

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034281**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.01.24

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

(21) Номер заявки
201790972

(22) Дата подачи заявки
2017.06.01

(54) **СИСТЕМА ДЛЯ ПРОВЕРКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЕЗДА**

(31) **201610589362.8**

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

(32) **2016.07.22**

CN-A-104777178

(33) **CN**

CN-A-103661487

(43) **2018.01.31**

EP-A1-1635169

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**НЮКТЕК КОМПАНИ ЛИМИТЕД
(CN)**

(72) Изобретатель:
**Чэнь Чжицянь, Ли Юаньцзин,
Сунь Шанминь, Ли Цзюсюань, Ли
Ваньхуэй, Юй Вейфэн (CN)**

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

(57) Данное изобретение касается способа и системы для проверки безопасности. Способ предназначен для выполнения проверки поезда сканирующим устройством, содержащим ускоритель и детектор. Способ включает измерение (S202, S402) скорости перемещения поезда относительно сканирующего устройства и настройку (S204, S404) частоты импульсов излучения ускорителя согласно скорости перемещения. Согласно способу частотой импульсов излучения можно управлять в реальном времени, и качество изображений может быть улучшено.

B1

034281

034281

B1

Область техники, к которой относится изобретение

Данное изобретение относится к области проверки безопасности, и более конкретно к способу и системе для проверки безопасности с использованием сканирующего ускорителя.

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 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 пользователями.

В системе 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, 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 техники.

Сущность изобретения

Ввиду одной или нескольких из вышеупомянутых проблем данная заявка раскрывает способ и систему для проверки безопасности, которая способна дополнительно улучшить качество сканированных изображений.

Другие особенности и преимущества данного изобретения станут очевидными из нижеследующего подробного описания или отчасти могут быть изучены при применении данного изобретения на практике.

Согласно одному аспекту данного изобретения предлагается способ проверки безопасности для выполнения проверки поезда сканирующим устройством, содержащим ускоритель и детектор. Способ проверки безопасности включает измерение скорости перемещения поезда относительно сканирующего устройства; настройку частоты импульсов излучения ускорителя согласно скорости перемещения.

Согласно одной из форм осуществления изобретения частота импульсов излучения определяется следующей формулой:

$$f = vKb/ad,$$

где a обозначает расстояние от мишени ускорителя до средней линии поезда, b обозначает расстояние от мишени ускорителя до детектора, V обозначает скорость транспортного средства, d обозначает ширину поперечного сечения детектора в направлении перемещения поезда, f обозначает частоту импульсов излучения ускорителя и K обозначает параметр избыточной дискретизации.

Согласно одной из форм осуществления изобретения, когда поезд является грузовым поездом и когда хвост поезда выходит из канала для сканирования, используемого для проверки безопасности, система управляет ускорителем так, чтобы излучать луч во второй раз для выполнения статических многочастотных измерений воздуха, чтобы получить параметры воздуха на различных частотах.

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 модуль измерения скорости, сконфигурированный для измерения скорости перемещения поезда относительно сканирующего устройства; модуль настройки частоты, сконфигурированный для настройки частоты импульсов излучения ускорителя согласно скорости перемещения.

Согласно одной из форм осуществления изобретения система для проверки безопасности дополнительно содержит модуль измерения параметров эфира, сконфигурированный, чтобы, когда поезд является грузовым поездом и когда хвост поезда выходит из канала для сканирования, используемого для проверки безопасности, управлять ускорителем так, чтобы излучать луч во второй раз для выполнения статических многочастотных измерений воздуха, чтобы получить параметры воздуха на различных частотах.

Согласно еще одному аспекту данного изобретения предлагается система для проверки безопасности. Система для проверки безопасности содержит сканирующее устройство, содержащее ускоритель и детектор, сконфигурированные для выполнения проверки безопасности на поезде; управляющее устройство, содержащее процессор и запоминающее устройство для хранения наборов команд, наборы команд выполняются процессором, чтобы заставить управляющее устройство выполнять измерение скорости перемещения поезда относительно сканирующего устройства и настройку частоты импульсов излучения ускорителя согласно скорости перемещения.

Согласно одной из форм осуществления изобретения наборы команд заставляют управляющее устройство выполнять также следующие операции: когда поезд является грузовым поездом и когда хвост поезда выходит из канала для сканирования, используемого для проверки безопасности, управлять ускорителем так, чтобы излучать луч во второй раз для выполнения статических многочастотных измерений воздуха, чтобы получить параметры воздуха на различных частотах.

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 в соответствии с примерами осуществления данного изобретения частотой импульсов излучения можно управлять в реальном времени так, чтобы она могла быть согласована со скоростью движения поезда, и, таким образом, качество сканированных изображений может быть улучшено.

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 форме осуществления данного изобретения.

Фиг. 2 иллюстрирует блок-схему способа для проверки безопасности согласно примеру осуществления данного изобретения.

Фиг. 3 иллюстрирует блок-схему системы для проверки безопасности согласно примеру осуществления данного изобретения.

Фиг. 4 иллюстрирует блок-схему способа проверки безопасности согласно другому примеру осуществления данного изобретения.

Фиг. 5 иллюстрирует блок-схему системы для проверки безопасности согласно еще одному примеру осуществления данного изобретения.

Фиг. 6 иллюстрирует блок-схему системы для проверки безопасности согласно еще одному 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 передаст 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. Т.е. 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 различных сетях, и/или процессорах, и/или микроконтроллерах для реализации этих функциональных объектов.

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

Как показано 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 избыточной 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 отсканированного изображения может быть уменьшено или устранено и точность проверки безопасности может быть дополнительно улучшена.

Скорость движения поезда может измеряться разными способами. Скорость движения поезда может прямо измеряться датчиком скорости, таким как радиолокационный измеритель скорости, расположенным около линейной телекамеры. Альтернативно скорость движения поезда может измеряться также путем измерения двух моментов времени, когда поезд проходит два датчика положения, такие как две находящиеся на земле катушки индуктивности (датчики 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 измерения скорости, которые здесь не будут повторяться.

Фиг. 2 иллюстрирует блок-схему способа проверки безопасности согласно примеру осуществления данного изобретения.

Способ, который показан на фиг. 2, может использоваться для проверки безопасности на поезде сканирующим устройством. Сканирующее устройство может содержать ускоритель и детектор. Ниже способ для проверки безопасности согласно примеру осуществления данного изобретения будет описан со ссылкой на фиг. 2. Следует отметить, что фиг. 2 только схематично иллюстрирует шаги, связанные со способом согласно примеру осуществления данного изобретения, и не предназначена для ограничения.

Как показано на фиг. 2, на шаге S202 измеряется скорость перемещения поезда относительно сканирующего устройства. Как описано выше, 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 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 измерения скорости, которые здесь не будут повторяться.

Согласно некоторым формам осуществления изобретения частота импульсов излучения может определяться следующей формулой:

$$f=vKb/ad,$$

где a обозначает расстояние от мишени ускорителя до средней линии поезда, b обозначает расстояние от мишени ускорителя до детектора, V обозначает скорость транспортного средства, d обозначает ширину поперечного сечения детектора в направлении перемещения поезда, f обозначает частоту импульсов излучения ускорителя и K обозначает параметр избыточной дискретизации.

Фиг. 3 иллюстрирует блок-схему системы для проверки безопасности согласно примеру осуществления данного изобретения.

Как показано на фиг. 3, система для проверки безопасности содержит модуль 302 измерения скорости и модуль 304 настройки частоты.

Модуль 302 измерения скорости сконфигурирован для измерения скорости перемещения поезда относительно сканирующего устройства. Как описано выше, 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 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 измерения скорости, которые здесь не будут повторяться. Модуль 302 измерения скорости может получать сигналы, посылаемые датчиком скорости или датчиком прохода колес или т.п., и таким образом может измеряться скорость движения поезда.

Модуль 304 настройки частоты сконфигурирован для настройки частоты импульсов излучения ускорителем согласно скорости перемещения. Как описано выше, модуль 304 настройки частоты может получать частоту импульсов излучения и выдавать команду управления согласно следующей формуле:

$$f=vKb/ad,$$

где a обозначает расстояние от мишени ускорителя до средней линии поезда, b обозначает расстояние от мишени ускорителя до детектора, V обозначает скорость транспортного средства, d обозначает ширину поперечного сечения детектора по направлению перемещения поезда, f обозначает частоту им-

пульсов излучения ускорителя и K обозначает параметр избыточной дискретизации.

Фиг. 4 иллюстрирует блок-схему способа проверки безопасности согласно другому примеру осуществления данного изобретения.

Как показано на фиг. 4, способ, показанный на фиг. 4, по существу, тот же самый способ, который показан на фиг. 2, различием между ними является то, что способ, показанный на фиг. 4, дополнительно включает шаг S406. На шаге S406 получают параметры воздуха на различных частотах.

Каждый раз, когда поезд сканируется, частота импульсов излучения отличается из-за различной скорости. Чтобы улучшить качество изображений, перед сканированием могут быть получены параметры воздуха на различных частотах в реальном масштабе времени. Так как точно не известно, когда поезд прибудет 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, чтобы получать многочастотные данные воздуха в реальном масштабе времени как калибровочное значение для сканирования следующего поезда. Этим путем качество изображений может быть улучшено при повышении эффективности сканирования.

Согласно некоторым формам осуществления данного изобретения, когда хвост поезда вышел из заезы канала для сканирования, система управляет ускорителем так, чтобы излучать луч во второй раз для выполнения статических многочастотных измерений воздуха, чтобы получить параметры воздуха на различных частотах.

Фиг. 5 иллюстрирует блок-схему системы для проверки безопасности согласно еще одному примеру осуществления данного изобретения.

Система, показанная на фиг. 5, по существу, такая же, как на фиг. 3, различием между ними является то, что система, показанная на фиг. 5, дополнительно содержит модуль 506 измерения параметров воздуха. Как описано выше, модуль 506 измерения параметров воздуха может быть сконфигурирован для того, чтобы, когда поезд является грузовым поездом и когда хвост поезда выходит из канала для сканирования, используемого для проверки безопасности, система управляла ускорителем так, чтобы излучать луч во второй раз для выполнения статических многочастотных измерений воздуха, чтобы получить параметры воздуха на различных частотах

Фиг. 6 иллюстрирует блок-схему системы для проверки безопасности согласно еще одному примеру осуществления данного изобретения.

Как показано на фиг. 6, система для проверки безопасности согласно примеру осуществления данного изобретения может содержать управляющее устройство 610 и сканирующее устройство 620. Сканирующее устройство 620 может содержать ускоритель 622 и детектор 624, сконфигурированные для выполнения проверки безопасности на поезде. Управляющее устройство 610 может содержать процессор 612 и память 614. Память 614 сконфигурирована для хранения наборов команд. Наборы команд выполняются процессором 612, чтобы заставить управляющее устройство 610 управлять сканирующим устройством 620 так, чтобы выполнять измерение скорости перемещения поезда относительно сканирующего устройства и настройку частоты импульсов излучения ускорителя согласно скорости перемещения.

Как описано выше, согласно некоторым формам осуществления изобретения частота импульсов излучения определяется следующей формулой:

$$f = vKb/ad,$$

где a обозначает расстояние от мишени ускорителя до средней линии поезда, b обозначает расстояние от мишени ускорителя до детектора, V обозначает скорость транспортного средства, d обозначает ширину поперечного сечения детектора по направлению перемещения поезда, f обозначает частоту импульсов излучения ускорителя и K обозначает параметр избыточной дискретизации.

Согласно одной из форм осуществления изобретения наборы команд также заставляют управляющее устройство выполнять следующие операции: когда поезд является грузовым поездом и когда хвост поезда выходит из канала для сканирования, используемого для проверки безопасности, система управляет ускорителем так, чтобы излучать луч во второй раз для выполнения статических многочастотных измерений воздуха с целью получения параметров воздуха на различных частотах.

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

Согласно одной из форм осуществления данного изобретения частотой импульсов излучения можно управлять в реальном времени так, чтобы она могла быть согласована со скоростью движения поезда, и, таким образом, качество отсканированных изображений может быть улучшено.

Согласно одной из форм осуществления данного изобретения получение параметров выполняется после того, как изображения для предыдущего поезда сканированы, чтобы получить многочастотные данные воздуха, поступающие в реальном масштабе времени, как калибровочное значение для сканирования следующего поезда. Этим путем качество изображений может быть улучшено при повышении эффективности сканирования.

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 (им может быть CD-ROM, U-диск, подвижный жесткий диск и т.п.), содержащем несколько команд, заставляющих вычислительное устройство (которое может быть персональным компьютером, сервером, подвижным терминалом или сетевым устройством и т.п.) выполнять способ согласно форме 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 выполнения проверки поезда сканирующим устройством, содержащим ускоритель и детектор, при этом система для проверки безопасности содержит

модуль (302, 502) измерения скорости, сконфигурированный для измерения скорости перемещения поезда относительно сканирующего устройства; и

модуль (304, 504) настройки частоты, сконфигурированный для настройки частоты импульсов излучения ускорителя согласно скорости перемещения,

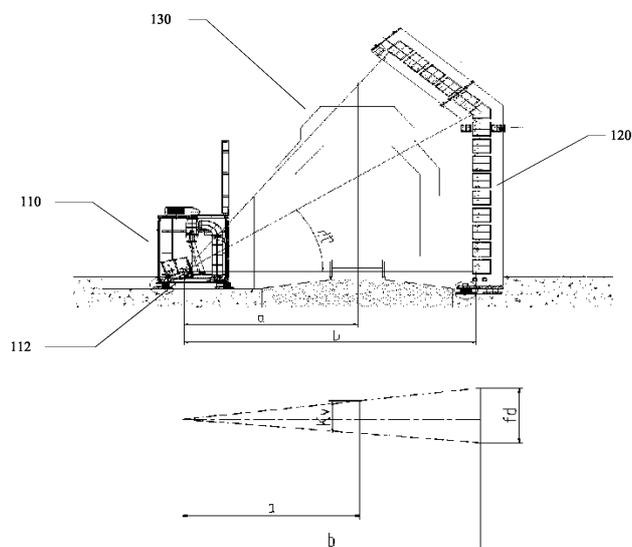
при этом частота импульсов излучения определяется следующей формулой:

$$f = vKb/ad,$$

где a - расстояние от мишени ускорителя до средней линии поезда, b - расстояние от мишени ускорителя до детектора, v - скорость транспортного средства, d - ширина поперечного сечения детектора в направлении перемещения поезда, f - частота импульсов излучения ускорителя и K - параметр избыточной дискретизации.

2. Система по п.1, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит модуль (506) измерения параметров воздуха, сконфигурированный так, чтобы, когда поезд является грузовым поездом и когда хвост этого поезда выходит из канала для сканирования, используемого для проверки безопасности, управлять ускорителем так, чтобы излучать луч во второй раз для выполнения статических многочастотных измерений воздуха, чтобы получить параметры воздуха на различных частотах.

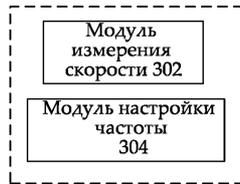
3. Система по п.1, отличающаяся тем, что, когда поезд является грузовым поездом и когда хвост этого поезда выходит из канала для сканирования, используемого для проверки безопасности, система управляет ускорителем так, чтобы излучать луч во второй раз для выполнения статических многочастотных измерений воздуха, чтобы получить параметры воздуха на различных частотах.



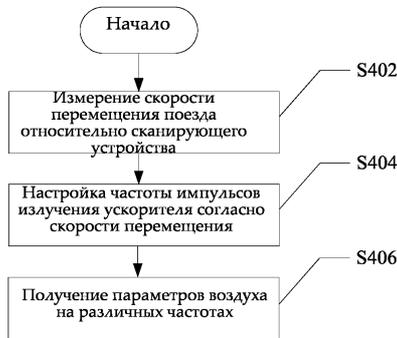
Фиг. 1



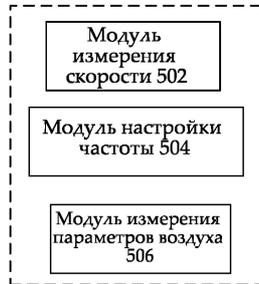
Фиг. 2



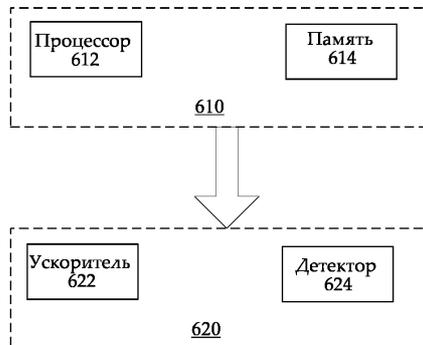
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

