

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034161**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.01.13

(51) Int. Cl. **G01V 5/08 (2006.01)**

(21) Номер заявки
201790971

(22) Дата подачи заявки
2017.06.01

(54) **СИСТЕМА ДЛЯ ПРОВЕРКИ БЕЗОПАСНОСТИ**

(31) **201610587518.9**

(56) **WO-A1-2011137504**

(32) **2016.07.22**

CN-A-103661487

(33) **CN**

EP-A1-1635169

(43) **2018.03.30**

CN-A-104777178

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**НЮКТЕК КОМПАНИ ЛИМИТЕД
(CN)**

(72) Изобретатель:

**Ли Цзюсюань, Сюй Яньвэй, Юй
Вейфэн (CN)**

(74) Представитель:

**Поликарпов А.В., Путинцев А.И.,
Черкас Д.А., Игнатьев А.В. (RU)**

(57) Изобретение касается способа и системы для проверки безопасности. Способ проверки безопасности включает согласно первому сигналу, после того как подтверждено, что поезд является грузовым поездом, управление сканирующим устройством для перехода во включенное состояние (S602); согласно второму сигналу, если ускоритель не находится в состоянии прогрева, перевод ускорителя в состояние прогрева (S604); в состоянии прогрева ускорителя, когда поезд автоматически идентифицирован системой и вручную подтвержден как грузовой поезд, поддержание состояния прогрева ускорителя (S606); согласно третьему сигналу уменьшение частоты импульсов излучения ускорителя (S608); и согласно четвертому сигналу восстановление частоты импульсов излучения ускорителя и управление ускорителем для излучения лучей (S610).

B1

034161

**034161
B1**

Область техники, к которой относится изобретение

Данное изобретение относится к области проверки безопасности и, в частности, к способу и системе для проверки безопасности.

Предпосылки создания изобретения

С быстрым увеличением торговли между странами во всем мире и все более серьезной ситуацией в области международной безопасности системы проверки безопасности стали обязательными для национальных таможен, аэропортов, станций и других общественных мест.

Ускоритель - источник излучения, который генерирует рентгеновские лучи, используя магнитное поле или электрическое поле для ускорения электронов, ударяющих в мишень. Ускорители широко применяются в системах обеспечения безопасности, особенно в системах для инспекции и досмотра больших контейнеров. Так как они имеют высокую энергию, превосходную проникающую способность, безопасны для транспортировки и не оставляют никакого загрязнения, ускорители все более предпочитают пользователи.

В системах для быстрой проверки применение ускорителя становится все более общепринятым. Кроме того, так как проверка является быстрой, при прохождении через канал для сканирования поездом управляет машинист. В таком случае необходимо обеспечить управление ускорителем так, чтобы он излучал луч, только когда человек на транспортном средстве защищен. Кроме того, в этом случае необходимо дополнительно улучшить качество сканированного изображения, чтобы улучшить точность проверки.

Следовательно, в предшествующем уровне техники возникают следующие проблемы: как управлять скоростью работы ускорителя, чтобы гарантировать отсутствие искажений сканированного изображения, когда скорость транспортного средства изменяется в реальном времени; как управлять согласованием излучения луча во времени в процессе пассивного сканирования для ускорителя; как обеспечить защиту людей на поездах от лучей во время процесса сканирования; как постепенно увеличивать дозу ускорителя при сканировании изображения; и как определять в реальном масштабе времени параметры воздуха на различных частотах, необходимые при обработке изображения для каждого сканируемого поезда.

Вышеизложенная информация, раскрытая в этом разделе предпосылок создания изобретения, приводится для углубления понимания предпосылок создания данного изобретения и поэтому может включать информацию, которая не составляет уровень техники, известный специалистам в данной области.

Сущность изобретения

Ввиду одной или нескольких их вышеупомянутых проблем данная заявка раскрывает способ и систему для проверки безопасности, которые способствуют дальнейшему повышению безопасности сканирования и/или дальнейшему улучшению качества отсканированных изображений.

Другие особенности и преимущества данного изобретения станут очевидными из следующего подробного описания или отчасти могут быть изучены из применения на практике данного изобретения.

Согласно одному аспекту данного изобретения предлагается способ проверки безопасности для выполнения проверки поезда сканирующим устройством, содержащим ускоритель и детектор. Способ проверки безопасности включает согласно первому сигналу, после того, как подтверждено, что поезд является грузовым поездом, управление сканирующим устройством для перехода во включенное состояние; согласно второму сигналу, если ускоритель не находится в состоянии прогрева, перевод ускорителя в состояние прогрева; в состоянии прогрева ускорителя, когда поезд автоматически идентифицирован системой и вручную также подтвержден как грузовой поезд, поддержание состояния прогрева ускорителя; согласно третьему сигналу уменьшение частоты импульсов излучения ускорителя; и согласно четвертому сигналу восстановление частоты импульсов излучения ускорителя и управление ускорителем для излучения лучей.

Согласно одной из форм осуществления изобретения перевод ускорителя в состояние прогрева включает управление ускорителем так, чтобы подать высокое напряжение для создания ускоряющего поля; управление частотой импульсов излучения ускорителя в нормальном диапазоне частоты импульсов излучения и отсутствие подачи высокого напряжения на электронную пушку ускорителя.

Согласно одной из форм осуществления изобретения уменьшение частоты импульсов излучения ускорителя включает уменьшение частоты импульсов излучения до одной десятой или менее от нормальной частоты импульсов излучения, но большей чем нуль.

Согласно одной из форм осуществления изобретения первый сигнал является сигналом для определения, прибыл ли поезд, второй сигнал является сигналом для определения, достиг ли поезд местоположения, где может быть выполнен прогрев ускорителя, третий сигнал является сигналом для определения, достигла ли часть поезда, которая не может сканироваться, входа в канал для сканирования, и четвертый сигнал является сигналом для определения, вышла ли часть поезда, которая не может сканироваться, из центра луча сканирующего устройства.

Согласно одной из форм осуществления изобретения, если в состоянии прогрева ускорителя автоматически определено, что поезд является пассажирским поездом или локомотив не находится в голове поезда, то сканирующее устройство выключается.

Согласно другому аспекту данного изобретения предлагается система для проверки безопасности, для выполнения проверки поезда сканирующим устройством, содержащим ускоритель и детектор. Система для проверки безопасности содержит первый модуль подтверждения, сконфигурированный так, чтобы согласно первому сигналу после того, как подтверждено, что поезд является грузовым поездом, управлять сканирующим устройством для перевода его во включенное состояние; модуль прогрева ускорителя, сконфигурированный так, чтобы согласно второму сигналу, если ускоритель не находится в состоянии прогрева, переводить ускоритель в состояние прогрева ускорителя; второй модуль подтверждения, сконфигурированный так, чтобы в состоянии прогрева ускорителя, когда поезд автоматически идентифицирован системой и вручную также подтвержден как грузовой поезд, поддерживать состояние прогрева ускорителя; модуль управления частотой импульсов излучения, сконфигурированный так, чтобы согласно третьему сигналу уменьшать частоту импульсов излучения ускорителя или согласно четвертому сигналу восстанавливать частоту импульсов излучения ускорителя; и модуль излучения луча, сконфигурированный так, чтобы согласно четвертому сигналу управлять ускорителем для излучения лучей.

Согласно одной из форм осуществления изобретения система для проверки безопасности дополнительно содержит: модуль получения сигналов, сконфигурированный для получения первого сигнала для определения, прибыл ли поезд, второго сигнала для определения, достиг ли поезд местоположения, где может быть выполнен прогрев ускорителя, третьего сигнала для определения, достигла ли входа в канал для сканирования та часть поезда, которая не может сканироваться, и четвертого сигнала для определения, вышла ли часть поезда, которая не может сканироваться, из центра луча сканирующего устройства.

Согласно одной из форм осуществления изобретения модуль получения сигналов сконфигурирован для получения сигналов от датчиков прохода колес.

Согласно одной из форм осуществления изобретения система для проверки безопасности дополнительно содержит модуль определения информации о поезде, сконфигурированный для получения сигнала размера колесной базы, сигнала скорости движения поезда и сигнала разделения двух вагонов на основании сигналов прохода колес, полученных от датчиков прохода колес, которые получены модулем получения сигналов; и модуль определения модели, сконфигурированный для определения согласно размеру колесной базы, является ли единица подвижного состава локомотивом, пассажирским или грузовым вагоном.

Согласно одной из форм осуществления изобретения локомотив, пассажирский вагон и/или грузовой вагон, расположенный непосредственно рядом с локомотивом или пассажирским вагоном, являются частями, которые не могут сканироваться.

Согласно одной из форм осуществления изобретения модуль излучения луча дополнительно сконфигурирован для управления частотой импульсов излучения ускорителя согласно скорости поезда.

Согласно другому аспекту данного изобретения предлагается система для проверки безопасности. Система для проверки безопасности содержит сканирующее устройство, содержащее ускоритель и детектор, сконфигурированные для выполнения проверки поезда; и управляющее устройство, содержащее процессор и запоминающее устройство для хранения набора команд, которые выполняются процессором, чтобы заставлять управляющее устройство выполнять согласно первому сигналу после того, как подтверждено, что поезд является грузовым поездом, управление сканирующим устройством для перехода во включенное состояние; согласно второму сигналу, если ускоритель не находится в состоянии прогрева, перевод ускорителя в состояние прогрева; в состоянии прогрева ускорителя, когда поезд автоматически идентифицирован системой и вручную также подтвержден как грузовой поезд, поддержание состояния прогрева ускорителя; согласно третьему сигналу уменьшение частоты импульсов излучения ускорителя; и согласно четвертому сигналу восстановление частоты импульсов излучения ускорителя и управление ускорителем для излучения лучей.

Согласно другому аспекту предложена компьютерная программа, которая при выполнении ее в процессоре системы для проверки безопасности выполняет описанный выше способ.

Согласно способу и системе для проверки безопасности согласно примерам осуществления данного изобретения может быть обеспечена безопасность сканирования.

Краткое описание чертежей

Вышеупомянутые и другие особенности и преимущества данного изобретения станут более очевидными из подробного описания примеров его осуществления, приводимого со ссылкой на прилагаемые чертежи.

Фиг. 1 схематично иллюстрирует принцип согласования частоты импульсов излучения ускорителя со скоростью поезда согласно одной из форм осуществления данного изобретения.

Фиг. 2 схематично иллюстрирует способ управления ускорителем так, чтобы излучать луч на основании информации о транспортном средстве, согласно примеру осуществления данного изобретения.

Фиг. 3 схематично иллюстрирует способ управления ускорителем так, чтобы излучать луч, согласно примеру осуществления данного изобретения.

Фиг. 4 иллюстрирует профиль луча при использовании способа управления ускорителем так, чтобы излучать луч, в предшествующем уровне техники.

Фиг. 5 иллюстрирует профиль луча при использовании способа управления ускорителем так, чтобы

излучать луч, согласно примеру осуществления данного изобретения.

Фиг. 6 иллюстрирует блок-схему способа проверки безопасности согласно примеру осуществления данного изобретения.

Фиг. 7 иллюстрирует блок-схему системы для проверки безопасности согласно примеру осуществления данного изобретения.

Фиг. 8 иллюстрирует блок-схему системы для проверки безопасности согласно другому примеру осуществления данного изобретения.

Подробное описание

Примеры осуществления будут теперь описаны более полно со ссылкой на прилагаемые чертежи. Однако примеры осуществления могут быть воплощены во многих формах и не должны рассматриваться как ограниченные формами осуществления изобретения, описанными здесь. Напротив, предоставление таких форм осуществления изобретения делает данное изобретение полным и законченным, и полностью будет передавать специалистам концепции примеров осуществления. Одинаковые позиции на чертежах обозначают одинаковые или аналогичные части, и поэтому их повторное описание будет опущено.

Кроме того, описанные особенности, структуры или характеристики могут комбинироваться в одной или нескольких формах осуществления изобретения любым подходящим способом. В нижеследующем описании приводится много конкретных деталей, чтобы дать полное понимание форм осуществления данного изобретения. Однако специалистам в данной области техники должно быть понятно, что одна или несколько из этих подробностей может применяться на практике без применения технических решений данного изобретения, или могут использоваться другие способы, компоненты, материалы, устройства, шаги и т.п. В других случаях известные структуры, способы, устройства, реализации, материалы или операции не показываются или не описываются подробно, чтобы избежать затенения аспектов данного изобретения.

Блок, показанный на фигурах, всего лишь обозначает функциональный объект и не обязательно должен соответствовать физически отдельному объекту. То есть эти функциональные объекты могут быть реализованы в программной форме или могут быть реализованы в одном или нескольких программно-аппаратных модулях как эти функциональные объекты или часть функциональных объектов, или в различные сетях, и/или процессорах, и/или микроконтроллерах для реализации эти функциональных объектов.

Фиг. 1 схематично иллюстрирует принцип согласования частоты импульсов излучения ускорителя со скоростью поезда согласно одной из форм осуществления данного изобретения.

На фиг. 1 расстояние от мишени 112 ускорителя 110 до средней линии поезда 130 обозначено как a . Расстояние от мишени 112 ускорителя 110 до детектора 120 обозначено как b . Скорость транспортного средства обозначена как v . Ширина поперечного сечения детектора 120 обозначена как d . Частота импульсов излучения ускорителя обозначена как f . K обозначает параметр избыточности при дискретизации. Согласно принципу подобия треугольников

$$a/b = Kv/fd.$$

Тогда частота импульсов излучения ускорителя

$$f = vKb/ad.$$

Согласно вышеупомянутой зависимости между частотой импульсов излучения ускорителя и скоростью движения поезда можно управлять частотой импульсов излучения ускорителя согласно скорости транспортного средства во время процесса сканирования. Таким образом, так как скорость транспортного средства согласуется с частотой импульсов излучения ускорителя, искажение сканированного изображения может быть уменьшено или устранено, и точность проверки может быть дополнительно улучшена.

Скорость движения поезда может измеряться разными способами. Скорость движения поезда может непосредственно измеряться датчиком скорости, таким как радиолокационный измеритель скорости, расположенный около линейной телекамеры. Альтернативно скорость движения поезда также может измеряться путем измерения двух моментов времени, когда поезд проходит два датчика положения, такие как две находящиеся на земле катушки индуктивности (датчики регистрации прохода колес), и/или фотореле, и/или электронные световые завесы, и измерением расстояния между этими двумя датчиками. Скорость движения поезда может измеряться множеством существующих известных способов для измерения скорости, которые здесь не будут повторяться.

Согласно некоторым формам осуществления изобретения данные воздуха на нескольких частотах в реальном масштабе времени могут быть получены после каждого раза, когда было отсканировано изображение поезда, в качестве калибровочных параметров воздуха для следующего сканируемого поезда.

Когда поезда сканируется с различными частотами импульсов излучения, зависящими от различных скоростей, перед сканированием обработка изображения требует параметров воздуха на различных частотах в реальном масштабе времени. Так как точно не известно, когда поезд прибывает и когда поезд однажды прибывает, может быть недостаточно времени, чтобы получить параметры воздуха, параметры воздуха можно получать после того, как сканированы изображения для предыдущего поезда. Согласно некоторым формам осуществления данного изобретения, когда хвост поезда вышел из завесы канала для

сканирования, система управляет ускорителем так, чтобы излучать луч во второй раз для выполнения многочастотных измерений статического потока воздуха, чтобы получить параметры воздуха на различных частотах для сканирования следующего поезда.

Фиг. 2 схематично иллюстрирует способ управления ускорителем так, чтобы излучать луч на основании информации о транспортном средстве, согласно примеру осуществления данного изобретения. Фиг. 3 схематично иллюстрирует способ управления ускорителем так, чтобы излучать луч, согласно примеру осуществления данного изобретения.

Как показано на фиг. 2, способы управления для движения в прямом направлении и движения в обратном направлении аналогичны. Следующий пример будет описан со ссылкой на движение в прямом направлении.

Согласно некоторым формам осуществления изобретения датчики прохода колес расположены на рельсах с обеих сторон сканирующего устройства, чтобы получать сигналы прохождения колеса поезда через датчики. Тогда могут быть рассчитаны положение поезда, скорость движения поезда, расстояние колесной базы и сигнал разделения двух вагонов и т.д., которые принадлежат к сведениям, известным из уровня техники, и не будут подробно рассматриваться здесь. Должно быть понятно, что данное изобретение не ограничено этим и что другие известные способы могут использоваться для измерения и расчета.

Как показано на фиг. 2 и 3, согласно одной из форм осуществления изобретения группы датчиков S0, S1, S2 соответственно располагаются в 400, 100 и 4 м от центра луча. Группа датчиков S2 может использоваться для того, чтобы генерировать сигнал сцепки.

Так как последнее колесо вагона обычно находится на расстоянии в 3-4 м от сцепки (то есть сцепок между вагонами поезда, используемых для соединения вагонов), группа датчиков S2 может быть расположена приблизительно в 4 м от центра луча. Прежде чем центр каждой сцепки на поезде достигает центра луча, группа датчиков S2 может посылать сигнал сцепки на некоторый период времени раньше. Расстояние от группы датчиков S2 до центра луча обозначим как G, расстояние интервала сцепок между двумя вагонами (расстояние между последним колесом предыдущего вагона и первым колесом второго вагона) обозначим как D, и первый размер колесной базы, расстояние между первым колесом и вторым колесом последнего вагона, обозначим как L. Когда второе колесо второго вагона достигает группы датчиков S2, может быть послан сигнал сцепки. Сигнал сцепки может использоваться для расчета времени задержки, за которое сцепка достигает центра луча.

Группа датчиков S1 может быть расположена, например, в 100 м от центра луча. Например, если максимальная скорость движения поезда 8 м/с, требуется приблизительно 100 м, чтобы стабилизировать режим ускорителя для поезда со скоростью 8 м/с, так как ускоритель типично нуждается в 6-8 с от приложения высокого напряжения до стабилизации магнитного поля.

Группа датчиков S0 может иметь расстояние до группы датчиков S1, например 300 м, для представления 40 с оператору для подтверждения, везет ли поезд пассажиров или грузы, и манипулирования ключом при контроле линии передачи данных.

Когда поезд достигает группы датчиков S0, система переходит во включенное состояние согласно сигналу группы датчиков S0. Например, оператор приглашается вручную определить, является ли поезд пассажирским поездом или грузовым поездом, с помощью видеомонитора и переключения клавиши защитной блокировки в состояние ON (включено).

Когда транспортное средство достигает группы датчиков S1, система управляет ускорителем так, чтобы перевести его в состояние прогрева. В состоянии прогрева ускорителя система может управлять ускорителем так, чтобы подать такое высокое напряжение, чтобы частота импульсов излучения ускорителя могла быть повышена до частоты, согласованной со скоростью перемещения поезда. Но на электронную пушку ускорителя высокое напряжение не подается.

По мере перемещения транспортного средства система идентифицирует текущий поезд как грузовой поезд согласно информации от группы датчиков S2. Тогда диалоговое окно всплывает на рабочем интерфейсе, запрашивая оператора подтвердить, действительно ли необходимо сканировать. После того как оператор подтверждает, диалоговое окно исчезает, и система поддерживает состояние прогрева ускорителя. Напротив, если на основании информации группы датчиков S1 идентифицируется, что текущий поезд является пассажирским поездом, или оператор отменяет сканирование, система может выключить сканирующее устройство.

Если состояние прогрева ускорителя поддерживается, когда локомотив проезжает через группу датчиков S2, система может вычислить время, когда вагон грузового поезда, предназначенный для сканирования, достигнет центра луча, на основании информации от группы датчиков S2. Это относится к известной технологии данной области техники, и не будет подробно рассматриваться здесь. Согласно расчетному времени система может управлять ускорителем так, чтобы излучать луч для сканирования поезда. Хотя на фиг. 2 показано, что группа датчиков S2 находится на расстоянии 4 м от центра луча, должно быть понятно, что это значение дано просто для иллюстрации, а не является ограничением для данного изобретения. Все значения расстояний на нижеприведенных фигурах могут интерпретироваться таким же образом.

В процессе сканирования, когда последнее колесо каждого вагона отъезжает от группы датчиков S2, система может посылать сигнал разделения на вагоны, чтобы разделить изображение на изображения каждого вагона согласно информации от группы датчиков. Сигнал разделения и разделение на изображения вагонов относятся к известной технологии в данной области техники и не будут подробно рассматриваться здесь.

Когда последний вагон отъезжает от группы датчиков S2 и от центра луча, система прекращает излучать луч и завершает сканирование изображения.

Процесс сканирования при движении в обратном направлении подобен процессу сканирования при движении в прямом направлении. Группы датчиков S0, S1 и S2 прямого направления и группы датчиков X1, X2 и X3 обратного направления соответственно содержат по три датчика 1, 2 и 3. Скорость движения поезда и расстояние колесной базы поезда могут быть рассчитаны с использованием двух из этих трех датчиков, а третий датчик может использоваться для избыточности и в качестве запасного.

В этом способе, чтобы гарантировать безопасность людей на поезде от излучения, сканирование может выполняться на основании следующих принципов:

- a) только когда локомотив находится в голове поезда, система может запустить процесс сканирования;
- b) независимо от того, сколько имеется локомотивов, локомотивы не сканируют;
- c) когда локомотив находится в голове поезда, локомотив и грузовой вагон, расположенный непосредственно за локомотивом, не сканируют;
- d) когда локомотив находится в хвосте или в середине поезда, локомотив и один грузовой вагон, расположенный непосредственно перед локомотивом, не сканируют; и
- e) если хвостовая часть локомотива расположена рядом с пассажирским вагоном, то локомотив, пассажирский вагон и один грузовой вагон после пассажирского вагона не сканируют; если пассажирский вагон находится в середине поезда, то этот пассажирский вагон, один вагон, расположенный непосредственно перед пассажирским вагоном, и один вагон, расположенный непосредственно после пассажирского вагона, не сканируют; и если есть несколько следующих друг за другом пассажирских вагонов, то эти следующие друг за другом пассажирские вагоны, один грузовой вагон, расположенный непосредственно перед этими пассажирскими вагонами, и один грузовой вагон, расположенный непосредственно после этих пассажирских вагонов, не сканируют.

Имеется время постепенного нарастания от того момента, как ускоритель начинает излучать луч, до того момента, когда доза становится стабильной. Чем выше частота импульсов излучения, тем более существенно время постепенного нарастания. Есть два условия для ускорителя, чтобы излучать луч: во-первых, сверхвысокочастотное магнитное поле для ускорения электронов; во-вторых, электронная пушка в качестве источника электронов. Электроны ускоряются сверхвысокочастотным магнитным полем, чтобы ударять в мишень и генерировать рентгеновские лучи.

Если на ускоритель сначала подается высокое напряжение и частота импульсов излучения, а затем электроны, ускоритель имеет короткое время нарастания и стабилизации дозы. Однако если сначала подается высокое напряжение и частота импульсов излучения, то, так как в ускоряющей трубке имеется небольшое количество свободных электронов, эти электроны будут ускоряться сверхвысокочастотным полем, бомбардировать мишень и генерировать небольшое количество рентгеновских лучей. Так как рентгеновские лучи, генерируемые скрытым током, будут воздействовать на машиниста поезда, они должны ограничиваться в пределах диапазона малых доз, которые являются безопасными для человеческого тела. В предшествующем уровне техники для этого ограничения обычно используется механический затвор.

Согласно другой форме осуществления данного изобретения, например, со ссылкой на вышеупомянутое прямое направление, как показано на фиг. 3, когда поезд достигает группы датчиков S0, система переходит во включенное состояние на основании информации от этой группы датчиков S0. Например, оператору подсказывается самому решить, является ли поезд пассажирским или грузовым, с помощью видеомонитора AM1 (или в обратном направлении AM2), и переключить ключ защитной блокировки в положение ON (включено).

Когда транспортное средство достигает группы датчиков S1, система может управлять ускорителем так, чтобы подать высокое напряжение и довести частоту импульсов излучения до диапазона частоты импульсов излучения, которая соответствует скорости. Тогда ускоритель начинает прогреваться для излучения луча. В это время на электронную пушку ускорителя высокое напряжение не подается.

По мере перемещения транспортного средства система идентифицирует текущий поезд как грузовой поезд согласно информации от группы датчиков S2. Тогда диалоговое окно всплывает на рабочем интерфейсе, запрашивая оператора подтвердить, действительно ли необходимо сканировать. После того как оператор подтверждает, диалоговое окно исчезает, и система поддерживает состояние прогрева ускорителя. Напротив, если на основании информации от группы датчиков S1 идентифицируется, что текущий поезд является пассажирским поездом, или оператор отменяет сканирование, то система может выключить сканирующее устройство.

Когда локомотив достигает входной световой завесы 150 канала 140 для сканирования, частота им-

пульсов излучения ускорителя уменьшается до одной десятой или меньше частоты, согласующейся с нормальной скоростью, но не до нуля, чтобы облегчить немедленный возврат к той дозе, когда ускоритель излучает луч в нормальном режиме. В это время рентгеновские лучи, генерируемые скрытым током, являются безвредными для человеческого тела.

Когда локомотив (или и локомотив, и вагон рядом с ним) проходит через группу датчиков S2 и выходит из центра луча, частота импульсов излучения возвращается к значению, согласованному со скоростью транспортного средства, и сверхвысокочастотное поле возвращается к нормальному режиму. Когда первый вагон проходит через центр луча, ускоритель позволяет электронной пушке инжектировать электроны, и ускоритель излучает лучи в нормальном режиме. При этом решении доза может быть стабилизирована, и отсканированное изображение не искажается, как показано на фиг. 5. В то же время при обычном решении управления ускорителем, то есть когда сверхвысокочастотное поле и электронная пушка включаются одновременно, доза излучения ускорителя будет повышаться постепенно, как показано на фиг. 4.

Фиг. 6 иллюстрирует блок-схему способа проверки безопасности согласно примеру осуществления данного изобретения.

Способ, как показано на фиг. 6, может использоваться для проверки поезда сканирующим устройством. Сканирующее устройство может содержать ускоритель и детектор. В дальнейшем способ проверки безопасности согласно примеру осуществления будет описан со ссылкой на фиг. 6. Способ применяет одно или несколько решений, описанных выше. Следует отметить, что фиг. 6 только схематично иллюстрирует шаги, используемые в способе согласно примеру осуществления данного изобретения, которые не предназначены для ограничения.

Как показано на фиг. 6, на шаге S602 согласно первому сигналу после того, как подтверждено, что поезд является грузовым поездом, сканирующее устройство управляется так, чтобы перейти во включенное состояние.

Первый сигнал может быть сигналом для определения, прибыл ли поезд, и может получаться с помощью группы датчиков S0. Как описано выше, возможно, что, например, оператору подсказывается с помощью видеомонитора самому решать, является ли поезд пассажирским или грузовым, и переключать ключ защитной блокировки в состояние ON (включено).

На шаге S604 согласно второму сигналу, если ускоритель не находится в состоянии прогрева, то ускоритель заставляют перейти в состояние прогрева.

Как описано выше, согласно некоторым формам осуществления изобретения перевод ускорителя в состояние прогрева может включать следующее: ускоритель управляется так, что на него подается высокое напряжение; и ускоритель заставляют довести частоту импульсов излучения до нормального диапазона частоты. Однако в это время на электронную пушку ускорителя высокое напряжение не подается. Второй сигнал является сигналом для определения, достиг ли поезд положения, где может быть выполнен прогрев ускорителя, и может получаться с помощью группы датчиков S1.

На шаге S606 в состоянии прогрева ускорителя, когда поезд автоматически идентифицируется и снова подтверждается как грузовой поезд, ускоритель поддерживается в состоянии прогрева.

Например, по мере перемещения транспортного средства система идентифицирует текущий поезд как грузовой поезд согласно информации от группы датчиков S2. Тогда диалоговое окно всплывает на рабочем интерфейсе, запрашивая оператора подтвердить, действительно ли необходимо сканировать. После того как оператор подтверждает, диалоговое окно исчезает, и система может поддерживать состояние прогрева ускорителя. Напротив, если на основании информации от группы датчиков S1 идентифицируется, что текущий поезд является пассажирским поездом или локомотив не находится в голове поезда, оператор может отменить сканирование, и система выключает сканирующее устройство.

На шаге S608 согласно третьему сигналу частота импульсов излучения ускорителя уменьшается.

Например, частота импульсов излучения ускорителя может быть уменьшена до одной десятой или меньше от нормальной частоты импульсов излучения. Третий сигнал является сигналом для определения, достигла ли часть поезда, которая не может сканироваться, входа в канал для сканирования. Третий сигнал можно посылааться от датчика, расположенного, например, в завесе 150 на входе канала 140 для сканирования для проверки безопасности. Однако данное изобретение этим не ограничено. Например, когда техническое решение данного изобретения применяется для быстрой проверки, третий сигнал может посылаяться от другого чувствительного элемента, расположенного в подходящей позиции.

Как описано выше, согласно правилам техники безопасности локомотив, пассажирский поезд, локомотив или пассажирский поезд и локомотив или грузовой вагон, расположенный рядом с локомотивом, являются частями, которые не могут сканироваться. Понятно, что те части, которые не могут сканироваться, могут быть определены иначе.

На шаге S610 согласно четвертому сигналу частота импульсов излучения ускорителя восстанавливается, и ускоритель управляется так, чтобы излучать лучи. Четвертый сигнал может быть, например, сигналом для определения, вышла ли часть поезда, которая не может сканироваться, из центра луча сканирующего устройства, и он может получаться, например, с помощью группы датчиков S2. Согласно четвертому сигналу частота импульсов излучения ускорителя может быть восстановлена до нормального

диапазона. Тогда электронной пушке ускорителя позволяют инжектировать электроны так, чтобы ускоритель излучал рентгеновские лучи. Понятно, что в зависимости от практических требований ускоритель может управляться так, чтобы излучать лучи в других режимах.

Согласно некоторым формам осуществления изобретения датчики прохода колес S0, S1 и S2 расположены соответственно в первой позиции, второй позиции, третьей позиции и четвертой позиции вдоль рельса с одной стороны сканирующего устройства. Сигналы прохода колес поезда могут получаться с помощью датчиков прохода колес, и может определяться, достигает ли или оставляет поезд первую позицию, вторую позицию или третью позицию соответственно. По меньшей мере один из сигнала скорости движения поезда, сигнала размера колесной базы и сигнала разделения двух вагонов может получаться на основании сигналов прохода колес поезда от датчиков прохода колес. Также может определяться, является ли единица подвижного состава локомотивом, пассажирским или грузовым вагоном на основании размера колесной базы. Однако данное изобретение этим не ограничено.

Как описано выше, например, когда часть, которая не может сканироваться, проходит через группу датчиков S2, система может вычислять время, когда грузовой вагон, который может сканироваться, достигнет центра луча, на основании информации от группы датчиков S0. Это относится к известной технологии данной области техники и не будет рассматриваться здесь.

Фиг. 7 иллюстрирует блок-схему системы для проверки безопасности согласно примеру осуществления данного изобретения. Система как показано на фиг. 7 может осуществлять способ, который описан со ссылкой на фиг. 6.

Как показано на фиг. 7, согласно примеру осуществления система для проверки безопасности может содержать первый модуль 702 подтверждения, модуль 704 прогрева ускорителя, второй модуль 706 подтверждения, модуль 708 управления частотой импульсов излучения и модуль 710 излучения луча.

Первый модуль 702 подтверждения может быть сконфигурирован так, чтобы согласно первому сигналу, после того как подтверждено, что поезд является грузовым поездом, управлять сканирующим устройством для перевода его во включенное состояние.

Модуль 704 прогрева ускорителя может быть сконфигурирован так, чтобы согласно второму сигналу, если ускоритель не находится в состоянии прогрева, заставить ускоритель перейти в состояние прогрева.

Согласно некоторой форме осуществления изобретения модуль 704 прогрева ускорителя может включать блок подачи высокого напряжения, сконфигурированный так, чтобы управлять ускорителем для подачи высокого напряжения.

Второй модуль 706 подтверждения может быть сконфигурирован так, чтобы в состоянии прогрева ускорителя, когда поезд автоматически идентифицирован и также подтвержден как грузовой поезд, поддерживать ускоритель в состоянии прогрева ускорителя.

Модуль 708 управления частотой импульсов излучения может быть сконфигурирован так, чтобы согласно третьему сигналу уменьшать частоту импульсов излучения ускорителя или согласно четвертому сигналу восстанавливать частоту импульсов излучения ускорителя. Как описано выше, модуль 708 управления частотой импульсов излучения может быть сконфигурирован так, чтобы уменьшать частоту импульсов излучения до одной десятой или меньше от нормальной частоты импульсов излучения или восстанавливать уменьшенную частоту импульсов излучения до нормального диапазона. Согласно некоторым формам осуществления изобретения модуль 708 управления частотой импульсов излучения может также согласовывать частоту импульсов излучения ускорителя со скоростью движения поезда.

Модуль 710 излучения луча может быть сконфигурирован так, чтобы согласно четвертому сигналу управлять ускорителем для излучения лучей. Согласно четвертому сигналу модуль 710 излучения луча может позволять электронной пушке ускорителя инжектировать электроны, чтобы заставлять ускоритель излучать лучи.

Согласно некоторым формам осуществления изобретения система может содержать также модуль 712 получения сигналов, сконфигурированный для получения первого сигнала для определения, прибыл ли поезд, второго сигнала для определения, достиг ли поезд положения, где может быть выполнен прогрев ускорителя, третьего сигнала для определения, достигла ли входа в канал для сканирования та часть поезда, которая не может сканироваться, и четвертого сигнала для определения, вышла ли часть поезда, которая не может сканироваться, из центра луча сканирующего устройства. Модуль 712 получения сигналов может получать сигналы от датчиков прохода колес.

Согласно некоторым формам осуществления изобретения система может содержать модуль 714 определения информации о поезде, сконфигурированный для получения сигнала скорости движения поезда, сигнала размера колесной базы и сигнала разделения двух вагонов, на основании сигналов прохода колес, получаемых от датчиков прохода колес.

Согласно некоторым формам осуществления изобретения система может содержать также модуль 716 определения модели, сконфигурированный для определения согласно размеру колесной базы, является ли единица подвижного состава локомотивом, пассажирским или грузовым вагоном. Как описано выше, локомотив, пассажирский поезд, локомотив или пассажирский поезд и локомотив или грузовой вагон, расположенный непосредственно рядом с локомотивом, являются частями, которые не могут ска-

нироваться.

Согласно некоторым формам осуществления изобретения система может содержать также модуль 718 выключения, сконфигурированный так, чтобы, если в состоянии прогрева ускорителя автоматически определяется, что поезд является пассажирским поездом или локомотив не находится в голове поезда, то выключать сканирующее устройство.

Фиг. 8 иллюстрирует блок-схему системы для проверки безопасности согласно другому примеру осуществления данного изобретения.

Как показано на фиг. 8, система для проверки безопасности согласно этому примеру осуществления может содержать управляющее устройство 810 и сканирующее устройство 820. Сканирующее устройство 820 может содержать ускоритель 822 и детектор 824, сконфигурированные для выполнения проверки безопасности на поезде. Управляющее устройство 810 может содержать процессор 812 и память 814. Память 814 сконфигурирована для хранения набора команд. Набор команд выполняется процессором 812, чтобы заставлять управляющее устройство 810 управлять сканирующим устройством 820 так, чтобы выполнять

согласно первому сигналу после того, как подтверждено, что поезд является грузовым поездом, управление сканирующим устройством для перехода во включенное состояние; согласно второму сигналу, если ускоритель не находится в состоянии прогрева, перевод ускорителя в состояние прогрева; в состоянии прогрева ускорителя, когда поезд автоматически идентифицирован системой и вручную также подтвержден как грузовой поезд, поддержание состояния прогрева ускорителя; согласно третьему сигналу уменьшение частоты импульсов излучения ускорителя; и согласно четвертому сигналу восстановление частоты импульсов излучения ускорителя и управление ускорителем для излучения лучей.

Из вышеприведенного описания специалисты в данной области техники могут понять, что система и способ согласно одной из форм осуществления данного изобретения имеют одно или несколько из следующих преимуществ.

Согласование во времени излучения луча может управляться должным образом, чтобы обеспечивать лучшие средства обеспечения безопасности.

Когда проходит локомотив или другая часть, которая не может сканироваться, частота импульсов излучения может быть уменьшена до состояния прогрева. Работа более удобна и быстра и может обеспечивать лучшие средства обеспечения безопасности.

Частота импульсов излучения может согласовываться со скоростью движения поезда, и может быть получено более четкое отсканированное изображение.

Из описания вышеприведенных форм осуществления изобретения специалистам в данной области техники будет нетрудно понять, что способ и соответствующие модули форм осуществления данного изобретения могут быть реализованы программным обеспечением или частично программно-аппаратными средствами. Соответственно техническое решение форм осуществления данного изобретения может быть воплощено в форме программного изделия, которое может храниться на энергонезависимом носителе данных (которым может быть компакт-диск, доступный только для чтения, U-диск, переносной жесткий диск и т.д.), содержащем несколько команд, заставляющих вычислительное устройство (которое может быть персональным компьютером, сервером, подвижным терминалом или сетевым устройством и т.п.) выполнять способ согласно одной из форм осуществления данного изобретения.

Специалистам в данной области техники должно быть понятно, что чертежи являются просто схемами примеров осуществления изобретения и что модули или процессы на чертежах не обязательно существенны для реализации данного изобретения и поэтому не предназначены для ограничения его объема.

Специалистам в данной области техники должно быть понятно, что вышеописанные модули могут быть помещены в устройство, выполненное в соответствии с описанием форм осуществления изобретения, или могут находиться в одном или нескольких устройствах, отличающихся от данных форм осуществления изобретения. Модули вышеописанных форм осуществления изобретения могут быть объединены в один модуль или могут быть дополнительно разделены на множество субмодулей.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система для проверки безопасности, предназначенная для проведения проверки поезда сканирующим устройством, содержащим ускоритель и детектор, при этом система для проверки безопасности содержит

первый модуль (702) подтверждения, сконфигурированный так, чтобы согласно первому сигналу после того, как подтверждено, что поезд является грузовым поездом, управлять сканирующим устройством для перевода его во включенное состояние;

модуль (704) прогрева ускорителя, сконфигурированный так, чтобы согласно второму сигналу, если ускоритель не находится в состоянии прогрева, переводить ускоритель в состояние прогрева ускорителя;

второй модуль (706) подтверждения, сконфигурированный так, чтобы в состоянии прогрева ускорителя, когда поезд автоматически идентифицирован системой как грузовой поезд и вручную также под-

твержден как грузовой поезд, поддерживать состояние прогрева ускорителя;

модуль (708) управления частотой импульсов излучения, сконфигурированный так, чтобы согласно третьему сигналу уменьшать частоту импульсов излучения ускорителя или согласно четвертому сигналу восстанавливать частоту импульсов излучения ускорителя; и

модуль (710) излучения луча, сконфигурированный так, чтобы согласно четвертому сигналу управлять ускорителем для излучения лучей,

при этом первый сигнал является сигналом для определения, прибыл ли поезд, второй сигнал является сигналом для определения, достиг ли поезд местоположения, где может быть выполнен прогрев ускорителя, третий сигнал является сигналом для определения, достигла ли входа в канал для сканирования та часть поезда, которая не может сканироваться, и четвертый сигнал является сигналом для определения, вышла ли часть поезда, которая не может сканироваться, из центра луча сканирующего устройства.

2. Система по п.1, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит модуль (712) получения сигналов, сконфигурированный для получения первого сигнала, второго сигнала, третьего сигнала и четвертого сигнала.

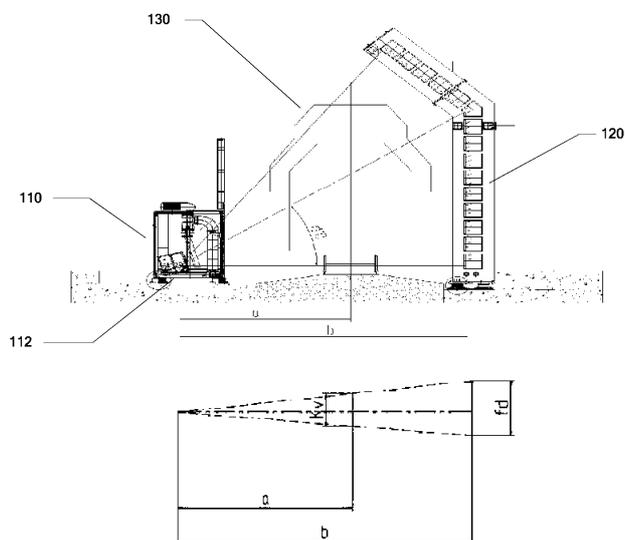
3. Система по п.2, отличающаяся тем, что модуль (712) получения сигналов сконфигурирован для получения сигналов от датчиков прохода колес.

4. Система по п.3, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит модуль (714) определения информации о поезде, сконфигурированный для получения сигнала размера колесной базы, сигнала скорости движения поезда и сигнала разделения двух вагонов на основании сигналов прохода колес, полученных от датчиков прохода колес модулем (712) получения сигналов; и

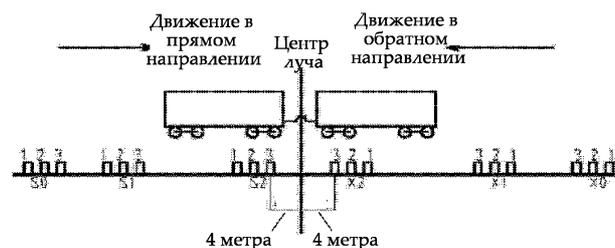
модуль (716) определения модели, сконфигурированный для определения, является ли единица подвижного состава локомотивом, пассажирским или грузовым вагоном согласно размеру колесной базы.

5. Система по п.1, отличающаяся тем, что локомотив, пассажирский вагон и/или грузовой вагон, расположенный непосредственно рядом с локомотивом или пассажирским вагоном, являются частями, которые не могут сканироваться.

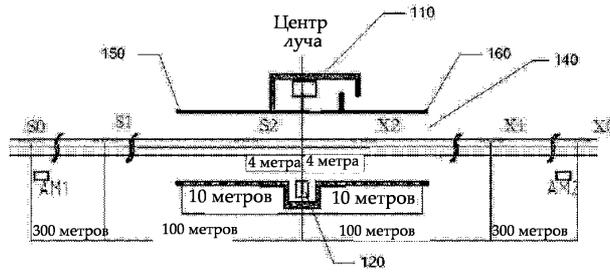
6. Система по п.1, отличающаяся тем, что модуль (710) излучения луча дополнительно сконфигурирован для управления частотой импульсов излучения ускорителя согласно скорости поезда.



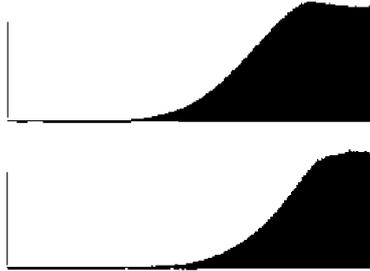
Фиг. 1



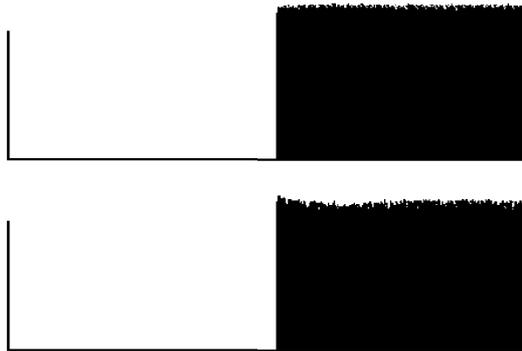
Фиг. 2



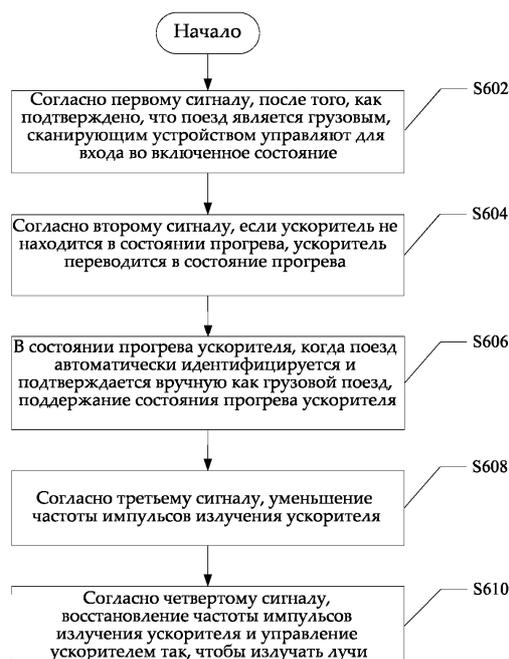
Фиг. 3



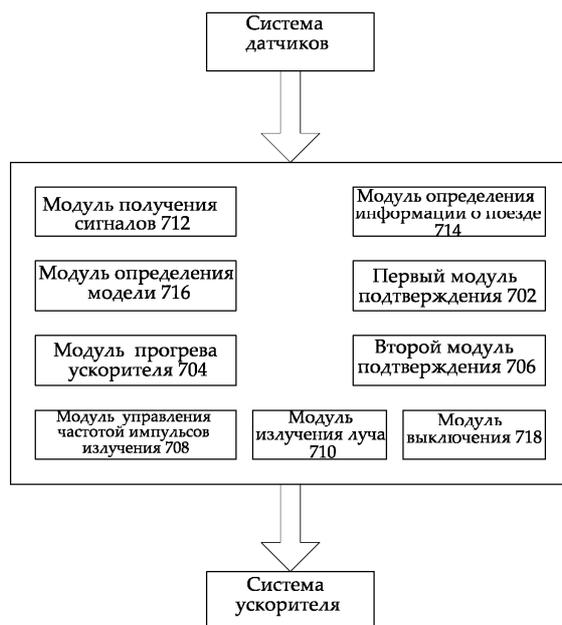
Фиг. 4



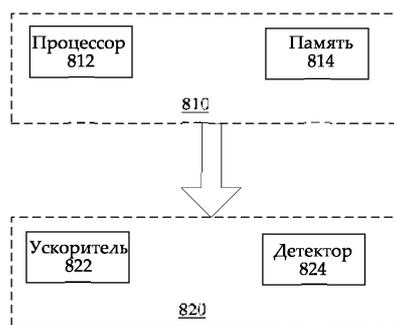
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

