дверей платформы в соответствии со скоростью и местоположением поезда. Как только система дверей платформы принимает ошибочное решение, двери платформы могут быть по ошибке открыты или закрыты, что влияет на порядок работы и эффективность. Следовательно, существует необходимость в улучшении стабильности и надежности системы дверей платформы, тем самым повышая эффективность работы.

### **Сущность изобретения**

Ввиду вышеупомянутых проблем настоящее изобретение предоставляет способ и систему для сопряженного управления дверями транспортного средства и дверями платформы, применяемые к скоростной железной дороге.

Предоставлен способ сопряженного управления дверями транспортного средства и дверями платформы, применяемый к скоростной железной дороге. Способ включает следующие операции.

Установленное на транспортном средстве устройство отправляет команду открывания или закрывания дверей транспортного средства на первое наземное устройство.

Первое наземное устройство определяет действительность команды открывания или закрывания дверей транспортного средства и выполняет операцию обработки в зависимости от определения. Операция обработки включает следующие операции.

Если команда открывания или закрывания дверей транспортного средства является действительной, то первое наземное устройство правильно генерирует команду открывания или закрывания дверей платформы в соответствии с командой открывания или закрывания дверей транспортного средства, и первое наземное устройство дополнительно принимает решение, отправлять ли команду открывания или закрывания дверей платформы на второе наземное устройство, в зависимости от отслеживаемого времени команды открывания или закрывания дверей платформы.

Если команда открывания или закрывания дверей транспортного средства является недействительной, команда открывания или закрывания дверей транспортного средства сбрасывается, и последующие действия обработки прекращаются.

Второе наземное устройство преобразовывает команду открывания или закрывания дверей платформы, принятую от первого наземного устройства, в команду приведения в действие реле дверей платформы, распознаваемую системой дверей платформы, и отправляет команду приведения в действие реле дверей платформы на систему дверей платформы.

После приема распознаваемой команды приведения в действие реле дверей платформы система

дверей платформы выполняет действие открывания или закрывания дверей платформы.

Второе наземное устройство собирает информацию о состоянии реле дверей платформы, преобразовывает информацию о состоянии реле дверей платформы в первую информацию о состоянии дверей платформы, распознаваемую первым наземным устройством, и отправляет первую информацию о состоянии дверей платформы на первое наземное устройство.

Первое наземное устройство преобразовывает первую информацию о состоянии дверей платформы во вторую информацию о состоянии дверей платформы, распознаваемую установленным на транспортном средстве устройством, определяет действительность второй информации о состоянии дверей платформы и принимает решение, возвращать ли вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство, в зависимости от определения. Первое наземное устройство может дополнительно принимать решение, возвращать ли вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство, в зависимости от отслеживаемого времени для возврата второй информации о состоянии дверей платформы.

Кроме того, первое наземное устройство определяет, что команда открывания или закрывания дверей транспортного средства является действительной, когда одновременно удовлетворены все следующие условия.

Поезд остановлен неподвижно и точно.

Двери платформы присутствуют на станционном железнодорожном пути, где остановлен поезд.

Первое наземное устройство определяет сторону дверей платформы, соответствующую дверям поезда, в соответствии с командой открывания или закрывания дверей транспортного средства. Данная операция включает следующие условия.

Когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на двери поезда на левой стороне, определяется, что присутствуют установленные двери платформы на стороне платформы, соответствующей дверям поезда на левой стороне.

Когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на двери поезда на правой стороне, определяется, что присутствуют установленные двери платформы на стороне платформы, соответствующей дверям поезда на правой стороне.

Когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на двери поезда на обеих сторонах, определяется, что присутствуют установленные двери платформы на обеих сторонах платформы станционного железнодорожного пути, где расположен поезд. Команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на открывание и закрывание дверей поезда по меньшей мере на одной стороне. Данный этап включает следующие условия.

На двери поезда на левой стороне не подается команда, а двери поезда на правой стороне открываются или закрываются.

Двери поезда на левой стороне открываются или закрываются, а на двери поезда на правой стороне не подается команда.

Двери поезда на левой стороне открываются или закрываются, и двери поезда на правой стороне открываются или закрываются.

Кроме того, операция определения стороны дверей платформы, соответствующей дверям поезда, включает следующие операции.

Если направление, в котором станционный железнодорожный путь принимает поезд, является направлением вперед, то стороны дверей платформы соответствуют сторонам дверей поезда.

Если направление, в котором станционный железнодорожный путь принимает поезд, является обратным направлением, то стороны дверей платформы противоположны сторонам дверей поезда.

При этом направление вперед представляет собой направление вперед линии, а обратное направление представляет собой обратное направление линии.

Кроме того, операция правильного генерирования команды открывания или закрывания дверей платформы в соответствии с командой открывания или закрывания дверей транспортного средства включает следующие операции.

В соответствии с командой открывания или закрывания дверей платформы в сочетании с базой данных дверей платформы, сохраненной первым наземным устройством, первое наземное устройство генерирует соответствующую команду открывания или закрывания дверей платформы.

Кроме того, команда открывания или закрывания дверей транспортного средства включает следующие поля:

поле типа группировки вагонов поезда, поле направления приема транспортного средства станционного железнодорожного пути транспортного средства, поле флага возвращения и поле команды открывания или закрывания дверей.

Кроме того, метка возвращения генерируется установленным на транспортном средстве устройством, определяющим, возвращается ли поезд.

Если поезд возвращается, то установленное на транспортном средстве устройство генерирует флаг немедленного возвращения.

Если поезд не возвращается, то установленное на транспортном средстве устройство генерирует

флаг возвращения с задержкой.

Кроме того, установленное на транспортном средстве устройство определяет, возвращается ли поезд в соответствии с изменениями режима конца, который является ведущим на данный момент, и конца, который не является ведущим на данный момент, что, в частности, включает следующее.

Когда конец, который является ведущим на данный момент, переключается из режима действия в режим ожидания так, с понижением его статуса до конца, который не является ведущим на данный момент, а конец, который не является ведущим на данный момент, переключается из режима ожидания в режим действия так, с повышением его статуса до конца, который является ведущим на данный момент, установленное на транспортном средстве устройство определяет, что поезд возвращается.

Когда режимы конца, который является ведущим на данный момент, и/или конца, который не является ведущим на данный момент, не меняются, установленное на транспортном средстве устройство определяет, что поезд не возвращается.

Кроме того, операция, во время которой первое наземное устройство решает, отправлять ли команду открывания или закрывания дверей платформы на второе наземное устройство, в зависимости от отслеживаемого времени для отправки команды открывания или закрывания дверей платформы, включает следующие операции.

Продолжение отправки команды открывания или закрывания дверей платформы на второе наземное устройство в течение периода времени.

Когда период времени превышает предварительно установленный порог времени, установленный таймером порога времени, первое наземное устройство отправляет сообщение на второе наземное устройство, указывающее на отсутствие команды, направленной на соответствующие двери платформы, и затем сбрасывает таймер порога времени.

Каждый раз, когда первое наземное устройство принимает команду открывания или закрывания дверей транспортного средства и определяет, что команда открывания или закрывания дверей транспортного средства является действительной, первое наземное устройство отправляет команду открывания или закрывания дверей платформы на второе наземное устройство и перезапускает время.

Когда первое наземное устройство определяет, что его связь с установленным на транспортном средстве устройством прервана, первое наземное устройство рассматривает команду для управления дверями платформы станционного железнодорожного пути, на которой расположен поезд, в качестве отсутствующей команды, и сбрасывает таймер порога времени.

Когда первое наземное устройство определяет, что его связь со вторым наземным устройством прервана, первое наземное устройство устанавливает состояния всех дверей платформы станции, соответствующей второму наземному устройству, в неизвестные состояния, устанавливает команду управления дверями платформы в качестве отсутствующей команды, и сбрасывает таймер порога времени.

Кроме того, операция, во время которой первое наземное устройство преобразует первую информацию о состоянии дверей платформы во вторую информацию о состоянии дверей платформы, распознаваемую установленным на транспортном средстве устройством, включает следующее.

Первое наземное устройство генерирует вторую информацию о состоянии дверей платформы, соответствующую команде открывания или закрывания дверей транспортного средства, на основе первой информации о состоянии дверей платформы, команды открывания или закрывания дверей транспортного средства и базы данных дверей платформы, сохраняемой первым наземным устройством.

Кроме того, операция принятия решения, возвращать ли вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство, в зависимости от определения, включает следующее.

Когда определено, что вторая информация о состоянии дверей платформы является действительной, первое наземное устройство незамедлительно возвращает вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство в качестве подтверждения команды открывания или закрывания дверей транспортного средства.

Когда определено, что вторая информация о состоянии дверей платформы является недействительной, первое наземное устройство не возвращает информацию на установленное на транспортном средстве устройство.

Кроме того, операция, во время которой первое наземное устройство определяет действительность второй информации о состоянии дверей платформы, включает следующее.

Когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на двери поезда на левой стороне, в то время как на двери поезда на правой стороне не подается команда, определяется, что вторая информация о состоянии дверей платформы является действительной, когда двери платформы, соответствующие дверям поезда на левой стороне, находятся в открытом или закрытом состоянии;

Когда на двери поезда на левой стороне не подается команда, в то время как команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на двери поезда на правой стороне, определяется, что вторая информация о состоянии дверей платформы является действительной, когда двери платформы, соответствующие дверям поезда на правой стороне, находятся в открытом или закрытом

состоянии.

Когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на двери поезда на обеих сторонах, определяется, что вторая информация о состоянии дверей платформы является действительной, когда двери платформы, соответствующие дверям поезда на левой стороне, находятся в открытом или закрытом состоянии, и двери платформы, соответствующие дверям поезда на правой стороне, находятся в открытом или закрытом состоянии.

Кроме того, операция, во время которой первое наземное устройство дополнительно принимает решение, возвращать ли вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство, в зависимости от отслеживаемого времени для возвращения второй информации о состоянии дверей платформы, включает следующие операции.

Продолжение отправки первым наземным устройством команды открывания или закрывания дверей платформы на второе наземное устройство в течение периода времени.

На протяжении периода времени, если определено, что двери платформы перемещаются на месте, первое наземное устройство незамедлительно возвращает вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство в качестве ответной реакции на команду открывания или закрывания дверей транспортного средства.

Когда период времени превышен, первое наземное устройство не возвращает информацию на установленное на транспортном средстве устройство.

Если первое наземное устройство определяет, что его связь со вторым наземным устройством прервана, то состояния дверей платформы сбрасываются до неизвестных состояний.

Кроме того, операция определения того, что двери платформы перемещаются на месте, включает следующие условия.

Когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на открывание дверей поезда на левой стороне, в то время как на двери поезда на правой стороне не подается команда, определяется, что двери платформы перемещаются на месте, когда двери платформы, соответствующие дверям поезда на левой стороне, находятся в открытом состоянии.

Когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на закрывание дверей поезда на левой стороне, в то время как на двери поезда на правой стороне не подается команда, определяется, что двери платформы перемещаются на месте, когда двери платформы, соответствующие дверям поезда на левой стороне, находятся в закрытом положении.

Когда на двери поезда на левой стороне не подается команда, в то время как команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на открывание дверей поезда на правой стороне, определяется, что двери платформы перемещаются на месте, когда двери платформы, соответствующие дверям поезда на правой стороне, находятся в открытом состоянии.

Когда на двери поезда на левой стороне не подается команда, в то время как команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на закрывание дверей поезда на правой стороне, определяется, что двери платформы перемещаются на месте, когда двери платформы, соответствующие дверям поезда на правой стороне, находятся в закрытом состоянии.

Когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на открывание дверей поезда на левой стороне и открывание дверей поезда на правой стороне, определяется, что двери платформы перемещаются на месте, когда двери платформы, соответствующие дверям поезда на левой стороне, находятся в открытом состоянии, и двери платформы, соответствующие дверям поезда на правой стороне, находятся в открытом состоянии.

Когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на открывание дверей поезда на левой стороне и закрывание дверей поезда на правой стороне, определяется, что двери платформы перемещаются на месте, когда двери платформы, соответствующие дверям поезда на левой стороне, находятся в открытом состоянии, и двери платформы, соответствующие дверям поезда на правой стороне, находятся в закрытом состоянии.

Когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на закрывание дверей поезда на левой стороне и открывание дверей поезда на правой стороне, определяется, что двери платформы перемещаются на месте, когда двери платформы, соответствующие дверям поезда на левой стороне, находятся в закрытом состоянии, и двери платформы, соответствующие дверям поезда на правой стороне, находятся в открытом состоянии.

Когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на закрывание дверей поезда на левой стороне и закрывание дверей поезда на правой стороне, определяется, что двери платформы перемещаются на месте, когда двери платформы, соответствующие дверям поезда на левой стороне, находятся в закрытом состоянии, и двери платформы, соответствующие дверям поезда на правой стороне, находятся в закрытом состоянии.

Дополнительно предоставлена система для сопряженного управления дверями транспортного средства и дверями платформы, применяемая к скоростной железной дороге. Система содержит установленное на транспортном средстве устройство, первое наземное устройство, второе наземное устройство и систему дверей платформы.

Установленное на транспортном средстве устройство выполнено с возможностью отправки команды открывания или закрывания дверей транспортного средства на первое наземное устройство.

Первое наземное устройство выполнено с возможностью определения действительности команды открывания или закрывания дверей транспортного средства и принятия решения о последующем действии обработки в зависимости от действительности команды открывания или закрывания дверей транспортного средства, и дополнительно выполнено с возможностью преобразования первой информации о состоянии дверей платформы во вторую информацию о состоянии дверей платформы, распознаваемую установленным на транспортном средстве устройством, и принятия решения, возвращать ли вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство.

Первое наземное устройство, выполненное с возможностью определения действительности команды открывания или закрывания дверей транспортного средства и принятия решения о последующем действии обработки в зависимости от действительности команды открывания или закрывания дверей транспортного средства, предусматривает следующее.

Если команда открывания или закрывания дверей транспортного средства является действительной, то первое наземное устройство правильно генерирует команду открывания или закрывания дверей платформы в соответствии с командой открывания или закрывания дверей транспортного средства, и первое наземное устройство дополнительно принимает решение, нужно ли отправлять команду открывания или закрывания дверей платформы на второе наземное устройство, в зависимости от отслеживаемого времени отправки команды открывания или закрывания дверей платформы.

Если команда открывания или закрывания дверей транспортного средства является недействительной, то первое наземное устройство сбрасывает команду открывания или закрывания дверей транспортного средства и прекращает последующие действия обработки.

Первое наземное устройство, дополнительно выполненное с возможностью преобразования первой информации о состоянии дверей платформы во вторую информацию о состоянии дверей платформы, распознаваемую установленным на транспортном средстве устройством, и принятия решения, возвращать ли вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство, предусматривает следующее.

Первое наземное устройство принимает решение, возвращать ли вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство, в зависимости от действительности второй информации о состоянии дверей платформы, и может быть дополнительно выполнено с возможностью принятия решения, возвращать ли вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство, в зависимости от отслеживаемого времени для возврата второй информации о состоянии дверей платформы.

Второе наземное устройство выполнено с возможностью преобразования команды открывания или закрывания дверей платформы в команду приведения в действие реле дверей платформы, распознаваемую системой дверей платформы, и отправки команды приведения в действие реле дверей платформы на систему дверей платформы, и дополнительно выполнено с возможностью сбора и преобразования информации о состоянии реле дверей платформы в первую информацию о состоянии дверей платформы и отправки первой информации о состоянии дверей платформы на первое наземное устройство.

Система дверей платформы выполнена с возможностью выполнения действия открывания или закрывания дверей платформы.

Кроме того, установленное на транспортном средстве устройство соединено с первым наземным устройством посредством беспроводной передачи данных.

Первое наземное устройство соединено со вторым наземным устройством посредством проводной связи. Второе наземное устройство соединено с системой дверей платформы посредством проводного способа.

Кроме того, первое наземное устройство содержит модуль проверки и хранения команды открывания или закрывания дверей транспортного средства, модуль генерирования команды открывания или закрывания дверей платформы, модуль отправки команды открывания или закрывания дверей платформы и модуль отслеживания времени отправки команды открывания или закрывания дверей платформы.

Модуль проверки и хранения команды открывания или закрывания дверей транспортного средства выполнен с возможностью определения действительности команды открывания или закрывания дверей транспортного средства и хранения команды открывания или закрывания дверей транспортного средства.

Модуль генерирования команды открывания или закрывания дверей платформы выполнен с возможностью преобразования команды открывания или закрывания дверей транспортного средства в команду открывания или закрывания дверей платформы.

Модуль отслеживания времени отправки команды открывания или закрывания дверей платформы выполнен с возможностью определения времени для отправки команды открывания или закрывания дверей платформы.

Модуль отправки команды открывания или закрывания дверей платформы выполнен с возможностью отправки команды открывания или закрывания дверей платформы на второе наземное устройство,

когда модуль отслеживания времени отправки команды открывания или закрывания дверей платформы определяет, что команда открывания или закрывания дверей платформы должна быть отправлена.

Кроме того, первое наземное устройство содержит модуль приема и хранения состояния дверей платформы, модуль преобразования состояния дверей платформы, модуль отправки состояния дверей платформы и модуль отслеживания времени ответной реакции на состояние дверей платформы.

Модуль приема и хранения состояния дверей платформы выполнен с возможностью приема и хранения первой информации о состоянии дверей платформы, отправленной вторым наземным устройством.

Модуль преобразования состояния дверей платформы выполнен с возможностью преобразования первой информации о состоянии дверей платформы во вторую информацию о состоянии дверей платформы, соответствующую команде открывания или закрывания дверей транспортного средства.

Модуль отслеживания времени ответной реакции на состояние дверей платформы выполнен с возможностью определения действительности второй информации о состоянии дверей платформы и отслеживания времени для возврата второй информации о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство.

Модуль отправки состояния дверей платформы выполнен с возможностью возврата второй информации о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство, когда модуль отслеживания времени ответной реакции на состояние дверей платформы определяет, что требуется передача обратно второй информации о состоянии дверей платформы.

Настоящее изобретение повышает стабильность и надежность системы сопряженного управления дверями транспортного средства и дверями платформы, тем самым повышая эффективность эксплуатации. Дополнительные признаки и преимущества настоящего изобретения будут изложены в приведенном ниже описании и частично будут очевидны из описания или могут быть поняты при реализации настоящего изобретения. Цели и другие преимущества настоящего изобретения могут быть реализованы и получены посредством структур, изложенных в описании, формуле изобретения и графических материалах.

#### **Краткое описание графических материалов**

Чтобы лучше проиллюстрировать технические решения, отраженные в вариантах осуществления настоящего изобретения, или технические решения в предшествующем уровне техники, графические материалы, используемые в описании вариантов осуществления или предшествующего уровня техники, будут кратко описаны ниже. Очевидно, что графические материалы, описанные ниже, иллюстрируют часть вариантов осуществления настоящего изобретения, и специалисты в данной области техники могут получить другие графические материалы на основе графических материалов, описанных ниже, при условии, что творческая работа не выполняется.

На фиг. 1 показана блок-схема способа сопряженного управления дверями транспортного средства и дверями платформы согласно настоящему изобретению.

На фиг. 2 показана структурная схема, иллюстрирующая всю структуру системы согласно настоящему изобретению.

На фиг. 3 показана структурная схема, иллюстрирующая внутренние модули первого наземного устройства системы согласно настоящему изобретению.

#### **Подробное описание**

Чтобы лучше проиллюстрировать объект, технические решения и преимущества вариантов осуществления настоящего изобретения, технические решения в вариантах осуществления настоящего изобретения будут описаны ясно и полностью в соответствии с графическими материалами в вариантах осуществления настоящего изобретения. Очевидно, варианты осуществления, описанные ниже, составляют часть, а не все варианты осуществления настоящего изобретения. Все другие варианты осуществления, полученные специалистами в данной области техники без приложения творческих усилий на основании вариантов осуществления настоящего изобретения, попадают в объем настоящего изобретения.

Настоящее изобретение предусматривает способ сопряженного управления дверями транспортного средства и дверями платформы, применяемый к скоростной железной дороге. Способ включает следующие операции.

Установленное на транспортном средстве устройство отправляет команду открывания или закрывания дверей транспортного средства на первое наземное устройство.

Первое наземное устройство определяет действительность команды открывания или закрывания дверей транспортного средства и выполняет операцию обработки в зависимости от определения. Операция обработки включает следующее.

Если команда открывания или закрывания дверей транспортного средства является действительной, команда открывания или закрывания дверей платформы правильно генерируется в соответствии с командой открывания или закрывания дверей транспортного средства, и первое наземное устройство решает, отправлять ли команду открывания или закрывания дверей платформы на второе наземное устройство, в зависимости от отслеживаемого времени для отправки команды открывания или закрывания дверей платформы.

Если команда открывания или закрывания дверей транспортного средства является недействительной, команда открывания или закрывания дверей транспортного средства сбрасывается и последующие действия обработки прекращаются.

Второе наземное устройство преобразовывает команду открывания или закрывания дверей платформы, принятую от первого наземного устройства, в команду приведения в действие реле дверей платформы, распознаваемую системой дверей платформы, и отправляет команду приведения в действие реле дверей платформы на систему дверей платформы.

После приема распознаваемой команды приведения в действие реле дверей платформы система дверей платформы выполняет действие открывания или закрывания дверей платформы.

Второе наземное устройство собирает информацию о состоянии реле дверей платформы, преобразовывает информацию о состоянии реле дверей платформы в первую информацию о состоянии дверей платформы, распознаваемую первым наземным устройством, и отправляет первую информацию о состоянии дверей платформы на первое наземное устройство.

Первое наземное устройство преобразовывает первую информацию о состоянии дверей платформы во вторую информацию о состоянии дверей платформы, распознаваемую установленным на транспортном средстве устройством, определяет действительность второй информации о состоянии дверей платформы и принимает решение, возвращать ли вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство, в зависимости от определения, и при этом первое наземное устройство может дополнительно принимать решение, возвращать ли вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство, в зависимости от отслеживаемого времени для возврата второй информации о состоянии дверей платформы.

Варианты осуществления настоящего изобретения будут подробно описаны ниже со ссылкой на фиг. 1. На фиг. 1 показана блок-схема способа сопряженного управления дверями транспортного средства и дверями платформы согласно настоящему изобретению. Как показано на фиг. 1, способ является следующим.

Установленное на транспортном средстве устройство отправляет команду открывания или закрывания дверей транспортного средства на первое наземное устройство.

Первое наземное устройство определяет сторону дверей платформы, соответствующую дверям поезда, в соответствии с командой открывания или закрывания дверей транспортного средства. Данный этап включает следующие этапы. Первое наземное устройство подтверждает, что команда открывания или закрывания дверей транспортного средства является действительной, затем сохраняет данную команду и выполняет последовательную обработку, в обратном случае, первое наземное устройство сбрасывает данную команду и прекращает последовательную обработку, чтобы, таким образом, повысить безопасность работы дверей платформы. В частности, команда открывания или закрывания дверей транспортного средства определяется как действительная, только когда одновременно удовлетворены следующие условия.

1. Поезд остановлен неподвижно и точно.
2. Двери платформы присутствуют на станционном железнодорожном пути, где остановлен поезд.
3. Сторона дверей платформы, соответствующая дверям поезда, определена в соответствии с командой открывания или закрывания дверей транспортного средства. Данный этап включает следующие этапы.

Когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на двери поезда на левой стороне, определяется, что присутствуют установленные двери платформы на стороне платформы, соответствующей дверям поезда на левой стороне.

Когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на двери поезда на правой стороне, определяется, что присутствуют установленные двери платформы на стороне платформы, соответствующей дверям поезда на правой стороне.

Когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на двери поезда на обеих сторонах, определяется, что присутствуют установленные двери платформы на обеих сторонах платформы станционного железнодорожного пути, на которой расположен поезд.

4. Команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на открывание или закрывание дверей поезда на по меньшей мере одной стороне. Этап включает следующие варианты.

На двери поезда на левой стороне не подается команда, а двери поезда на правой стороне открываются или закрываются.

Двери поезда на левой стороне открываются или закрываются, а на двери поезда на правой стороне не подается команда.

Двери поезда на левой стороне открываются или закрываются, и двери поезда на правой стороне открываются или закрываются.

Все из вышеуказанных условий должны быть удовлетворены, в обратном случае, определяется, что команда открывания или закрывания дверей транспортного средства является недействительной, и первое наземное устройство не преобразовывает или не отправляет команду открывания или закрывания дверей транспортного средства.



Кроме того, этап определения стороны дверей платформы, соответствующей дверям поезда, включает следующие этапы.

Если направление, в котором станционный железнодорожный путь принимает поезд, является направлением вперед, то стороны дверей платформы соответствуют сторонам дверей поезда.

Если направление, в котором станционный железнодорожный путь принимает поезд, является обратным направлением, то стороны дверей платформы противоположны сторонам дверей поезда.

Направление вперед представляет собой направление вперед линии, и обратное направление представляет собой обратное направление линии. Команда открывания или закрывания дверей транспортного средства, отправленная установленным на транспортном средстве устройством, содержит направление, в котором станционный железнодорожный путь принимает поезд, и первое наземное устройство непосредственно принимает информацию. Установленное на транспортном средстве устройство определяет, эксплуатируется ли настоящий поезд в направлении вперед или в обратном направлении в соответствии с ориентацией поезда по кабине, активируемой установленным на транспортном средстве устройством в соответствии с направлением Last Related Balise Group (LRBG).

Первое наземное устройство подтверждает, что команда открывания или закрывания дверей транспортного средства является действительной, затем сохраняет данную команду и генерирует соответствующую команду открывания или закрывания дверей платформы в соответствии с командой открывания или закрывания дверей транспортного средства в сочетании с базой данных дверей платформы, сохраняемой первым наземным устройством. Команда открывания или закрывания дверей транспортного средства содержит поле типа группировки вагонов поезда, поле направления приема транспортного средства станционного железнодорожного пути для транспортного средства, поле флага возвращения и поле команды открывания или закрывания дверей. Согласно актуальным потребностям эксплуатации группировка поезда может включать различные типы, например, группировку из 8 вагонов, группировку из 16 вагонов и группировку из 18 вагонов, но не ограничиваться этим. Когда двери платформы установлены на станции, будут учтены все текущие возможные варианты эксплуатации. Следовательно, первое наземное устройство точно генерирует соответствующую команду открывания или закрывания дверей платформы (местоположение и количество дверей платформы, и при этом двери платформы расположены близко) в соответствии с актуальным типом группировки поезда, для обеспечения, таким образом, безопасности системы и порядка эксплуатации. Для примера, в качестве примера описана группировка поезда с использованием группировки из 8 вагонов, группировки из 16 вагонов и группировка из 18 вагонов, и конкретное решение показано в следующей таблице.

Таблица генерирования команды открывания или закрывания дверей платформы

№	Принятая команда открывания или закрывания дверей транспортного средства				Сгенерированная
	Направление приема транспортного средства станционного железнодорожного пути	Тип группировки поезда	Флаг возвращения	Открывание/закрывание двери	команда открывания или закрывания дверей платформы
1	Вперед	Группировка из 8 вагонов	Возвращение задержкой	Открывание	Команда открывания дверей первых 8 вагонов в направлении вперед станционного железнодорожного пути
2	Обратно	Группировка из 8 вагонов	Незамедлительное возвращение	Открывание	Команда открывания дверей первых 8 вагонов в направлении вперед станционного железнодорожного пути
3	Вперед	Группировка из 8 вагонов	Возвращение задержкой	Закрывание	Команда закрывания дверей первых 8 вагонов в направлении вперед станционного железнодорожного пути

4	Обратно	Группировка из 8 вагонов	Незамедлительное возвращение	Закрывание	Команда закрывания дверей первых 8 вагонов в направлении вперед станционного железнодорожного пути
5	Обратно	Группировка из 8 вагонов	Возвращение задержкой	Открывание	Команда открывания дверей последних 8 вагонов в направлении вперед станционного железнодорожного пути
6	Вперед	Группировка из 8 вагонов	Незамедлительное возвращение	Открывание	Команда открывания дверей последних 8 вагонов в направлении вперед станционного железнодорожного пути
7	Обратно	Группировка из 8 вагонов	Возвращение задержкой	Закрывание	Команда закрывания дверей последних 8 вагонов в направлении вперед станционного железнодорожного пути
8	Вперед	Группировка из 8 вагонов	Незамедлительное возвращение	Закрывание	Команда закрывания дверей последних 8 вагонов в направлении вперед станционного железнодорожного пути
9	Вперед	Группировка из 16 вагонов	Возвращение задержкой	Открывание	Команда открывания дверей первых 16 вагонов в направлении вперед станционного железнодорожного пути
10	Обратно	Группировка из 16 вагонов	Незамедлительное возвращение	Открывание	Команда открывания дверей первых 16 вагонов в направлении вперед станционного железнодорожного пути
11	Вперед	Группировка из 16 вагонов	Возвращение задержкой	Закрывание	Команда закрывания дверей первых 16 вагонов в направлении вперед станционного железнодорожного пути
12	Обратно	Группировка из 16 вагонов	Незамедлительное возвращение	Закрывание	Команда закрывания дверей первых 16 вагонов в направлении вперед станционного железнодорожного пути
13	Обратно	Группировка из 16 вагонов	Возвращение задержкой	Открывание	Команда открывания дверей последних 16 вагонов в направлении вперед станционного железнодорожного пути
14	Вперед	Группировка из 16 вагонов	Незамедлительное возвращение	Открывание	Команда открывания дверей последних 16 вагонов в направлении вперед станционного железнодорожного пути

15	Обратно	Группировка из 16 вагонов	Возвращение с задержкой	Закрывание	Команда закрывания дверей последних 16 вагонов в направлении вперед станционного железнодорожного пути
16	Вперед	Группировка из 16 вагонов	Незамедлительное возвращение	Закрывание	Команда закрывания дверей последних 16 вагонов в направлении вперед станционного железнодорожного пути
17	Вперед	Группировка из 18 вагонов	Возвращение с задержкой	Открывание	Команда открывания дверей 18 вагонов
18	Обратно	Группировка из 18 вагонов	Возвращение с задержкой	Открывание	Команда открывания дверей 18 вагонов
19	Вперед	Группировка из 18 вагонов	Незамедлительное возвращение	Открывание	Команда открывания дверей 18 вагонов
20	Обратно	Группировка из 18 вагонов	Незамедлительное возвращение	Открывание	Команда открывания дверей 18 вагонов
21	Вперед	Группировка из 18 вагонов	Возвращение с задержкой	Закрывание	Команда закрывания дверей 18 вагонов
22	Обратно	Группировка из 18 вагонов	Возвращение с задержкой	Закрывание	Команда закрывания дверей 18 вагонов
23	Вперед	Группировка из 18 вагонов	Незамедлительное возвращение	Закрывание	Команда закрывания дверей 18 вагонов
24	Обратно	Группировка из 18 вагонов	Незамедлительное возвращение	Закрывание	Команда закрывания дверей 18 вагонов

Следует учитывать, что решение согласно настоящему изобретению, в котором команда открывания или закрывания дверей платформы генерируется в соответствии с командой открывания или закрывания дверей транспортного средства, имеет большую гибкость, и в дополнение к ситуациям, перечисленным в таблице, поддерживает более широкий ряд типов группировок поезда. Установленному на транспортном средстве устройству требуется определение, возвращается ли поезд, для генерирования флага возвращения в таблице. Флаг возвращения включает флаг незамедлительного возвращения и флаг возвращения с задержкой. Способ определения заключается в задании конца, который является ведущим в данный момент (находится в режиме действия), на одном конце поезда и задании конца, который не является ведущим в данный момент (находится в режиме ожидания), на другом конце поезда. Фактически, конец, который является ведущим в данный момент, и конец, который не является ведущим в данный момент, представляют два рабочих состояния установленных на транспортном средстве устройств в двух головных частях поезда. В качестве примера, если использовать как пример скоростную железную дорогу Пекин-Шанхай, когда поезд движется из Пекина в Шанхай, установленное на транспортном средстве устройство в головной части 1 поезда представляет собой конец, который является ведущим в данный момент и находится в режиме действия, и при этом оно работает штатно с отслеживанием безопасной работы поезда, в то время как установленное на транспортном средстве устройство в головной части 2 поезда представляет собой конец, который не является ведущим в данный момент и находится в режиме ожидания, и при этом оно не выполняет никакой функции защиты безопасности поезда. Когда поезд движется из Шанхая в Пекин, поезд возвращается, и конец, который является ведущим в данный момент, и конец, который не является ведущим в данный момент, переключаются. То есть установленное на транспортном средстве устройство в головной части 2 поезда становится концом, который является ведущим в данный момент и находится в режиме действия, и при этом оно работает штатно с отслеживанием безопасной работы поезда, в то время как установленное на транспортном средстве устройство в головной части 1 поезда становится концом, который не является ведущим в данный момент и находится в режиме ожидания, и при этом оно не выполняет никакой функции защиты безопасности поезда.

Когда одновременно удовлетворяются следующие условия, установленное на транспортном средстве устройство определяет, что поезд возвращается, и генерируется пометка возвращения.

Исходный конец, который является ведущим в данный момент, переключается в режим ожидания с понижением его статуса до конца, который не является ведущим в данный момент.

Исходный конец, который не является ведущим в данный момент, переключается из режима ожидания с повышением его статуса до конца, который является ведущим в данный момент.

В противном случае, определяется, что поезд не возвращается, и генерируется флаг возвращения с задержкой.

Могут существовать проблемы прерывания сети связи или потери данных связи, и работа системы дверей платформы требует времени. Следовательно, для улучшения надежности и безопасности системы, перед отправкой первым наземным устройством команды открывания или закрывания дверей платформы на второе наземное устройство первому наземному устройству требуется отследить время отправки команды открывания или закрывания дверей платформы. Конкретные этапы отслеживания времени для отправки команды открывания или закрывания дверей платформы являются следующими.

1. Первое наземное устройство продолжает отправлять команду открывания или закрывания дверей платформы на второе наземное устройство в течение периода времени. В качестве примера, период времени для отправки установлен на  $T$ .

2. Когда предварительно установленный порог  $T$  времени, установленный таймером порога времени, превышает, первое наземное устройство отправляет сообщение на второе наземное устройство, указывающее, что нет команды, направленной на соответствующие двери платформы, и сбрасывает таймер порога времени.

3. Каждый раз, когда первое наземное устройство принимает команду открывания или закрывания дверей транспортного средства и определяет, что команда открывания или закрывания дверей транспортного средства является действительной, первое наземное устройство отправляет команду открывания или закрывания дверей платформы на второе наземное устройство и перезапускает время  $T$ .

4. Если первое наземное устройство определяет, что его связь с установленным на транспортном средстве устройством прервана, в целях безопасности первое наземное устройство оценивает команду для управления дверями платформы станционного железнодорожного пути, где расположен поезд, в качестве отсутствующей команды, и сбрасывает таймер порога времени.

5. Когда первое наземное устройство определяет, что его связь со вторым наземным устройством прервана, в целях безопасности первое наземное устройство устанавливает состояния всех дверей платформы станции, соответствующей второму наземному устройству, в неизвестные состояния, команда управления дверями платформы устанавливается в качестве отсутствующей команды, и таймер порога времени сбрасывается.

Когда команда открывания или закрывания дверей платформы соответствует времени отправки, первое наземное устройство отправляет команду открывания или закрывания дверей платформы на второе наземное устройство. Второе наземное устройство преобразует команду открывания или закрывания дверей платформы в команду приведения в действие реле дверей платформы, распознаваемую системой дверей платформы, и отправляет команду приведения в действие реле дверей платформы на систему дверей платформы. Система дверей платформы, в частности, выполняет действие открывания/закрывания дверей.

Второе наземное устройство продолжает сбор информации о состоянии реле дверей платформы и конвертирует информацию о состоянии реле дверей платформы в первую информацию о состоянии дверей платформы и отправляет первую информацию о состоянии дверей платформы на первое наземное устройство. Первое наземное устройство генерирует вторую информацию о состоянии дверей платформы в соответствии с первой информацией о состоянии дверей платформы, командой открывания или закрывания дверей транспортного средства и базой данных дверей платформы, сохраняемой первым наземным устройством, и отправляет вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство. Перед передачей обратно первым наземным устройством второй информации о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство, требуется определение действительности второй информации о состоянии дверей платформы, или отслеживается время для возврата второй информации о состоянии дверей платформы.

В частности, ситуация, в которой действительность второй информации о состоянии дверей платформы определяется следующим образом.

1. Когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на двери поезда на левой стороне, в то время как на двери поезда на правой стороне не подается команда, определяется, что вторая информация о состоянии дверей платформы является действительной, когда двери платформы, соответствующие дверям поезда на левой стороне, находятся в открытом или закрытом состоянии.

2. Когда на двери поезда на левой стороне не подается команда, в то время как команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на двери поезда на правой стороне, определяется, что вторая информация о состоянии дверей платформы является действительной, когда двери платформы, соответствующие дверям поезда на правой стороне, находятся в открытом или закрытом состоянии.

3. Когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на двери поезда на обеих сторонах, определяется, что вторая информация о состоянии дверей платформы является действительной, когда двери платформы, соответствующие дверям поезда на левой стороне, находятся в открытом или закрытом состоянии, и двери платформы, соответствующие дверям поезда на правой стороне, находятся в открытом или закрытом состоянии.

Этап отслеживания времени для возвращения второй информации о состоянии дверей платформы

является следующим.

Первое наземное устройство продолжает отправлять команду открывания или закрывания дверей платформы на второе наземное устройство в течение периода времени. В качестве примера, период времени для отправки установлен на  $T$ .

На протяжении времени  $T$ , если определено, что двери платформы перемещаются на месте, первое наземное устройство незамедлительно передает обратно вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство в качестве ответной реакции на команду открывания или закрывания дверей транспортного средства.

Когда время  $T$  превышено, первое наземное устройство не возвращает информацию на установленное на транспортном средстве устройство.

Если первое наземное устройство определяет, что его связь со вторым наземным устройством прервана, то состояния дверей платформы сбрасываются до неизвестных состояний.

Кроме того, определяется, что двери платформы перемещаются на месте только во время следующих ситуаций.

1. Когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на открывание дверей поезда на левой стороне, в то время как на двери поезда на правой стороне не подается команда, определяется, что двери платформы перемещаются на месте, когда двери платформы, соответствующие дверям поезда на левой стороне, находятся в открытом состоянии.

2. Когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на закрывание дверей поезда на левой стороне, в то время как на двери поезда на правой стороне не подается команда, определяется, что двери платформы перемещаются на месте, когда двери платформы, соответствующие дверям поезда на левой стороне, находятся в закрытом положении.

3. Когда на двери поезда на левой стороне не подается команда, в то время как команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на открывание дверей поезда на правой стороне, определяется, что двери платформы перемещаются на месте, когда двери платформы, соответствующие дверям поезда на правой стороне, находятся в открытом состоянии.

4. Когда на двери поезда на левой стороне не подается команда, в то время как команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на закрывание дверей поезда на правой стороне, определяется, что двери платформы перемещаются на месте, когда двери платформы, соответствующие дверям поезда на правой стороне, находятся в закрытом состоянии.

5. Когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на открывание дверей поезда на левой стороне и открывание дверей поезда на правой стороне, определяется, что двери платформы перемещаются на месте, когда двери платформы, соответствующие дверям поезда на левой стороне, находятся в открытом состоянии, и двери платформы, соответствующие дверям поезда на правой стороне, находятся в открытом состоянии.

6. Когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на открывание дверей поезда на левой стороне и закрывание дверей поезда на правой стороне, определяется, что двери платформы перемещаются на месте, когда двери платформы, соответствующие дверям поезда на левой стороне, находятся в открытом состоянии, и двери платформы, соответствующие дверям поезда на правой стороне, находятся в закрытом состоянии.

7. Когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на закрывание дверей поезда на левой стороне и открывание дверей поезда на правой стороне, определяется, что двери платформы перемещаются на месте, когда двери платформы, соответствующие дверям поезда на левой стороне, находятся в закрытом состоянии, и двери платформы, соответствующие дверям поезда на правой стороне, находятся в открытом состоянии.

8. Когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на закрывание дверей поезда на левой стороне и закрывание дверей поезда на правой стороне, определяется, что двери платформы перемещаются на месте, когда двери платформы, соответствующие дверям поезда на левой стороне, находятся в закрытом состоянии, и двери платформы, соответствующие дверям поезда на правой стороне, находятся в закрытом состоянии.

Когда вторая информация о состоянии дверей платформы является действительной или вторая информация о состоянии дверей платформы соответствует времени ответной реакции, первое наземное устройство передает обратно вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство в качестве подтверждения команды открывания или закрывания дверей транспортного средства.

На фиг. 1 NOP означает "нет операции", а "сбросить" означает, что команда открывания или закрывания дверей транспортного средства сбрасывается до отсутствующей команды, команда открывания или закрывания дверей платформы сбрасывается до отсутствующей команды, и состояние двери платформы сбрасывается до неизвестного состояния.

Настоящее изобретение предусматривает систему для сопряженного управления дверями транспортного средства и дверями платформы, применяемую к скоростной железной дороге. Система содержит установленное на транспортном средстве устройство, первое наземное устройство, второе наземное

устройство и систему дверей платформы.

Установленное на транспортном средстве устройство выполнено с возможностью отправки команды открывания или закрывания дверей транспортного средства на первое наземное устройство.

Первое наземное устройство выполнено с возможностью определения действительности команды открывания или закрывания дверей транспортного средства и принятия решения о последующем действии обработки в зависимости от действительности команды открывания или закрывания дверей транспортного средства, и дополнительно выполнено с возможностью преобразования первой информации о состоянии дверей платформы во вторую информацию о состоянии дверей платформы, распознаваемую установленным на транспортном средстве устройством, и принятия решения, возвращать ли вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство.

Первое наземное устройство, выполненное с возможностью определения действительности команды открывания или закрывания дверей транспортного средства и принятия решения о последующем действии обработки в зависимости от действительности команды открывания или закрывания дверей транспортного средства, предусматривает следующее.

Если команда открывания или закрывания дверей транспортного средства является действительной, команда открывания или закрывания дверей платформы правильно генерируется в соответствии с командой открывания или закрывания дверей транспортного средства, и первое наземное устройство решает, отправлять ли команду открывания или закрывания дверей платформы на второе наземное устройство, в зависимости от отслеживаемого времени для отправки команды открывания или закрывания дверей платформы.

Если команда открывания или закрывания дверей транспортного средства является недействительной, команда открывания или закрывания дверей транспортного средства сбрасывается и последующие действия обработки прекращаются.

Первое наземное устройство, дополнительно выполненное с возможностью преобразования первой информации о состоянии дверей платформы во вторую информацию о состоянии дверей платформы, распознаваемую установленным на транспортном средстве устройством, и принятия решения, возвращать ли вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство, предусматривает следующее.

Первое наземное устройство принимает решение, возвращать ли вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство, в зависимости от действительности второй информации о состоянии дверей платформы, и может быть дополнительно выполнено с возможностью принятия решения, возвращать ли вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство, в зависимости от отслеживаемого времени для возврата второй информации о состоянии дверей платформы.

Второе наземное устройство выполнено с возможностью преобразования команды открывания или закрывания дверей платформы в команду приведения в действие реле дверей платформы, распознаваемую системой дверей платформы, и отправки команды приведения в действие реле дверей платформы на систему дверей платформы, и дополнительно выполнено с возможностью сбора и преобразования информации о состоянии реле дверей платформы в первую информацию о состоянии дверей платформы и отправки первой информации о состоянии дверей платформы на первое наземное устройство.

Система дверей платформы выполнена с возможностью выполнения действия открывания или закрывания дверей платформы.

В этой системе первое наземное устройство играет ключевую роль, и оно должно правильно генерировать команду открывания или закрывания дверей платформы в соответствии с командой открывания или закрывания дверей транспортного средства, чтобы гарантировать правильность команды открывания или закрывания дверей платформы; оно должно определять время для отправки команды открывания или закрывания дверей платформы на второе наземное устройство и систему дверей платформы в соответствии с состоянием системы для сопряженного управления дверями транспортного средства и дверями платформы, чтобы реализовывать правильное и эффективное сопряженное управление дверями транспортного средства и дверями платформы; и оно должно принимать решение, стоит ли возвращать вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство и время ответной реакции в соответствии с текущим состоянием системы дверей платформы, чтобы позволить установленному на транспортном средстве устройству и машинисту поезда точно и вовремя знать состояние сопряженного управления дверями транспортного средства и дверей платформы для принятия дальнейших мер.

На фиг. 2 показано схематическое изображение системы согласно настоящему изобретению. Как показано на фиг. 2, система является следующей.

Установленное на транспортном средстве устройство обменивается данными с первым наземным устройством посредством беспроводной передачи данных: установленное на транспортном средстве устройство отправляет команду открывания или закрывания дверей транспортного средства на первое наземное устройство, и первое наземное устройство передает обратно вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство.

Первое наземное устройство обменивается информацией со вторым наземным устройством посредством проводной связи: первое наземное устройство отправляет команду открывания или закрывания дверей платформы на второе наземное устройство, и второе наземное устройство отправляет первую информацию о состоянии дверей платформы на первое наземное устройство.

Релейный интерфейс предусмотрен между вторым наземным устройством и системой дверей платформы посредством проводного способа: второе наземное устройство отправляет команду приведения в действие реле дверей платформы на систему дверей платформы и собирает информацию о состоянии реле дверей платформы.

На фиг. 3 показана структурная схема, иллюстрирующая внутренние модули первого наземного устройства системы согласно настоящему изобретению. Как показано на фиг. 3, первое наземное устройство содержит модуль проверки и хранения команды открывания или закрывания дверей транспортного средства, модуль генерирования команды открывания или закрывания дверей платформы, модуль отправки команды открывания или закрывания дверей платформы, модуль отслеживания времени отправки команды открывания или закрывания дверей платформы, модуль приема и хранения состояния дверей платформы, модуль преобразования состояния дверей платформы, модуль отправки состояния дверей платформы и модуль отслеживания времени ответной реакции на состояние дверей платформы. В частности, модуль проверки и хранения команды открывания или закрывания дверей транспортного средства проверяет команду открывания или закрывания дверей транспортного средства после приема команды открывания или закрывания дверей транспортного средства, сохраняет и отправляет команду открывания или закрывания дверей транспортного средства на модуль генерирования команды открывания или закрывания дверей платформы после определения того, что команда открывания или закрывания дверей платформы является действительной. Модуль генерирования команды открывания или закрывания дверей платформы преобразует команду открывания или закрывания дверей транспортного средства в соответствующую команду открывания или закрывания дверей платформы и отправляет команду открывания или закрывания дверей платформы на модуль отправки команды открывания или закрывания дверей платформы. Модуль отслеживания времени отправки команды открывания или закрывания дверей платформы определяет, соответствует ли команда открывания или закрывания дверей платформы времени отправки и отправляет команду открывания или закрывания дверей платформы на модуль отправки команды открывания или закрывания дверей платформы в зависимости от определения. Модуль отправки команды открывания или закрывания дверей платформы выполнен с возможностью отправки команды открывания или закрывания дверей платформы на второе наземное устройство, когда модуль отслеживания времени отправки команды открывания или закрывания дверей платформы определяет, что команда открывания или закрывания дверей платформы должна быть отправлена.

Модуль приема и хранения состояния дверей платформы принимает и сохраняет первую информацию о состоянии дверей платформы, отправленную со второго наземного устройства, и отправляет первую информацию о состоянии дверей платформы на модуль преобразования состояния дверей платформы. Модуль преобразования состояния дверей платформы преобразует первую информацию о состоянии дверей платформы во вторую информацию о состоянии дверей платформы, соответствующую команде открывания или закрывания дверей транспортного средства. Модуль отслеживания времени ответной реакции на состояние дверей платформы выполнен с возможностью определения действительности второй информации о состоянии дверей платформы и того, соответствует ли вторая информация о состоянии дверей платформы времени ответной реакции, и отправки второй информации о состоянии дверей платформы на модуль отправки состояния дверей платформы. Модуль отправки состояния дверей платформы выполнен с возможностью возврата второй информации о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство, когда модуль отслеживания времени ответной реакции на состояние дверей платформы определяет, что вторая информация о состоянии дверей платформы должна быть передана обратно.

Следует отметить, что в настоящем изобретении первое наземное устройство и второе наземное устройство также могут быть объединены в виде одного наземного устройства, и это наземное устройство преобразует команду открывания или закрывания дверей транспортного средства, отправленную установленным на транспортном средстве устройством, в соответствующую команду приведения в действие реле дверей платформы; и вышеупомянутые функции первого наземного устройства также могут быть интегрированы в установленное на транспортном средстве устройство, и установленное на транспортном средстве устройство непосредственно отправляет команду открывания или закрывания дверей платформы на второе наземное устройство.

В настоящем изобретении первое наземное устройство полностью проверяет действительность принятой команды открывания или закрывания дверей транспортного средства, отслеживает время для отправки команды открывания или закрывания дверей платформы и принимает решение, возвращать ли состояние дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство, и отслеживает время ответной реакции в соответствии с состоянием системы дверей платформы, так что повышаются надежность и безопасность системы для сопряженного управления дверями транспортного средства и дверями платформы, тем самым повышая эффективность эксплуатации.

Хотя настоящее изобретение было подробно описано со ссылкой на вышеупомянутые варианты осуществления, специалистам в данной области техники должно быть понятно, что технические решения, описанные в вышеупомянутых вариантах осуществления, все еще могут быть модифицированы, или часть технических признаков в нем могут быть эквивалентно заменены. Такие модификации и замены не выходят за пределы сущности и объема технических решений в вариантах осуществления настоящего изобретения.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ сопряженного управления дверями транспортного средства и дверями платформы, применяемый к скоростной железной дороге, при этом способ включает:

отправку установленным на транспортном средстве устройством команды открывания или закрывания дверей транспортного средства первому наземному устройству;

определение первым наземным устройством действительности команды открывания или закрывания дверей транспортного средства и выполнение операции обработки в зависимости от определения, при этом операция обработки включает:

в ответ на определение того, что команда открывания или закрывания дверей транспортного средства является действительной, правильное генерирование команды открывания или закрывания дверей платформы в соответствии с командой открывания или закрывания дверей транспортного средства, и принятие решения первым наземным устройством, отправлять ли команду открывания или закрывания дверей платформы второму наземному устройству, в зависимости от отслеживаемого времени для отправки команды открывания или закрывания дверей платформы; и

в ответ на определение того, что команда открывания или закрывания дверей транспортного средства является недействительной, сброс команды открывания или закрывания дверей транспортного средства и прекращение последующих действий обработки;

преобразование вторым наземным устройством команды открывания или закрывания дверей платформы, принятой от первого наземного устройства, в команду приведения в действие реле дверей платформы, распознаваемую системой дверей платформы, и отправку команды приведения в действие реле дверей платформы на систему дверей платформы;

в ответ на прием распознаваемой команды приведения в действие реле дверей платформы, выполнение системой дверей платформы действия открывания или закрывания дверей платформы;

сбор вторым наземным устройством информации о состоянии реле дверей платформы, преобразование информации о состоянии реле дверей платформы в первую информацию о состоянии дверей платформы, распознаваемую первым наземным устройством, и отправку первой информации о состоянии дверей платформы первому наземному устройству; и

преобразование первым наземным устройством первой информации о состоянии дверей платформы во вторую информацию о состоянии дверей платформы, распознаваемую установленным на транспортном средстве устройством, определение действительности второй информации о состоянии дверей платформы, принятие решения, возвращать ли вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство, в зависимости от определения, и дополнительно принятие решения, возвращать ли вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство, в зависимости от отслеживаемого времени для возврата второй информации о состоянии дверей платформы;

где первое наземное устройство представляет собой устройство, которое обменивается данными с установленным на транспортном средстве устройством посредством беспроводной передачи данных и обменивается информацией со вторым наземным устройством посредством проводной связи;

где второе наземное устройство представляет собой устройство, которое обменивается информацией с первым наземным устройством посредством проводной связи и предусматривает релейный интерфейс с системой дверей платформы посредством проводного способа;

при этом команда открывания или закрывания дверей транспортного средства включает следующие поля:

поле типа группировки вагонов поезда, поле направления приема транспортного средства станционного железнодорожного пути, поле флага возвращения и поле команды открывания или закрывания дверей;

при этом флаг возвращения генерируется установленным на транспортном средстве устройством при определении, возвращается ли поезд, предусматривающем:

когда поезд возвращается, генерирование установленным на транспортном средстве устройством флага немедленного возвращения; и

когда поезд не возвращается, генерирование установленным на транспортном средстве устройством флага возвращения с задержкой.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что первое наземное устройство определяет, что команда открывания или закрывания дверей транспортного средства является действительной, когда одновременно



удовлетворены все следующие условия:

поезд остановлен неподвижно и точно;

двери платформы присутствуют на станционном железнодорожном пути, где остановлен поезд;

при этом первое наземное устройство определяет сторону дверей платформы, соответствующую дверям поезда, в соответствии с командой открывания или закрывания дверей транспортного средства, включая следующие условия:

когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на двери поезда на левой стороне, присутствуют установленные двери платформы на стороне платформы, соответствующей дверям поезда на левой стороне;

когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на двери поезда на правой стороне, присутствуют установленные двери платформы на стороне платформы, соответствующей дверям поезда на правой стороне; и

когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на двери поезда на обеих сторонах, присутствуют установленные двери платформы на обеих сторонах платформы станционного железнодорожного пути, на которой расположен поезд; и

при этом команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на открывание или закрывание дверей поезда на по меньшей мере одной стороне, при этом предусмотрены следующие условия:

на двери поезда на левой стороне команда не подается, и двери на правой стороне открываются или закрываются;

двери поезда на левой стороне открываются или закрываются, и на двери поезда на правой стороне команда не подается; и

двери поезда на левой стороне открываются или закрываются, и двери поезда на правой стороне открываются или закрываются.

3. Способ по п.2, отличающийся тем, что определение первым наземным устройством стороны дверей платформы, соответствующей дверям поезда, включает:

когда направление, в котором станционный железнодорожный путь принимает поезд, является направлением вперед, определение, что стороны дверей платформы соответствуют сторонам дверей поезда; и

когда направление, в котором станционный железнодорожный путь принимает поезд, является обратным направлением, определение, что стороны дверей платформы являются противоположными сторонам дверей поезда;

при этом направление вперед представляет собой направление вперед линии, и обратное направление представляет собой обратное направление линии.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что правильное генерирование команды открывания или закрывания дверей платформы в соответствии с командой открывания или закрывания дверей транспортного средства включает:

генерирование первым наземным устройством соответствующей команды открывания или закрывания дверей платформы в соответствии с командой открывания или закрывания дверей транспортного средства в сочетании с базой данных дверей платформы, сохраняемой первым наземным устройством.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что установленное на транспортном средстве устройство определяет, возвращается ли поезд в соответствии с изменениями режима конца, который является ведущим в данный момент, и конца, который не является ведущим в данный момент, включая:

в ответ на переключение конца, который является ведущим в данный момент, из режима действия в режим ожидания, с понижением его статуса, таким образом, до конца, который не является ведущим в данный момент, и переключение конца, который не является ведущим в данный момент, из режима ожидания в режим действия, с повышением его статуса, таким образом, до конца, который является ведущим в данный момент, определение установленным на транспортном средстве устройством того, что поезд возвращается; и

в ответ на отсутствие изменения режимов конца, который является ведущим в данный момент, и/или конца, который не является ведущим в данный момент, определение установленным на транспортном средстве устройством того, что поезд не возвращается.

6. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что принятие решения первым наземным устройством, отправлять ли команду открывания или закрывания дверей платформы на второе наземное устройство, в зависимости от отслеживаемого времени для отправки команды открывания или закрывания дверей платформы включает:

продолжение отправки первым наземным устройством команды открывания или закрывания дверей платформы на второе наземное устройство в течение периода времени;

в ответ на период времени, превышающий предварительно установленный порог времени, установленный таймером порога времени, отправки первым наземным устройством сообщения на второе наземное устройство, указывающего на отсутствие команды, направленной на соответствующие двери платформы, и сброс таймера порога времени;

каждый раз при приеме наземным устройством команды открывания или закрывания дверей транспортного средства и определении им, что команда открывания или закрывания дверей транспортного средства является действительной, отправку первым наземным устройством команды открывания или закрывания дверей платформы на второе наземное устройство и перезапуск времени;

в ответ на определение, что его связь с установленным на транспортном средстве устройством прервана, оценку первым наземным устройством команды для управления дверями платформы станционного железнодорожного пути, где расположен поезд, в качестве отсутствующей команды и сброс таймера порога времени; и

в ответ на определение первым наземным устройством, что его связь со вторым наземным устройством прервана, установку первым наземным устройством состояний всех дверей платформы станции, соответствующей второму наземному устройству, в качестве неизвестных состояний, установку команды управления дверями платформы в качестве отсутствующей команды и сброс таймера порога времени.

7. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что преобразование первым наземным устройством первой информации о состоянии дверей платформы во вторую информацию о состоянии дверей платформы, распознаваемую установленным на транспортном средстве устройством, включает:

генерирование первым наземным устройством второй информации о состоянии дверей платформы, соответствующей команде открывания или закрывания дверей транспортного средства, на основе первой информации о состоянии дверей платформы, команды открывания или закрывания дверей транспортного средства и базы данных двери платформы, сохраняемой первым наземным устройством.

8. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что принятие решения, возвращать ли вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство, в зависимости от определения включает:

в ответ на определение того, что вторая информация о состоянии дверей платформы является действительной, незамедлительное возвращение первым наземным устройством второй информации о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство в качестве подтверждения команды открывания или закрывания дверей транспортного средства; и

в ответ на определение того, что вторая информация о состоянии дверей платформы является недействительной, сброс первым наземным устройством операции возвращения информации на установленное на транспортном средстве устройство.

9. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что определение первым наземным устройством действительности второй информации о состоянии дверей платформы включает:

когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на двери поезда на левой стороне, в то время как на двери поезда на правой стороне не подается команда, определение, что вторая информация о состоянии дверей платформы является действительной, когда двери платформы, соответствующие двери поезда на левой стороне, находятся в открытом или закрытом состоянии;

когда на двери поезда на левой стороне не подается команда, в то время как команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на двери поезда на правой стороне, определение, что вторая информация о состоянии дверей платформы является действительной, когда двери платформы, соответствующие двери поезда на правой стороне, находятся в открытом или закрытом состоянии; и

когда команда открывания или закрывания дверей транспортного средства направлена на двери поезда на обеих сторонах, определение, что вторая информация о состоянии дверей платформы является действительной, когда двери платформы, соответствующие дверям поезда на левой стороне, находятся в открытом или закрытом состоянии, и двери платформы, соответствующие дверям поезда на правой стороне, находятся в открытом или закрытом состоянии.

10. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что дополнительное принятие решения первым наземным устройством, возвращать ли вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство, в зависимости от отслеживаемого времени для возврата второй информации о состоянии дверей платформы включает следующие операции:

продолжение отправки первым наземным устройством команды открывания или закрывания дверей платформы на второе наземное устройство в течение периода времени;

в ответ на определение того, что на протяжении периода времени двери платформы перемещаются на месте, незамедлительный возврат первым наземным устройством второй информации о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство в качестве ответной реакции на команду открывания или закрывания дверей транспортного средства;

в ответ на определение того, что период времени превышен, сброс первым наземным устройством операции возврата информации на установленное на транспортном средстве устройство; и

в ответ на определение того, что его связь со вторым наземным устройством прервана, сброс первым наземным устройством состояний дверей платформы до неизвестных состояний.

11. Способ по п.10, отличающийся тем, что определение того, что двери платформы перемещаются на месте, включает:



ства является недействительной, первое наземное устройство выполнено с возможностью сброса команды открывания или закрывания дверей транспортного средства и прекращения последующих действий обработки;

при этом первое наземное устройство, дополнительно выполненное с возможностью преобразования первой информации о состоянии дверей платформы во вторую информацию о состоянии дверей платформы, распознаваемую установленным на транспортном средстве устройством, и принятия решения, возвращать ли вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство, предусматривает, что:

первое наземное устройство выполнено с возможностью принятия решения, возвращать ли вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство, в зависимости от действительности второй информации о состоянии дверей платформы, и первое наземное устройство дополнительно выполнено с возможностью принятия решения, возвращать ли вторую информацию о состоянии дверей платформы на установленное на транспортном средстве устройство, в зависимости от отслеживаемого времени для возврата второй информации о состоянии дверей платформы;

второе наземное устройство выполнено с возможностью преобразования команды открывания или закрывания дверей платформы в команду приведения в действие реле дверей платформы, распознаваемую системой дверей платформы, и отправки команды приведения в действие реле дверей платформы на систему дверей платформы; и при этом второе наземное устройство дополнительно выполнено с возможностью сбора и преобразования информации о состоянии реле дверей платформы в первую информацию о состоянии дверей платформы и отправки первой информации о состоянии дверей платформы на первое наземное устройство; и

при этом система дверей платформы выполнена с возможностью выполнения действия открывания или закрывания дверей платформы;

где первое наземное устройство представляет собой устройство, которое обменивается данными с установленным на транспортном средстве устройством посредством беспроводной передачи данных и обменивается информацией со вторым наземным устройством посредством проводной связи;

где второе наземное устройство представляет собой устройство, которое обменивается информацией с первым наземным устройством посредством проводной связи и предусматривает релейный интерфейс с системой дверей платформы посредством проводного способа;

при этом команда открывания или закрывания дверей транспортного средства включает следующие поля:

поле типа группировки вагонов поезда, поле направления приема транспортного средства станционного железнодорожного пути, поле флага возвращения и поле команды открывания или закрывания дверей;

при этом флаг возвращения генерируется установленным на транспортном средстве устройством при определении, возвращается ли поезд, предусматривающем:

когда поезд возвращается, генерирование установленным на транспортном средстве устройством флага немедленного возвращения; и

когда поезд не возвращается, генерирование установленным на транспортном средстве устройством флага возвращения с задержкой.

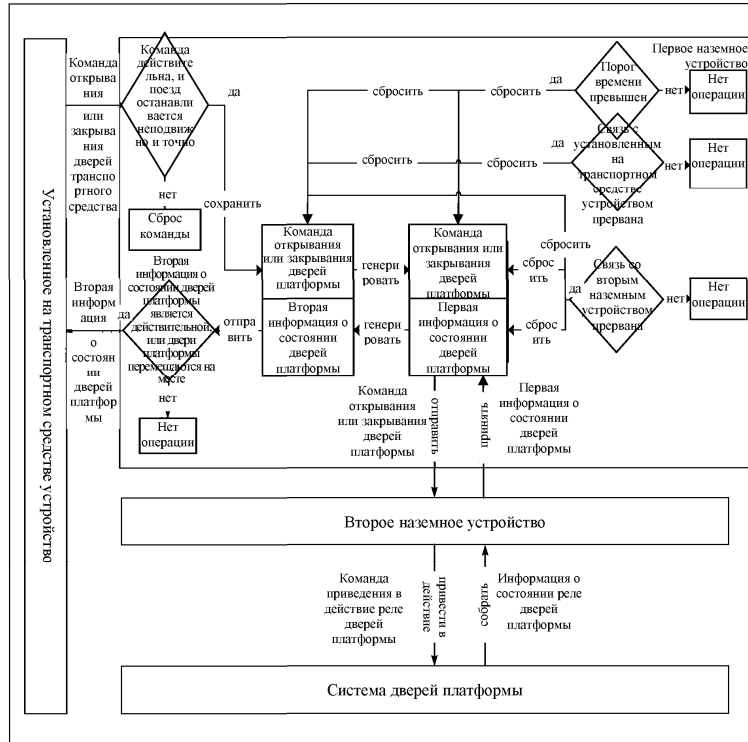
13. Система по п.12, отличающаяся тем, что первое наземное устройство содержит модуль проверки и хранения команды открывания или закрывания дверей транспортного средства, модуль генерирования команды открывания или закрывания дверей платформы, модуль отправки команды открывания или закрывания дверей платформы и модуль отслеживания времени отправки команды открывания или закрывания дверей платформы, при этом

модуль проверки и хранения команды открывания или закрывания дверей транспортного средства выполнен с возможностью определения действительности команды открывания или закрывания дверей транспортного средства и хранения команды открывания или закрывания дверей транспортного средства;

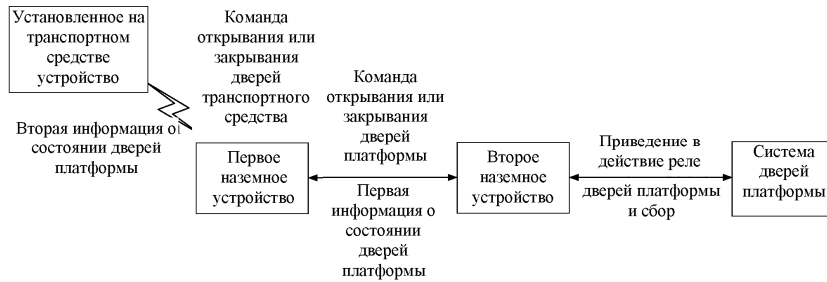
модуль генерирования команды открывания или закрывания дверей платформы выполнен с возможностью преобразования команды открывания или закрывания дверей транспортного средства в команду открывания или закрывания дверей платформы;

модуль отслеживания времени отправки команды открывания или закрывания дверей платформы выполнен с возможностью определения времени для отправки команды открывания или закрывания дверей платформы; и

модуль отправки команды открывания или закрывания дверей платформы выполнен с возможностью отправки команды открывания или закрывания дверей платформы на второе наземное устройство в ответ на определение модулем отслеживания времени отправки команды открывания или закрывания дверей платформы того, что требуется отправка команды открывания или закрывания дверей платформы.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3