

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **043374**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.05.22

(51) Int. Cl. **B61L 27/00** (2006.01)

(21) Номер заявки
202190060

(22) Дата подачи заявки
2020.10.16

(54) **СПОСОБ И СИСТЕМА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ УПРАВЛЕНИЯ ПОЕЗДОМ НА ОСНОВЕ ОДНОСТОРОННЕГО РАДИОВЕЩАНИЯ**

(31) **202010257309.4**(32) **2020.04.03**(33) **CN**(43) **2022.02.04**(86) **PCT/CN2020/121501**(87) **WO 2021/196565 2021.10.07**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**СИЭРЭССИ РИСЁЧ & ДИЗАЙН
ИНСТИТЪЮТ ГРУП КО., ЛТД. (CN)**

(72) Изобретатель:
**Юй Сяоюань, Сюй Цзунци, Чжао
Ли, Вэнь Жуй, Цай Цзинхуа, Лю
Хунфэй, Су Сяолин, Чэнь Лихуа, Ян
Минчун, Юэ Чаопэн, Инь Лу, Ли Ся,
Цзя Юньгуан, Чжан Вэньхуэй, Яо
Вэньхуа (CN)**

(74) Представитель:
Вахнин А.М. (RU)

(56) CN-A-111137329
JP-A-2018020709
JP-A-2018020709
ZHAO, Bo.: "GSM-R CIR (Study of Line
Data of Cab Integrated Radio Based on GSM-R Cell
Broadcast)", Railway Signalling & Communication,
Vol. 52, № 07, 17 July 2016 (2016-07-17), ISSN:
1000-7458, pp. 66-70

CN-A-103813403

CN-U-205737593

CN-A-108900270

CN-A-105119766

HUANG, Zhifeng.: "LATS (non-official
translation: Emergency Control Center for Failure
Management in Guangzhou Metro Line 6 CASCO
Signaling System)", Technology Innovation and
Application, № 12, 28 April 2017 (2017-04-28), ISSN:
2095-2945, p. 242

XIANG, Ping et al.: "(non-official translation:
Signal Priority for Trains using Radio Rail Signal",
Railway Signalling & Communication, Vol. 43, № 11,
17 November 2007 (2007-11-17), ISSN: 1000-7458,
pp. 1-3

(57) Изобретение относится к области технологии управления поездом, а более конкретно относится к способу и системе передачи данных управления поездом на основе одностороннего радиовещания. Способ передачи данных управления поездом содержит этапы, на которых получают сервером данных станции данные управления поездом, компилируют данные управления поездом в первое радиосообщение и отправляют первое радиосообщение наземной системе безопасности радиовещания; получают наземной системой безопасности вещания первое радиосообщение, отправленное сервером данных станции, преобразуют код первого радиосообщения во второе радиосообщение и отправляют наземной системой безопасности вещания в режиме одностороннего радиовещания второе радиосообщение системе связи безопасности поезда. Система передачи данных управления поездом, предлагаемая настоящим изобретением, принимает одностороннюю связь, которая оптимизирует процесс передачи данных, улучшает своевременность и точность передачи данных управления поездом и значительно уменьшает эксплуатационные расходы и трудности строительства.

B1**043374****043374 B1**

Настоящая заявка имеет приоритет Китайской Патентной Заявкой № 202010257309.4, поданной 3 апреля 2020 г., раскрытие которой включено в настоящий документ путём ссылки во всем её объёме, как часть настоящей заявки.

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к области технологии управления поездом, а более конкретно, к способу и системе передачи данных управления поездом на основе одностороннего радиовещания.

Уровень техники

В настоящее время блок поезда, приводимого в движение двигателем, оснащённый установленным на транспортном средстве устройством CTCС (Китайская Система Управления Поездом)-3 управления поездом (Автоматическая Система Защиты Поезда (АТР)) может работать только на линии пути CTCС-2 или линии пути CTCС-3, и не имеет условий работать на линии (CTCS-0) с обычной скоростью. При отъезде наземного устройства высокоскоростной линией пути, блок поезда, приводимого в движение двигателем, оснащённый установленным на транспортном средстве устройством CTCС-3 управления поездом, не может ни безопасно ехать на линии пути, ни на обходной линии (CTCS-0) с обычной скоростью, что влияет на эффективность транспортировки.

Для того чтобы решать вышеописанные проблемы в области техники, существующая система управления поездом CTCС-3 принимает режим двусторонней связи Глобальной Системы Мобильной связи на Железнодорожной Дороге (GSM-R), чтобы реализовывать передачу данных управления поездом между землёй и транспортным средством. Система управления поездом CTCС-3 требует полного линейного охвата глобальной системы мобильной связи на железной дороге. В сеансе радиосвязи между транспортным средством и землёй, установленное на транспортном средстве устройство должно инициировать безопасное соединение, устанавливая запрос радио блок-центру (RBC); причём радио блок-центр должен иметь функции регистрации и снятия с регистрации для управления установленным на транспортном средстве устройством. После того, как установленное на транспортном средстве устройство регистрируется на наземном устройстве (например, базовая сеть, радио блок-центр и т.д.), а аутентификацию завершают, установленное на транспортном средстве устройство и наземное устройство выполняет "подтверждение установления связи" перед тем, как может быть выполнен обмен данными; кроме того, временную отметку обмена данными основывают на относительном времени текущих часов устройства.

Система управления поездом CTCС-3 принимает режим двусторонней связи глобальной системы мобильной связи на железной дороге, и должна реализовывать полный охват радиосети глобальной системы мобильной связи на железной дороге для эксплуатационных линий поезда; однако, существует ограничение по количеству блоков поезда, приводимого в движение двигателем, работающих в пределах управляемого объёма каждого радио блок-центра; кроме того, система цифровой мобильной связи принимает режим связи домена коммутации контура или домена коммутации пакетов, т.е. охват радио блок-центра ограничивают. Таким образом, на линии пути CTCС-2 или CTCС-3 необходимо устанавливать множество групп радио блок-центров; весь процесс движения поезда требует множественных коммуникационных регистраций и соединений с радио блок-центрами в различных секциях. Очевидно, в вышеописанном способе рабочая нагрузка строительства на месте значительно увеличена с высокими строительными рисками; объём воздействия отказа устройства велик; и количество устройств увеличивается, тем самым увеличивая инвестиционную стоимость.

Сущность изобретения

В отношении вышеописанных проблем настоящее изобретение предлагает способ передачи данных управления поездом на основе одностороннего радиовещания, причём способ передачи данных управления поездом содержит этапы, на которых

получают сервером данных станции данные управления поездом, компилируют данные управления поездом в первое радиосообщение, и отправляют первое радиосообщение наземной системе безопасности вещания;

получают наземной системой безопасности радиовещания первое радиосообщение, отправленное сервером данных станции, преобразуют код первого радиосообщения во второе радиосообщение и отправляют наземной системой безопасности радиовещания, в режиме одностороннего радиовещания, второе радиосообщение системе связи безопасности поезда;

принимают системой связи безопасности поезда второе радиосообщение, отправленное наземной системой безопасности радиовещания, восстанавливают второе радиосообщение в данные управления поездом и отправляют данные управления поездом установленному на транспортном средстве устройству управления поездом; и

получают установленным на транспортном средстве устройством управления поездом данные управления поездом, отправленные системой связи безопасности поезда, и управляют работой поезда в соответствии с данными управления поездом.

Дополнительно, данные управления поездом включают в себя одно или более из: данных о линии, информации о временном ограничении скорости, и информации о маршруте; причём данные о линии хранят на сервере данных станции.

Информацию о временном ограничении скорости подают сервером временного ограничения скоро-

сти; сервер временного ограничения скорости получает команду временного ограничения скорости, отправленную системой централизованного управления движением, перерабатывает команду временного ограничения скорости, и формирует информацию о временном ограничении скорости.

Сервер временного ограничения скорости отправляет информацию о временном ограничении скорости серверу данных станции.

Информацию о маршруте подают системой блокировки; система блокировки формирует информацию о маршруте; и система блокировки отправляет информацию о маршруте серверу данных станции.

Дополнительно преобразование кода наземной системой безопасности радиовещания первого радиосообщения во второе радиосообщение включает в себя: выполнение одного или нескольких типов переработки предварительной переработки, кодирование, шифрование, частотную модуляцию, и усиление первого радиосообщения.

Дополнительно наземная система безопасности вещания также получает первое время со спутника, отправленное спутниковой системой позиционирования; и отправляет первое время со спутника серверу данных станции.

Сервер данных станции использует первое время от спутника в качестве временной отметки первого радиосообщения.

Дополнительно при приёме второго радиосообщения, отправленного наземной системой безопасности радиовещания, система связи безопасности поезда также принимает второе время со спутника, отправленное спутниковой системой позиционирования.

Система связи безопасности поезда демодулирует второе радиосообщение в первое радиосообщение.

Система связи безопасности поезда проверяет точность первого радиосообщения сравнением второго времени со спутника с временной отметкой на первом радиосообщении.

Если первое радиосообщение является точным, то система связи безопасности поезда декодирует первое радиосообщение для получения данных управления поездом.

Настоящее раскрытие дополнительно предлагает систему передачи данных управления поездом на основе одностороннего радиовещания, причём система передачи данных управления поездом содержит сервер данных станции, выполненный с возможностью получать данные управления поездом, компилирует данные управления поездом в первое радиосообщение и отправляет первое радиосообщение наземной системе безопасности вещания;

наземную систему безопасности вещания, выполненную с возможностью получать первое радиосообщение, отправленное сервером данных станции, преобразовывать код первого радиосообщения во второе радиосообщение и отправлять в режиме одностороннего радиовещания второе радиосообщение системе связи безопасности поезда;

систему связи безопасности поезда, выполненную с возможностью принимать второе радиосообщение, отправленное наземной системой безопасности радиовещания, восстанавливать второе радиосообщение в данные управления поездом и отправлять данные управления поездом установленному на транспортном средстве устройству управления поездом; и

установленное на транспортном средстве устройство управления поездом, выполненное с возможностью получать данные управления поездом, отправленные системой связи безопасности поезда, и управлять работой поезда в соответствии с данными управления поездом.

Дополнительно данные управления поездом, полученные сервером данных станции, включают в себя одно или более из: данных о линии, информацию о временном ограничении скорости, информацию о маршруте.

Сервер данных станции включает в себя основной блок управления, блок хранения данных о линии, первый блок интерфейса связи и второй блок интерфейса связи.

Блок хранения данных о линии выполнен с возможностью хранить данные о линии.

Первый блок интерфейса связи соединён с сервером временного ограничения скорости и выполнен с возможностью получать информацию о временном ограничении скорости, отправленную сервером временного ограничения скорости; а первый блок интерфейса связи соединён с системой блокировки и выполнен с возможностью получать информацию о маршруте, отправленную системой блокировки.

Второй блок интерфейса связи выполнен с возможностью получать первое радиосообщение, созданное основным блоком управления, и отправлять первое радиосообщение наземной системе безопасности вещания.

Основной блок управления выполнен с возможностью получать данные о линии и/или информацию о временном ограничении скорости и/или информацию о маршруте, компилировать данные о линии и/или информацию о временном ограничении скорости и/или информацию о маршруте в первое радиосообщение, и отправлять первое радиосообщение второму блоку интерфейса связи.

Дополнительно, наземная система безопасности радиовещания включает в себя устройство основной полосы частот, радиочастотное устройство, и антенно-фидерную систему.

Устройство основной полосы частот выполнено с возможностью получать первое радиосообщение, отправленное сервером данных станции, выполнять предварительную переработку и/или кодирование

и/или шифрование на первом радиосообщении, генерировать сигнал основной частоты, и отправлять сигнал основной частоты.

Радиочастотное устройство выполнено с возможностью получать сигнал основной частоты, отправленный устройством основной полосы частот, выполнять частотную модуляцию и/или усиление сигнала основной частоты, создавать второе радиосообщение, и отправлять второе радиосообщение.

Антенно-фидерная система выполнена с возможностью получать второе радиосообщение, отправленное радиочастотным устройством, и отправлять второе радиосообщение.

Дополнительно система связи безопасности поезда включает в себя установленную на транспортном средстве приёмную антенну и устройство связи безопасности поезда.

Установленная на транспортном средстве приёмная антенна выполнена с возможностью принимать второе радиосообщение, отправленное наземной системой безопасности вещания, и отправлять второе радиосообщение устройству связи безопасности поезда.

Устройство связи безопасности поезда выполнено с возможностью принимать второе радиосообщение, отправленное установленной на транспортном средстве приёмной антенной, демодулировать и декодировать второе радиосообщение, восстанавливать для получения данных управления поездом, и отправлять данные управления поездом установленному на транспортном средстве устройству управления поездом.

Дополнительно антенно-фидерная система дополнительно выполнена с возможностью получать первое время со спутника, отправленное спутниковой системой позиционирования, и отправлять первое время со спутника устройству основной полосы частот.

Устройство основной полосы частот получает первое время со спутника, отправленное антенно-фидерной системой, и отправляет первое время со спутника серверу данных станции.

Сервер данных станции использует первое время со спутника в качестве временной отметки первого радиосообщения.

Установленная на транспортном средстве приёмная антенна дополнительно выполнена с возможностью получать второе время со спутника, отправленное спутниковой системой позиционирования, и отправлять второе время со спутника устройству связи безопасности поезда.

Устройство связи безопасности поезда демодулирует второе радиосообщение в первое радиосообщение; устройство связи безопасности поезда получает второе время со спутника и проверяет точность первого радиосообщения сравнением второго времени со спутника с временной отметкой на первом радиосообщении.

Если первое радиосообщение является точным, то устройство связи безопасности поезда декодирует первое радиосообщение для получения данных управления поездом.

Система передачи данных управления поездом, предлагаемая настоящим изобретением, работающая в режиме односторонней связи. В процессе связи установленному на транспортном средстве устройству не требуется отправлять запрос на регистрацию и информацию о подтверждении идентичности наземному устройству, которое, таким образом, оптимизирует процесс передачи данных, улучшает своевременность и точность передачи данных управления поездом и значительно уменьшает эксплуатационные расходы и трудности строительства.

Другие признаки и преимущества настоящего изобретения будут дополнительно разъяснены в следующем описании, и частично станут очевидными из него или будут поняты в ходе реализации настоящего изобретения. Задачи и другие преимущества настоящего изобретения будут достигнуты с помощью структуры, конкретно указанной в описании, в формуле изобретения и на сопроводительных чертежах.

Краткое описание чертежей

Для того чтобы ясно иллюстрировать технологическое решение вариантов осуществления настоящего изобретения или области техники, чертежи, которые должны использоваться в описании вариантов осуществления или области техники, будут кратко описаны далее; очевидно, что описанные чертежи относятся только к некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения; на основании чертежей обычный специалист в области техники может получать другие чертежи без какой-либо изобретательской работы.

Фиг. 1 показывает схематичную блок-схему способа передачи данных управления способом на основе одностороннего радиовещания согласно варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 2 показывает структурную схематичную диаграмму системы передачи данных управления поездом на основе одностороннего радиовещания согласно варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 3 показывает схематичную блок-схему системы передачи данных управления способом на основе одностороннего радиовещания согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Подробное описание

Для того чтобы задачи, технологические решения и преимущества вариантов осуществления настоящего изобретения были очевидными, технологические решения вариантов осуществления будут описаны ясным и полностью понятным образом в связи с чертежами, относящимися к вариантам осуществления настоящего изобретения. Очевидно, что описанные варианты осуществления являются лишь

частью, а не всеми вариантами осуществления настоящего изобретения. На основании описанных в настоящем документе вариантов осуществления обычно специалисты в области техники могут получать другой(ие) вариант(ы) осуществления без какой-либо изобретательской работы, которые должны попадать в объем настоящего изобретения.

Настоящее раскрытие обеспечивает способ передачи данных управления поездом на основе одностороннего вещания; и примерно, как показано на фиг. 1, способ передачи данных управления способом содержит этапы, на которых

получают сервером данных станции данные управления поездом, компилируют данные управления поездом в первое радиосообщение и отправляют первое радиосообщение наземной системе безопасности вещания;

получают наземной системой безопасности радиовещания первое радиосообщение, отправленное сервером данных станции, и преобразуют код первое радиосообщение во второе радиосообщение; и отправляют наземной системой безопасности вещания, в режиме одностороннего радиовещания, второе радиосообщение системе связи безопасности поезда;

принимают системой связи безопасности поезда второе радиосообщение, отправленное наземной системой безопасности радиовещания, восстанавливают второе радиосообщение в данные управления поездом и отправляют данные управления поездом установленному на транспортном средстве устройству управления поездом;

получают установленным на транспортном средстве устройством управления поездом данные управления поездом, отправленные системой связи безопасности поезда, и управляют работой поезда в соответствии с данными управления поездом.

Конкретно, данные управления поездом относятся к данным, отправленным наземным устройством, установленному на транспортном средстве устройству системы управления поездом; а данные управления поездом включают в себя, но не ограничены, одно или несколько из: данных о линии, информацию о временном ограничении скорости, и информацию о маршруте.

Данные о линии хранят на сервере данных станции.

Информация о временном ограничении скорости поступает от сервера временного ограничения скорости (TSRS); а сервер данных станции устанавливает сетевую связь с сервером временного ограничения скорости для получения информации о временном ограничении скорости.

Конкретно сервер временного ограничения скорости отвечает за выполнение переработки, такой как разделение, создание, подтверждение, выдача и возврат подтверждения о приеме команды временного ограничения скорости, установленной системой централизованного управления движением (СТС). Например, сервер временного ограничения скорости разделяет команду временного ограничения скорости для создания информации о временном ограничении скорости; сервер временного ограничения скорости подтверждает информацию о временном ограничении скорости для того, чтобы обеспечивать точность и правильность информации о временном ограничении скорости; сервер временного ограничения скорости передает информацию о временном ограничении скорости серверу данных станции через цифровой канал, включающий в себя, но не ограниченный, 2М. Конкретно, сервер временного ограничения скорости и сервер данных станции может также обмениваться информацией через другие каналы связи.

Информация о маршруте поступает от системы блокировки; система блокировки добавляет, на основе основных функций управления существующей станцией, интерфейс (интерфейс связи или релейный интерфейс) для соединения с сервером данных станции, чтобы подавать информацию о маршруте серверу данных станции. Конкретно, сервер данных станции получает информацию о маршруте от компьютерного блокирующего устройства в режиме сетевой связи; или сервер данных станции получает информацию о маршруте от релейного блокирующего устройства в режиме сбора контактов реле. Предпочтительно, система блокировки может также подавать информацию о секции серверу данных станции, например, подавать информацию о направлении секции.

Сервер данных станции получает данные управления поездом и компилирует данные управления поездом в первое радиосообщение. Сервер данных станции передает первое радиосообщение наземной системе безопасности радиовещания в режиме, включающем в себя, но без ограничения, связь Ethernet.

После передачи первого радиосообщения наземной системе безопасности вещания сервер данных станции отправляет информацию об обратной связи, что "информация о временном ограничении скорости была отправлена" серверу временного ограничения скорости; и после приема информации об обратной связи сервер временного ограничения скорости отправляет сообщение с подтверждением о приеме команды, что "команда ограничения скорости была выполнена" системой централизованного управления движением.

Наземная система безопасности вещания может получать первое радиосообщение, отправленное сервером данных станции в режиме, включающем в себя, но не ограниченном, связь Ethernet; и наземная система безопасности вещания может также принимать спутниковый сигнал, отправленный спутниковой системой позиционирования.

Например, спутниковая система позиционирования принимает, но не ограничивается, одно или несколько из: спутниковой системы навигации Beidou, глобальной системы позиционирования (GPS),

спутниковой системы навигации ГЛОНАСС и спутниковой системы навигации Galileo. Наземная система безопасности вещания получает первое время со спутника, отправленное спутниковой системой позиционирования, и передаёт первое время со спутника серверу данных станции; а сервер данных станции использует первое время со спутника в качестве временной отметки первого радиосообщения. Наземная система безопасности вещания может отправлять второе радиосообщение с частотой, включающей в себя, но не ограниченной, 400 МГц; причём мощность передачи наземной системы безопасности вещания в общем не более 20 Вт. Наземная система безопасности вещания преобразует код первое радиосообщение для создания второго радиосообщения с частотой 400 МГц; и наземная система безопасности вещания отправляет второе радиосообщение. Предпочтительно, и частота сигнала, и мощность передачи, отправленные наземной системой безопасности вещания, могут модулироваться в соответствии с фактическими потребностями, а частота второго радиосообщения не ограничивается 400 МГц.

Конкретно, преобразование кода, выполненное при первом радиосообщении, включает в себя, но не ограничивается, одно или более из: предварительную переработку, кодирование, шифрование, частотную модуляцию и усиление.

Система связи безопасности поезда принимает второе радиосообщение, отправленное наземной системой безопасности вещания, демодулирует и декодирует второе радиосообщение и восстанавливает второе радиосообщение в данные управления поездом.

Предпочтительно система связи безопасности поезда дополнительно принимает сигнал со спутника, отправленный спутниковой системой позиционирования. Например, при приёме второго радиосообщения, отправленного наземной системой безопасности вещания, система связи безопасности поезда принимает второе время со спутника, отправленное спутниковой системой позиционирования. После восстановления второго радиосообщения в первое радиосообщение система связи безопасности поезда проверяет второе время со спутника, принятое таким образом, с временной отметкой на первом радиосообщении, чтобы подтвердить точность первого радиосообщения.

После подтверждения для определения того, что первое радиосообщение является точным и пригодным, система связи безопасности поезда декодирует первое радиосообщение в данные управления поездом и отправляет данные управления поездом установленному на транспортном средстве устройству управления поездом.

Установленное на транспортном средстве устройство управления поездом получает данные управления поездом, отправленные системой связи безопасности поезда, и управляет работой поезда в соответствии с данными управления поездом. Установленное на транспортном средстве устройство управления поездом относится к установленному на транспортном средстве устройству (АТР) системы управления поездом.

Конкретно, установленное на транспортном средстве устройство управления поездом в соответствии с информацией, такой как параметры поезда, и информацией о маршруте, данных о линии и информации о временном ограничении скорости, поданной данными управления поездом, а также авторизацией сигнала, полученной через контур пути, создает тормозную кривую тягового усилия в соответствии с моделью цель - расстояние, и управляет безопасной работой поезда в соответствии с тормозной кривой тягового усилия.

Способ передачи данных управления поездом, предложенный настоящим изобретением, работает в одностороннем режиме радиовещания, чтобы реализовывать безопасную передачу данных управления поездом между транспортным средством и землёй; т.е. наземная система безопасности вещания принимает режим односторонней передачи электромагнитной волны, а система связи безопасности поезда принимает режим приёма только электромагнитных волн. Системе связи безопасности поезда не требуется отправлять информацию о запросе наземной системе безопасности вещания, причём информация о запросе включает в себя, но не ограничивается, информацию о запросе на регистрацию и информацию о запросе на информацию о получении. Наземная система безопасности вещания отправляет второе радиосообщение в режиме одностороннего вещания и отправляет в циклическом режиме без знания расположения и количества поездов. Таким образом, процесс передачи информации между транспортным средством и землёй упрощают, своевременность и точность передачи данных улучшают и обеспечивают безопасность работы поезда.

Наземная система безопасности вещания согласно настоящему изобретению принимает режим передачи радиовещания с частотой, включающей в себя, но не ограниченной, 400 МГц; причём секция может принимать прерывистый режим охвата, до тех пор, пока станция и окрестности не будут охвачены. Это обеспечивает то, что второе радиосообщение, отправленное наземной системой безопасности вещания, может быть получено и принято при прохождении поезда через станцию.

Например, в отношении обычной станции, радиоохват наземной системы безопасности вещания таков, что при прохождении поезда через станцию на самой высокой рабочей скорости, поезд может получить второе радиосообщение, отправленное наземной системой безопасности вещания до достижения проходного сигнала.

Наземная система безопасности радиовещания не имеет ограничения по количеству поездов, которые принимают второе радиосообщение; и система связи безопасности поезда может одновременно при-

нимать различную информацию, отправленную наземными системами радиосвязи безопасности множества станций. Способ передачи данных управления поездом, обеспечиваемый настоящим раскрытием, является простым в реализации и управлении, имеет низкий риск безопасности, и низкие инвестиционные затраты.

Для того чтобы реализовывать вышеописанный способ передачи данных управления поездом, настоящее изобретение дополнительно обеспечивает систему передачи данных управления поездом на основе одностороннего радиовещания; и например, как показано на фиг. 2, система передачи данных управления поездом содержит

сервер данных станции, выполненный с возможностью получать данные управления поездом, компилировать данные управления поездом в первое радиосообщение, и отправлять первое радиосообщение наземной системе безопасности вещания;

наземную систему безопасности радиовещания, выполненную с возможностью получать первое радиосообщение, отправленное сервером данных станции, преобразовывать код первого радиосообщения во второе радиосообщение; и отправлять в режиме одностороннего радиовещания, второе радиосообщение системе связи безопасности поезда;

систему связи безопасности поезда, выполненную с возможностью принимать второе радиосообщение, отправленное наземной системой безопасности вещания, восстанавливать второе радиосообщение в данные управления поездом и отправлять данные управления поездом установленному на транспортном средстве устройству управления поездом; и

установленное на транспортном средстве устройство управления поездом, выполненное с возможностью получать данные управления поездом, отправленные системой связи безопасности поезда, и управлять работой поезда в соответствии с данными управления поездом.

Конкретно, данные управления поездом включают в себя, но не ограничиваются, одно или более из: данных о линии, информацию о временном ограничении скорости, и информацию о маршруте, например, как показано на фиг. 3.

Сервер данных станции включает в себя основной блок управления, блок хранения данных о линии, первый блок интерфейса связи и второй блок интерфейса связи.

Блок хранения данных о линии выполнен с возможностью хранить данные о линии.

Первый блок интерфейса связи соединён с Сервером Временного Ограничения Скорости (TSRS), и выполнен с возможностью получать информацию о временном ограничении скорости, отправленную сервером временного ограничения скорости; первый блок интерфейса связи соединён с системой блокировки, и выполнен с возможностью получать информацию о маршруте, отправленную системой блокировки. Следует отметить, что сервер данных станции может также получать информацию о маршруте от релейной блокировки в режиме сбора контактов реле. Предпочтительно первый блок интерфейса связи может также получать информацию о времени, отправленную сервером временного ограничения скорости.

Второй блок интерфейса связи выполнен с возможностью получать первое радиосообщение, созданное основным блоком управления, и отправлять первое радиосообщение в наземную систему безопасности вещания.

Основной блок управления выполнен с возможностью получать один или несколько типов данных управления поездом среди данных о линии, информацию о временном ограничении скорости, и информацию о маршруте, компилировать данные управления поездом в первое радиосообщение, и отправлять первое радиосообщение.

Предпочтительно сервер данных станции может отправлять первое радиосообщение наземной системе безопасности вещания в режиме связи Ethernet.

Конкретно, сервер временного ограничения скорости (TSRS) соединена с системой централизованного управления движением (CTC) для получения команды временного ограничения скорости, заданной системой централизованного управления движением. Сервер временного ограничения скорости разделяет команду временного ограничения скорости для создания информации о временном ограничении скорости; и подтверждает информацию о временном ограничении скорости. Сервер временного ограничения скорости выдаёт правильную информацию о временном ограничении скорости серверу данных станции через цифровой канал, включающий в себя, но не ограничивающий, 2M. Сервер данных станции получает данные управления поездом, и компилирует данные управления поездом в первое радиосообщение. Сервер данных станции передаёт первое радиосообщение наземной системе безопасности вещания в режиме, включающем в себя, но не ограниченном, связь Ethernet. После передачи первого радиосообщения наземной системе безопасности вещания, сервер данных станции отправляет информацию об обратной связи, что "информация о временном ограничении скорости была отправлена" серверу временного ограничения скорости; и после приёма информации об обратной связи сервер временного ограничения скорости отправляет сообщение с подтверждением о приёме команды, что "команда ограничения скорости была выполнена" системой централизованного управления движением.

Конкретно, система блокировки добавляет, на основе основных функций управления существующей станцией, интерфейс связи или релейный интерфейс для соединения с сервером данных станции,

чтобы подавать информацию о маршруте серверу данных станции. Предпочтительно система блокировки может также подавать информацию о секции серверу данных станции, например, подавать информацию о направлении секции.

Наземная система безопасности вещания включает в себя устройство основной полосы частот, радиочастотное устройство и антенно-фидерную систему.

Например, устройство основной полосы частот устанавливается в наземном машинном отделении, и устройство основной полосы частот получает первое радиосообщение, отправленное сервером данных станции, в режиме, включающем в себя, но не ограниченном, связь Ethernet; устройство основной полосы частот выполняет преобразование кода заданной переработки и/или кодирование и/или шифрование на первом радиосообщении, для создания сигнала основной частоты; и устройство основной полосы частот отправляет сигнал основной частоты радиочастотному устройству.

Радиочастотное устройство получает сигнал основной частоты, отправленный устройством основной полосы частот, выполняет частотную модуляцию и/или усиление сигнала основной частоты и формирует второе радиосообщение. Например, радиочастотное устройство модулирует сигнал основной частоты во второе радиосообщение с частотой 400 МГц, и усиливает второе радиосообщение.

Радиочастотное устройство транслирует второе радиосообщение в объем пространства, охватываемый им, через антенно-фидерную систему, причём мощность передачи радиочастотного устройства может быть гибко настроена в совокупности с фактическими сценариями охвата. Множество поездов в пределах сигнала охвата наземной системы безопасности радиовещания может одновременно принимать второе радиосообщение, отправленное наземной системой безопасности вещания. Кроме того, наземная система связи безопасности принимает режим одностороннего радиовещания, и не требует от системы связи безопасности поезда осуществления трудоёмких процедур регистрации в радиосети. Во время рабочего процесса, наземная система связи безопасности отправляет второе радиосообщение в циклическом режиме без знания о расположении поезда.

Предпочтительно антенно-фидерная система может принимать спутниковый сигнал, отправленный спутниковой системой позиционирования; и спутниковая система позиционирования принимает, но не ограничивается, одно или несколько из: спутниковую систему навигации Beidou, Глобальную Систему Позиционирования (GPS), спутниковую систему навигации ГЛОНАСС, и спутниковую систему навигации Galileo. Например, антенно-фидерная система получает первое время со спутника, отправленное спутниковой системой позиционирования, и отправляет первое время со спутника устройству основной полосы частот; устройство основной полосы частот передаёт первое время со спутника серверу данных станции; и сервер данных станции использует первое время со спутника в качестве временной отметки первого радиосообщения.

Система связи безопасности поезда представляет собой установленную на транспортном средстве систему и включает в себя установленную на транспортном средстве приёмную антенну и устройство связи безопасности поезда.

Установленная на транспортном средстве приёмная антенна выполнена с возможностью принимать второе радиосообщение, отправленное наземной системой безопасности вещания, получает спутниковый сигнал, отправленный спутниковой системой позиционирования, и отправляет второе радиосообщение устройству связи безопасности поезда.

Устройство связи безопасности поезда выполнено с возможностью принимать второе радиосообщение, отправленное установленной на транспортном средстве приёмной антенной, демодулирует и декодирует второе радиосообщение, восстанавливает для получения данных управления поездом, и отправляет данные управления поездом установленному на транспортном средстве устройству управления поездом.

Предпочтительно, установленная на транспортном средстве приёмная антенна может также принимать спутниковую информацию, отправленную спутниковой системой позиционирования. Например, при приёме второго радиосообщения 400 МГц, отправленного наземной системой безопасности вещания, установленная на транспортном средстве приёмная антенна принимает второе время со спутника, отправленное спутниковой системой позиционирования. Установленная на транспортном средстве приёмная антенна одновременно отправляет второе радиосообщение и второе время со спутника устройству связи безопасности поезда. Устройство связи безопасности поезда демодулирует второе радиосообщение в первое радиосообщение; устройство связи безопасности поезда проверяет точность первого радиосообщения сравнением второго времени со спутника с временной отметкой на первом радиосообщении. После определения точности первого радиосообщения через время со спутника, система связи безопасности поезда декодирует первое радиосообщение для получения данных управления поездом; и устройство связи безопасности поезда отправляет данные управления поездом установленному на транспортном средстве устройству управления поездом.

Система связи безопасности поезда может одновременно принимать вторые радиосообщения, отправленные множеством наземных систем безопасности вещания.

Установленное на транспортном средстве устройство управления поездом (АТР), включает в себя основной блок управления АТР и блок интерфейса АТР.

Основной блок управления АТР получает данные управления поездом, отправленные системой связи безопасности поезда; и основной блок управления АТР может получать информацию о параметрах поезда и путевом контуре через блок интерфейса АТР. Конкретно, параметры поезда относятся к рабочим параметрам поезда, собранным установленным на транспортном средстве устройством поезда; а информация о путевом контуре относится к данным авторизации сигнала, полученным поездом через путевой контур.

Основной блок управления АТР, в соответствии с данными управления поездом, параметрами поезда и информацией о путевом контуре, создаёт тормозную кривую тягового усилия в соответствии с "моделью цель-расстояние", и управляет безопасной работой поезда в соответствии с тормозной кривой тягового усилия.

Система передачи данных управления поездом на основе одностороннего радиовещания, обеспеченная настоящим раскрытием, является лёгкой в реализации; и система передачи данных управления поездом может быть реализована с низкими затратами, и лёгкой в управлении, и имеет низкие риски безопасности. Ни наземному устройству, ни установленному на транспортном средстве устройству в системе передачи данных управления поездом, не требуется иметь новую инфраструктуру радиосвязи, построенную на основе существующих устройств, или иметь новые кабели, проложенные снаружи. Таким образом, рабочая нагрузка на реконструкцию поезда чрезвычайно мала; проект наземной реконструкции может также быть реализован в виде распределения по одной станции; и не требуется переход для проекта реконструкции, так, что объем влияния является небольшим.

Хотя настоящее изобретение подробно объясняется со ссылкой на вышеизложенные варианты осуществления, обычные специалисты в области техники с готовностью поймут, что многие модификации возможны в технологических решениях, зарегистрированных в соответствующих вышеизложенных вариантах осуществления, или эквивалентные замены сделаны для части технологических характеристик; однако эти модификации или замены не предназначены для того, чтобы сущность соответствующих технологических решений отходила от сути и объёма технологических решений соответствующих вариантов осуществления настоящего изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ передачи данных управления поездом на основе одностороннего радиовещания, включающий в себя этапы, на которых

получают сервером данных станции данные управления поездом, компилируют данные управления поездом в первое радиосообщение и отправляют первое радиосообщение наземной системе безопасности вещания;

получают наземной системой безопасности радиовещания первое радиосообщение о временном ограничении скорости, отправленное сервером данных станции, преобразуют код первого радиосообщения во второе радиосообщение и отправляют наземной системой безопасности радиовещания, в режиме одностороннего радиовещания, второе радиосообщение системе связи безопасности поезда,

принимают системой связи безопасности поезда второе радиосообщение, отправленное наземной системой безопасности радиовещания, восстанавливают второе радиосообщение в данные управления поездом и отправляют данные управления поездом установленному на транспортном средстве устройству управления поездом и

получают установленным на транспортном средстве устройством управления поездом данные управления поездом, отправленные системой связи безопасности поезда, и управляют работой поезда в соответствии с данными управления поездом.

2. Способ передачи данных управления поездом на основе одностороннего радиовещания по п.1, в котором

данные управления поездом включают в себя одно или более из: данных о линии, информацию о временном ограничении скорости, информацию о маршруте,

данные о линии хранят на сервере данных станции,

информацию о временном ограничении скорости подают сервером временного ограничения скорости; сервер временного ограничения скорости получает команду временного ограничения скорости, отправленную системой централизованного управления движением, обрабатывает команду временного ограничения скорости, и формируют информацию о временном ограничении скорости; сервер временного ограничения скорости отправляет информацию о временном ограничении скорости серверу данных станции,

информацию о маршруте подаётся системой блокировки, причём система блокировки формирует информацию о маршруте и отправляет информацию о маршруте серверу данных станции.

3. Способ передачи данных управления поездом на основе одностороннего радиовещания по п.1, в котором

преобразование кода наземной системой безопасности радиовещания первого радиосообщения во второе радиосообщение включает в себя выполнение одного или нескольких из типов переработки:

предварительной переработки, кодирования, шифрования, частотной модуляции и усиления на первом радиосообщении.

4. Способ передачи данных управления поездом на основе одностороннего радиовещания по п.1 или 3, в котором

наземная система безопасности вещания также получает первое время со спутника, отправленное спутниковой системой позиционирования; и отправляет первое время со спутника серверу данных станции,

сервер данных станции использует первое время со спутника в качестве временной отметки первого радиосообщения.

5. Способ передачи данных управления поездом на основе одностороннего радиовещания по п.4, в котором

при приёме второго радиосообщения, отправленного наземной системой безопасности вещания, система связи безопасности поезда также принимает второе время со спутника, отправленное спутниковой системой позиционирования,

система связи безопасности поезда демодулирует второе радиосообщение в первое радиосообщение,

система связи безопасности поезда проверяет точность первого радиосообщения сравнением второго времени со спутника с временной отметкой на первом радиосообщении,

если первое радиосообщение является точным, то система связи безопасности поезда декодирует первое радиосообщение для получения данных управления поездом.

6. Система передачи данных управления поездом на основе одностороннего радиовещания, содержащая

сервер данных станции, выполненный с возможностью получать данные управления поездом, компилировать данные управления поездом в первое радиосообщение и отправлять первое радиосообщение наземной системе безопасности вещания,

наземную систему безопасности вещания, выполненную с возможностью получать первое радиосообщение, отправленное сервером данных станции, преобразовывать код первого радиосообщения во второе радиосообщение и отправлять в режиме одностороннего вещания второе радиосообщение системе связи безопасности поезда,

систему связи безопасности поезда, выполненную с возможностью принимать второе радиосообщение, отправленное наземной системой безопасности вещания,

восстанавливать второе радиосообщение в данные управления поездом и отправлять данные управления поездом установленному на транспортном средстве устройству управления поездом и

установленное на транспортном средстве устройство управления поездом, выполненное с возможностью получать данные управления поездом, отправленные системой связи безопасности поезда, и управлять работой поезда в соответствии с данными управления поездом;

причём сервер данных станции включает в себя основной блок управления, блок хранения данных о линии, первый блок интерфейса связи и второй блок интерфейса связи,

блок хранения данных о линии выполнен с возможностью хранить данные о линии;

первый блок интерфейса связи соединен с сервером временного ограничения скорости и выполнен с возможностью получать информацию о временном ограничении скорости, отправленную сервером временного ограничения скорости; и первый блок интерфейса связи соединён с системой блокировки и выполнен с возможностью получать информацию о маршруте, отправленную системой блокировки,

второй блок интерфейса связи выполнен с возможностью получать первое радиосообщение, созданное основным блоком управления, и отправлять первое радиосообщение наземной системе безопасности вещания,

основной блок управления выполнен с возможностью получать данные о линии и/или информацию о временном ограничении скорости и/или информацию о маршруте, компилировать данные о линии и/или информацию о временном ограничении скорости и/или информацию о маршруте в первое радиосообщение и отправлять первое радиосообщение второму блоку интерфейса связи.

7. Система передачи данных управления поездом на основе одностороннего радиовещания по п.6, в которой данные управления поездом, полученные сервером данных станции, включают в себя одно или более из данных о линии, информацию о временном ограничении скорости, информацию о маршруте,

8. Система передачи данных управления поездом на основе одностороннего радиовещания по п.6, в которой

наземная система безопасности вещания включает в себя устройство основной полосы частот, радиочастотное устройство, антенно-фидерную систему,

устройство основной полосы частот выполнено с возможностью получать первое радиосообщение, отправленное сервером данных станции, выполнять предварительную обработку и/или кодирование и/или шифрование на первом радиосообщении, генерировать сигнал основной частоты и отправлять сигнал основной частоты,

радиочастотное устройство выполнено с возможностью получать сигнал основной частоты, отправ-

ленный устройством основной полосы частот, выполнять частотную модуляцию и/или усиление сигнала основной частоты, создавать второе радиосообщение и отправлять второе радиосообщение,

антенно-фидерная система выполнена с возможностью получать второе радиосообщение, отправленное радиочастотным устройством, и отправлять второе радиосообщение.

9. Система передачи данных управления поездом на основе одностороннего радиовещания по п.6, в которой

система связи безопасности поезда включает в себя установленную на транспортном средстве приёмную антенну и устройство связи безопасности поезда,

установленная на транспортном средстве приёмная антенна выполнена с возможностью принимать второе радиосообщение, отправленное наземной системой безопасности радиовещания, и отправлять второе радиосообщение устройству связи безопасности поезда,

устройство связи безопасности поезда выполнено с возможностью принимать второе радиосообщение, отправленное установленной на транспортном средстве приёмной антенной, демодулировать и декодировать второе радиосообщение, восстанавливать для получения данных управления поездом и отправлять данные управления поездом установленному на транспортном средстве устройству управления поездом.

10. Система передачи данных управления поездом на основе одностороннего радиовещания по п.9, в которой

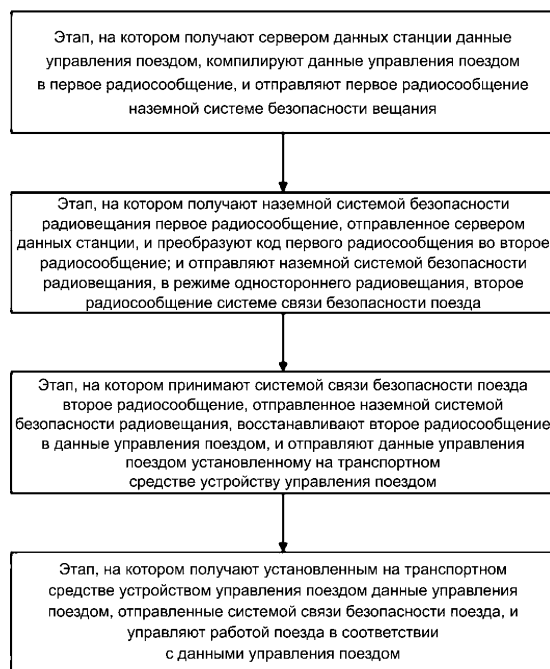
антенно-фидерная система дополнительно выполнена с возможностью получать первое время со спутника, отправленное спутниковой системой позиционирования, и отправлять первое время со спутника устройству основной полосы частот,

устройство основной полосы частот получает первое время со спутника, отправленное антенно-фидерной системой, и отправляет первое время со спутника серверу данных станции,

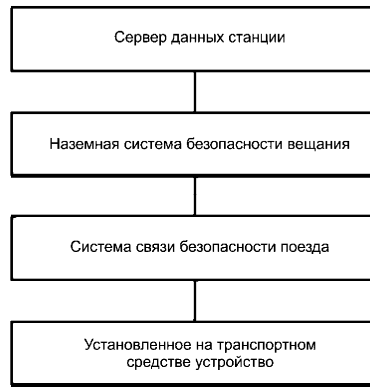
сервер данных станции использует первое время со спутника в качестве временной отметки первого радиосообщения,

установленная на транспортном средстве приёмная антенна дополнительно выполнена с возможностью получать второе время со спутника, отправленное спутниковой системой позиционирования, и отправлять второе время со спутника устройству связи безопасности поезда,

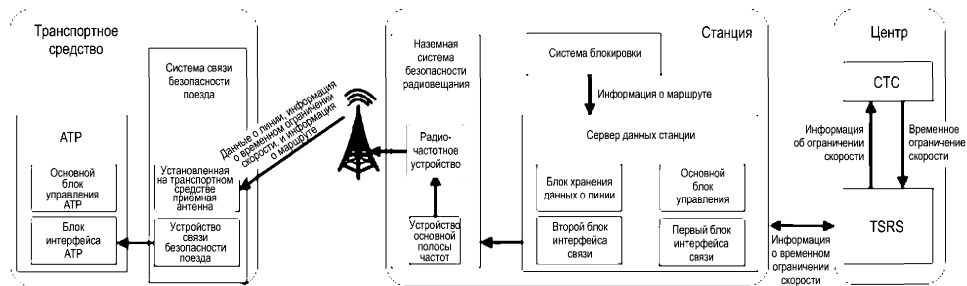
устройство связи безопасности поезда демодулирует второе радиосообщение в первое радиосообщение; устройство связи безопасности поезда получает второе время со спутника и проверяет точность первого радиосообщения сравнением второго времени со спутника с временной отметкой на первом радиосообщении, если первое радиосообщение является точным, то устройство связи безопасности поезда декодирует первое радиосообщение для получения данных управления поездом.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3