

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **044568**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.09.06

(21) Номер заявки
202291775

(22) Дата подачи заявки
2022.06.29

(51) Int. Cl. **B60T 8/17** (2006.01)
B60T 8/32 (2006.01)
B60K 31/00 (2006.01)
B60W 10/18 (2006.01)
B60W 40/105 (2006.01)

(54) **СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТОРМОЖЕНИЕМ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА**

(31) **63/229,029; 17/507,464**

(32) **2021.08.03; 2021.10.21**

(33) **US**

(43) **2023.02.28**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ТРАНСПОРТЕЙШН АйПи
ХОЛДИНГС, ЛЛС (US)**

(72) Изобретатель:
**Прайс Мэттью, Чандрасекаран
Шанкар (US), Муругесан
Раджасекаран (IN)**

(74) Представитель:
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев
А.В., Дмитриев А.В., Билык А.В.,
Бучака С.М., Бельтюкова М.В. (RU)**

(56) **KR-A-1020140016017
RU-C1-2744642
RU-C1-2670405**

(57) Предложена система (например, система управления транспортным средством), которая содержит блок управления тормозами, который выполнен с возможностью функционального размещения на борту транспортного средства. Блок управления тормозами имеет один или несколько входов датчика и один или несколько управляющих выходов. Один из блоков датчиков выполнен с возможностью приема сигнала скорости от датчика скорости транспортного средства; причем сигнал скорости указывает скорость транспортного средства, определенную датчиком скорости. Один из управляющих выходов выполнен для подключения к тормозной системе автомобиля. Блок управления тормозами выполнен с возможностью генерирования сигнала управления транспортным средством, чтобы инициировать работу тормозов транспортного средства в ответ на скорость, указанную сигналом скорости, превышающим заданный первый порог скорости, и сигналом скорости, удовлетворяющим одному или нескольким первым заданным критериям в дополнение к первому порогу скорости.

044568
B1

044568
B1

Перекрестная ссылка на родственные заявки

Эта заявка претендует на приоритет по отношению к предварительной заявке США № 63/229,029, которая была подана 3 августа 2021 г., полное раскрытие которой включено в настоящий документ посредством ссылки.

Уровень техники

Область техники.

Описанные в данном документе варианты осуществления объекта изобретения относятся к системам управления транспортным средством. Другие варианты осуществления относятся к системам для автоматического торможения транспортного средства, например, в целях безопасности.

Обсуждение уровня техники.

Некоторые системы управления транспортным средством автоматически тормозят транспортное средство (например, для замедления или остановки транспортного средства) в ответ на возникновение заданных критериев, относящихся к работе транспортного средства. Например, система предотвращения отката или обрыва транспортного средства может автоматически тормозить транспортное средство в ответ на обнаружение движения транспортного средства, когда транспортное средство было переведено в состояние (например, припарковано), в котором оно не должно двигаться. В другом примере система предупреждения водителя транспортного средства может быть выполнена с возможностью генерирования предупреждений водителю транспортного средства в ответ на обнаружение движения транспортного средства. Указанные предупреждения предназначены для оценки бдительности водителя; если водитель не деактивирует предупреждение вручную (или иным образом не отреагирует на предупреждение заданным образом), система предупреждения водителя автоматически инициирует корректирующее действие по торможению или другое заданное действие по торможению транспортного средства. Оба случая связаны с определением движения транспортного средства, обычно с использованием датчика скорости. Однако транспортные средства могут столкнуться (например, при сцепке с другими транспортными средствами) или иным образом попасть в условия, при которых датчик скорости генерирует сигнал, указывающий на движение транспортного средства, что приводит к автоматической активации тормозов, несмотря на то, что транспортное средство фактически не движется таким образом, чтобы это было оправдано. Такое непреднамеренное и ненужное торможение может привести к задержкам в расписании и/или пустой трате времени/ресурсов водителя.

Следовательно, может быть желательно предоставить систему и способ управления торможением транспортного средства, которые отличаются от существующих систем и способов.

Сущность изобретения

В одном или нескольких вариантах осуществления система (например, система управления транспортным средством) содержит блок управления тормозами, который выполнен с возможностью функционального размещения на борту транспортного средства. Блок управления тормозами имеет один или несколько входов датчика и один или несколько управляющих выходов. Один из блоков датчиков выполнен с возможностью приема сигнала скорости от датчика скорости транспортного средства; причем сигнал скорости указывает скорость транспортного средства, определенную датчиком скорости. Один из управляющих выходов выполнен для подключения к тормозной системе автомобиля. Блок управления тормозами выполнен с возможностью генерирования сигнала управления транспортным средством, чтобы инициировать работу тормозов транспортного средства в ответ на скорость, указанную сигналом скорости, превышающим заданный первый порог скорости, и сигналом скорости, удовлетворяющим одному или нескольким первым заданным критериям в дополнение к первому порог скорости.

В одном или нескольких вариантах осуществления система (например, система управления транспортным средством) содержит блок управления тормозами, который выполнен с возможностью функционального размещения на борту транспортного средства. Блок управления тормозами имеет один или несколько входов датчика и один или несколько управляющих выходов. Один из блоков датчиков выполнен с возможностью приема сигнала скорости от датчика скорости транспортного средства; причем сигнал скорости указывает скорость транспортного средства, определенную датчиком скорости. Один из управляющих выходов выполнен для подключения к тормозной системе автомобиля. Блок управления тормозами также содержит блок защиты и автоматический тормозной привод. Автоматический тормозной привод выполнен с возможностью автоматической генерации сигнала управления транспортным средством, чтобы инициировать работу тормозов транспортного средства в ответ, по меньшей мере частично, на скорость транспортного средства, указанную сигналом скорости, превышающим заданный первый порог скорости. Блок защиты выполнен с возможностью запрета автоматическому тормозному приводу автоматически генерировать сигнал управления транспортным средством в ответ на одно или несколько из (i) соответствия сигнала скорости одному или нескольким первым заданным критериям в дополнение к первому порогу скорости или (ii) соответствия принятых рабочих данных одному или нескольким вторым заданным критериям, отличным от первого заданного критерия. Рабочие данные относятся к одному или нескольким рабочим условиям транспортного средства, отличным от скорости.

Краткое описание графических материалов

Объект изобретения можно понять, прочитав следующее описание неограничивающих вариантов осуществления со ссылкой на приложенные ниже графические материалы, на которых:

фиг. 1 представляет собой схематическую иллюстрацию системы управления торможением транспортного средства согласно первому варианту осуществления;

фиг. 2 представляет собой схематическую иллюстрацию аспектов системы управления торможением транспортного средства согласно другим вариантам осуществления;

фиг. 3 представляет собой схематическую иллюстрацию аспектов системы управления торможением транспортного средства согласно другим вариантам осуществления;

фиг. 4 представляет собой схематическую иллюстрацию другого варианта осуществления системы управления торможением транспортного средства; и

фиг. 5, 6, 7 и 8 иллюстрируют другие варианты осуществления систем управления транспортным средством.

Подробное описание

Варианты осуществления объекта изобретения, описанные в данном документе, относятся к системе (например, системе управления транспортным средством), которая содержит блок управления тормозами, выполненный с возможностью функционального размещения на борту транспортного средства, например, локомотива или другого рельсового транспортного средства, или дорожного транспортного средства, такого как полуприцеп грузовика. Блок управления тормозами имеет один или несколько входов датчика и один или несколько управляющих выходов. Один из блоков датчиков выполнен с возможностью приема сигнала скорости от датчика скорости транспортного средства. Сигнал скорости указывает скорость транспортного средства, определенную датчиком скорости. Один из управляющих выходов выполнен для подключения к тормозной системе автомобиля. Блок управления тормозами выполнен с возможностью генерирования сигнала управления транспортным средством, чтобы инициировать работу тормозов транспортного средства в ответ на скорость, указанную сигналом скорости, превышающим заданный первый порог скорости, и сигналом скорости, удовлетворяющим одному или нескольким первым заданным критериям в дополнение к первому порогу скорости.

В одном аспекте блок управления тормозами может содержать устройство предупреждения водителя, и работа тормозов транспортного средства, инициируемая сигналом управления транспортным средством, может включать запуск или активацию устройства предупреждения водителя. При запуске устройство предупреждения водителя выполнено с возможностью генерирования предупреждения и управления тормозной системой для торможения транспортного средства в ответ на то, что водитель не отреагировал на предупреждение заданным образом (например, вручную сбросить предупреждение, манипулируя заданным управляющим входом). Что касается сигнала скорости, то вместо того, чтобы запускать устройство предупреждения водителя (для генерирования предупреждения и т.д.) только после того, как определенная скорость транспортного средства превысит заданный первый порог скорости, блок управления тормозами выполнен с возможностью генерирования сигнала управления транспортным средством для запуска устройства предупреждения водителя, когда скорость превышает порог и когда сигнал скорости также соответствует другому критерию. Как поясняется ниже, можно выбрать другие критерии, чтобы избежать запуска устройства предупреждения водителя из-за "ложных срабатываний", т.е. увеличения определенной скорости в результате переходных событий или других событий, не отражающих реальных ситуаций, в которых устройство предупреждения водителя должно быть активировано.

В другом аспекте блок управления тормозами может быть выполнен с возможностью реализации функции предотвращения отката или обрыва, при этом, если движение транспортного средства определено при определенных обстоятельствах, когда движение транспортного средства не ожидается или не предполагается (например, транспортное средство припарковано), транспортное средство автоматически тормозится, чтобы привести к остановке транспортного средства. В данном случае работа тормозов транспортного средства, инициируемая сигналом управления транспортным средством, может включать приведение в действие тормозной системы транспортного средства для торможения транспортного средства. Опять же, что касается сигнала скорости, вместо того, чтобы блок управления тормозами был выполнен с возможностью генерирования сигнала управления транспортным средством (для торможения транспортного средства) только после того, как определенная скорость транспортного средства превысит заданный первый порог скорости, блок управления тормозами выполнен с возможностью генерирования сигнала управления транспортным средством, когда скорость превышает порог и когда сигнал скорости также соответствует другому критерию. Опять же, другие критерии могут быть выбраны, чтобы избежать запуска безопасного торможения из-за ложных срабатываний сигнала скорости.

Может случиться так, что блоку управления тормозами (например, включая устройство предупреждения водителя или функцию предотвращения отката или обрыва) требуются другие условия для генерирования сигнала управления для инициирования работы тормозов транспортного средства, которые не связаны напрямую со скоростью. Например, чтобы тормозная система транспортного средства находилась в заданном состоянии, например, тормозная трубка или тормозной цилиндр находились под давлением на заданном уровне, ниже или выше него. В таком случае блок управления тормозами может быть

выполнен с возможностью дополнительно учета этих других условий для генерирования сигнала управления (например, для активации устройства предупреждения водителя) или нет. Однако в этом варианте осуществления, если соблюдаются все другие условия, не связанные со скоростью, активация может потребовать, чтобы скорость (как указано сигналом скорости) превышала порог, а сигнал скорости соответствовал другим критериям.

По меньшей мере некоторое время, пока автомобиль включен и работает, датчик скорости будет непрерывно генерировать сигнал скорости. Для оценки сигнала скорости относительно одного или нескольких первых заданных критериев (в дополнение к первому порогу скорости) блок управления тормозами может быть выполнен с возможностью оценки части сигнала скорости, указывающей скорость, превышающую порог ("часть перехода скорости"), а также других частей сигнала скорости, которые во времени являются ближайшими к части перехода скорости. "Ближайший" означает часть (части) сигнала скорости (или других событий), которые находятся в пределах относительно короткого заданного временного окна до и/или после части перехода скорости. Временное окно может быть выбрано/задано на основе максимально допустимого времени (например, в соответствии с государственными постановлениями) для начала работы тормозов транспортного средства после определения скорости выше порога (например, 10 с) и/или на основе эмпирических данных о времени типичных переходных условий, которые могут генерировать ложные срабатывания скорости. Например, операция сцепки (механического сцепления одного транспортного средства с другим транспортным средством) может занять от 1 до 3 с. Оценка сигнала скорости в пределах окна от 1 до 3 с по обе стороны от (или, по меньшей мере, после) времени части перехода скорости (когда сигнал скорости указывает, что определенная скорость транспортного средства превысила заданный порог) может использоваться для различения связанного события с другими событиями. В одном примере ближайшая часть сигнала скорости после части перехода скорости (которую оценивает блок управления тормозами) может составлять не более 10 с. В другом примере это может быть не более 5 с.

Обратимся теперь к фигурам, на фиг. 1 показан вариант осуществления системы 10 управления транспортным средством, которая содержит блок 12 управления тормозами, выполненный с возможностью функционального размещения на борту транспортного средства 14 (например, выполненный с возможностью приема и работы от электрической энергии, доступной на борту транспортного средства). Блок управления тормозами может содержать один или несколько процессоров 16, один или несколько входов 18 датчика и один или несколько управляющих выходов 20. Блок управления тормозами может быть реализован в системе управления транспортным средством или быть ее частью, которая управляет транспортным средством в целом, или он может быть автономным блоком, который взаимодействует с другими системами транспортного средства. Один из управляющих выходов выполнен для подключения к тормозной системе 22 автомобиля. Один из блоков датчиков выполнен с возможностью приема сигнала 24 скорости от датчика 26 скорости транспортного средства. Датчик скорости может быть, например, датчиком на эффекте Холла или датчиком с переменным магнитным сопротивлением, который обнаруживает отклонения в магнитном поле из-за движения зубчатого колеса, прикрепленного к оси или колесу транспортного средства. В целом сигнал скорости указывает скорость 28 транспортного средства, определенную датчиком скорости. Однако определенная скорость может включать в себя переходные процессы скорости, когда определенная скорость на мгновение превышает порог, а затем возвращается к значению ниже порога, например, к нулю. Такие переходные процессы могут быть вызваны ударами транспортного средства от сцепления с другим транспортным средством, сильными порывами ветра, раскачивающими транспортное средство, или "въездом" и "выездом" поезда, когда сцепки подвергаются мгновенным сжимающим или растягивающим усилиям (т.е. удары), когда автовагоны движутся навстречу или от другого за счет торможения или положительной тяги, соответственно, до предела провисания сцепки. Таким образом, в одном аспекте блок управления тормозами выполнен с возможностью генерирования сигнала 30 управления транспортным средством, чтобы инициировать работу 32 тормозов транспортного средства в ответ на скорость 28, указанную сигналом 24 скорости, превышающим заданный первый порог 34 скорости, и сигналом скорости, также удовлетворяющим одному или нескольким первым заданным критериям 36 (например, сохраненным в блоке памяти) в дополнение к первому порогу скорости. Например, критерии 36 могут быть выбраны для исключения определенных переходных процессов скорости, чтобы защитить от инициирования работы тормозов транспортного средства в непредусмотренных ситуациях. Или, другими словами, блок управления тормозами может быть выполнен с возможностью генерирования сигнала управления транспортным средством в ответ на скорость, указанную сигналом скорости, превышающим порог, если только сигнал скорости не оценивается как имеющий заданные характеристики, которые указывают на ложное срабатывание, например определенный переходный процесс скорости в результате удара сцепки или иным образом, который не указывает на длительную и непрерывную скорость или ускорение.

В любом из вариантов осуществления в данном документе первый порог 34 скорости может составлять 0,1 миль/ч (0,16 км/ч). Это отражает то, что блок управления тормозами (например, содержащий устройство предупреждения водителя или иное) может быть выполнен с возможностью потенциального инициирования заданной работы тормозов транспортного средства (например, активацию устройства

предупреждения водителя) при обнаружении относительно очень малых скоростей транспортного средства. Обнаружение таких скоростей особенно чувствительно к шуму или ложным срабатываниям. Например, система, выполнена с возможностью определения перехода на скорость выше 10 миль/ч (16 км/ч), не будет срабатывать при ударе сцепки, который датчик скорости регистрирует как переходную скорость, составляющую 0,1 миль/ч, 0,2 миль/ч или даже 1 миль/ч. Однако системы, выполненные с возможностью определения превышения скорости транспортного средства выше 0,1 миль/ч, будут запущены при таких событиях.

В других вариантах осуществления порог скорости может быть выше или ниже 0,1 миль/ч (0,16 км/ч). Например, 0,1 км/ч. Или, как другой пример, 5 миль/ч (8 км/ч). Опять же, заданное количество может быть выбрано на основе правил или положений правительства или агентства и/или на основе конкретной рассматриваемой работы тормозов транспортного средства. Например, может быть желательно иметь более низкий порог скорости для устройства предупреждения водителя или другой порог скорости для предотвращения отката или обрыва.

Как показано на фиг. 2, в любом из вариантов осуществления в данном документе работа 32 тормозов транспортного средства (т.е. процесс торможения транспортного средства), инициируемая сигналом 30 управления транспортным средством, может включать активацию устройства 38 предупреждения водителя, которое выполнено с возможностью генерирования предупреждения 40, и управления тормозной системой 22 для торможения транспортного средства в ответ на то, что водитель не реагирует заданным образом на предупреждение. Например, устройство предупреждения водителя может управлять экраном дисплея, световым элементом, устройством вывода звука или другим электронным пользовательским интерфейсом или устройством 42 уведомления, чтобы отображать или воспроизводить предупреждение в виде визуального или звукового сигнала соответственно. Если водитель подтверждает предупреждение заданным образом (например, манипулируя устройством 44 ввода заданным образом) в течение заданного периода времени после предупреждения, что может указывать на то, что водитель предупрежден и осведомлен, устройство предупреждения водителя сбрасывает предупреждение и не предпринимает никаких действий по торможению. (Устройство предупреждения водителя может быть выполнено с возможностью генерирования последующих предупреждений после заданной временной задержки и/или в зависимости от состояния транспортного средства для периодической проверки бдительности водителя.) В противном случае, что может указывать на то, что водитель не предупрежден и не осведомлен, устройство предупреждения водителя выполнено с возможностью управление тормозной системой для торможения транспортного средства. Например, в контексте поезда, применение корректирующего действия по торможению.

В других вариантах осуществления, например, когда блок управления тормозами выполнен с возможностью избирательной работы в режиме предотвращения отката или обрыва, операция торможения транспортного средства, инициируемая сигналом управления транспортным средством, может включать управление тормозной системой для торможения транспортного средства, например, сигнал управления транспортным средством может быть отформатирован или иным образом сконфигурирован для активации тормозной системы для торможения транспортного средства. Блок управления тормозами может быть выполнен с возможностью работы в режиме предотвращения отката или обрыва в ответ на заданный управляющий вход или входы. Например, в ответ на перевод транспортного средства в режим "парковки", в ответ на определение того, что все люди-водители покинули кабину водителя транспортного средства, в ответ на выбор заданного управляющего входа (например, оператор, выбирающий вход "предотвращение обрыва" пользовательского интерфейса транспортного средства) и т.д. Таким образом, как упоминалось выше, генерирование сигнала управления транспортным средством может зависеть не только от сигнала скорости, указывающего на определенную скорость транспортного средства, превышающую порог, но и от сигнала скорости, соответствующего другому критерию или критериям, но наличие заданного(ых) управляющего(их) входа(ов), который в целом активирует режим предотвращения отката или обрыва.

Как объяснялось выше, блок управления тормозами может быть выполнен с возможностью генерирования сигнала управления транспортным средством, чтобы инициировать работу тормозов транспортного средства в ответ на скорость, указанную сигналом скорости, превышающим заданный первый порог скорости, и сигналом скорости, удовлетворяющим одному или нескольким первым заданным критериям в дополнение к первому порогу скорости. В вариантах осуществления один или несколько первых заданных критериев включают в себя степень изменения скорости транспортного средства, находящуюся ниже заданного порога ускорения. Например, блок управления тормозом может быть выполнен с возможностью вычисления одной или нескольких производных скорости (из сигнала скорости) или для иного определения степени изменения скорости в периоде (периодах) времени, ближайшем к тому моменту, когда скорость превышала первый порог скорости; обычно степень изменения скорости соответствует ускорению. Если степень изменения скорости транспортного средства ниже заданного порога ускорения, это указывает на постепенное ускорение, что, в свою очередь, свидетельствует о длительном и нормальном ускорении транспортного средства из-за тягового усилия двигателя/мотора. С другой стороны, если степень изменения скорости транспортного средства выше заданного порога ускорения, это указывает на

резкое ускорение (импульсное), что, в свою очередь, указывает на то, что транспортное средство подвергается, например, удару из-за сцепления или других факторов взаимодействия с другими транспортными средствами. Таким образом, работа тормозов транспортного средства инициируется в ответ на первое, но не на второе, что, вероятно, является ложным срабатыванием. Порог ускорения может быть выбран на основе эмпирических данных об известных событиях ускорения транспортного средства. Например, множественные измерения ускорения из-за тягового усилия (что приводит к набору данных с относительно более низкими значениями ускорения) по сравнению с множественными измерениями определенного ускорения во время сцепки или въезда или выезда транспортного средства (что приводит к набору данных с относительно более высокими значениями ускорения), с порогом ускорения, выбранным в качестве значения между двумя наборами.

В другом варианте осуществления один или несколько первых заданных критериев могут также включать в себя определенное ускорение (степень изменения обнаруженной скорости), которое не может вернуться обратно к нулю или почти к нулю в течение заданного периода времени. Или, другими словами, работа тормозов транспортного средства не инициируется, если определенное ускорение возвращается к нулю или близко к нулю в течение заданного периода времени. Чтобы объяснить, если определенное ускорение возвращается к нулю в течение короткого заданного периода времени, это отражает кратковременное событие ускорения, которое может указывать на сцепление транспортных средств или другое взаимодействие между транспортными средствами, при котором может не быть необходимости инициировать работу тормозов транспортного средства. С другой стороны, продолжительное ускорение, превышающее заданный период времени, может отражать нормальное движение транспортного средства из-за действия тягового усилия двигателя/мотора (или действия силы тяжести), когда может потребоваться инициировать работу тормозов транспортного средства (например, при наличии других предпосылок). Заданный период времени может быть выбран на основе эмпирических данных, например, наблюдаемой/измеренной максимальной продолжительности типичных событий сцепки, таких как сцепка транспортного средства с другим транспортным средством, или продолжительности времени, в течение которого сцепка испытывает силу при въезде или выезде. (В контексте профиля ускорения "возврат к нулю" означает после положительного события ускорения возврат к нулевому ускорению после соответствующего отрицательного события ускорения, при этом признается, что при ускорении от нулевой скорости до некоторой постоянной, отличной от нуля, положительной скорости, ускорение равно нулю.)

В других вариантах осуществления со ссылкой на фиг. 3, один или несколько первых заданных критериев включают в себя определенную скорость 28 транспортного средства, которая не достигает заданного второго порога 46 скорости в течение заданного периода 48 времени. Второй порог скорости меньше, чем первый порог скорости, и может быть равен нулю или близко к нулю, что означает равное или находящееся в пределах заданного процента от первого порога скорости от нуля, например, 20 процентов. (При 20 процентах первый порог 0,1 миль/ч будет означать второй порог скорости 0,02 миль/ч. Это отражает то, что сигнал датчика скорости может быть подвержен электрическим или другим незначительным помехам, что может привести к тому, что определенная скорость будет "не совсем нулевой", даже если фактическая скорость автомобиля равна нулю.) Заданный период 28 времени может начаться, когда скорость превысит первый порог, и его продолжительность может быть выбрана на основе продолжительности событий сцепки или других "ложноположительных" событий, определенных, например, эмпирически. При работе, если определенная скорость транспортного средства превышает первое порог и остается выше второго порога в течение, по меньшей мере, заданного периода 48 времени (например, как на графике/линии 28a), блок управления тормозами может генерировать сигнал управления транспортным средством. И наоборот, если определенная скорость транспортного средства превышает первый порог, а затем падает до второго порога в течение заданного периода 48 времени (например, как на графике/линии 28b), блок управления тормозами не генерирует сигнал управления транспортным средством.

В других вариантах осуществления, аналогичных варианту осуществления на фиг. 3, один или несколько первых заданных критериев может включать в себя определенную скорость 28 транспортного средства, которая не достигает уровня ниже первого порога 34 в течение заданного периода времени. Таким образом, блок управления тормозами может быть выполнен с возможностью генерирования сигнала управления транспортным средством, чтобы инициировать работу тормозов транспортного средства в ответ на (i) скорость, указанную сигналом скорости, превышающим заданный первый порог скорости, и (ii) скорость, указанную сигналом скорости, остающуюся выше заданного первого порога скорости в течение, по меньшей мере, заданного периода времени. Или, другими словами, блок управления тормозами может быть выполнен с возможностью генерирования сигнала управления транспортным средством, чтобы инициировать работу тормозов транспортного средства в ответ на скорость, указанную сигналом скорости, превышающим заданный первый порог скорости, если только скорость, указанная сигналом скорости становится ниже заданного первого порога скорости в течение заданного периода времени, и в этом случае сигнал не генерируется.

В любом из вариантов осуществления в данном документе блок управления тормозами может быть дополнительно выполнен с возможностью приема рабочих данных 50 (см. фиг. 1), относящихся к одному или нескольким рабочим условиям транспортного средства, отличных от скорости транспортного сред-

ства, и генерирования сигнала управления транспортным средством для инициирования работы тормозов транспортного средства в ответ на все из: скорость транспортного средства, указанная сигналом скорости, превышает заданный первый порог скорости; и сигнал скорости, удовлетворяет одному или нескольким первым заданным критериям в дополнение к первому порогу скорости; и рабочие данные, отвечают одному или нескольким вторым заданным критериям, отличным от первых заданных критериев. (Там, где это применимо, эти факторы могут быть оценены проксимально, то есть что они возникают в течение относительно короткого установленного периода времени друг от друга.)

Например, рабочие данные могут включать в себя местоположение транспортного средства, а один или несколько вторых заданных критериев могут включать в себя нахождение транспортного средства за пределами станции или другой заданной зоны и/или транспортное средство вне уклона. В данном случае признается, что если транспортное средство находится во дворе, переходные события скорости могут указывать на сцепку транспортного средства с другим транспортным средством на станции, когда работа тормозов транспортного средства не инициирована. Точно так же, если транспортное средство находится на уклоне, переходные события скорости могут указывать на въезд или выезд, опять же, когда работа тормозов транспортного средства не инициирована.

Информация о местонахождении транспортного средства, касающаяся того, находится ли оно внутри или вне станции, на уклоне или вне его и т.д., может быть предоставлена системой управления энергопотреблением транспортного средства (например, системой Trip Optimizer™, доступной от Wabtec Corp.). Такие системы управления энергопотреблением имеют доступ к географическому местоположению транспортного средства через GPS и, для управления транспортным средством, выполнены с возможностью сопоставления географического местоположения с известными особенностями маршрута транспортного средства с использованием базы данных маршрутов. База данных маршрутов представляет собой набор данных о запланированном маршруте транспортного средства, хранящихся в памяти, составленных ранее из ранее существовавших источников данных и/или путем запуска транспортных средств, собирающих данные, по тому же маршруту.

В другом примере рабочие данные могут включать в себя одно или несколько из данных об ускорении от датчика ускорения, функционально прикрепленного к сцепке транспортного средства или в другом месте на транспортном средстве, данные о деформации от тензодатчика, функционально прикрепленного к сцепке транспортного средства (или в другом месте на транспортном средстве), или звуковые данные от акустического датчика, функционально прикрепленного к транспортному средству. В данном случае один или несколько вторых заданных критериев могут включать в себя данные об ускорении, данные о деформации или звуковые данные, не указывающие работу по сцеплению другого транспортного средства, сцепленного с транспортным средством. Другими словами, в ответ на данные, указывающие на работу сцепки, блок управления тормозами выполнен с возможностью не генерировать сигнал управления транспортным средством, чтобы инициировать работу тормозов транспортного средства, поскольку изменение скорости (выше порога) может указывать на работу сцепки (т.е. переходный или импульсный сигнал скорости), а не фактическое и продолжительное движение транспортного средства.

В другом примере транспортные средства могут принимать или сами генерировать запросы на сцепление от других транспортных средств или на них для запроса сцепления транспортных средств (например, в ответ на то, что транспортные средства движутся вместе, так что соседние сцепки транспортных средств входят в контакт друг с другом для механического сцепления двух машин вместе). Такие запросы на сцепление указывают на ситуацию, когда сцепка транспортного средства (имеющего блок управления тормозами) может вскоре испытать удар или усилие, которое может быть зарегистрировано как переходное/импульсное увеличение скорости на датчике скорости. Таким образом, в данном случае, рабочие данные могут включать в себя статус запроса на сцепление, а один или более вторых заданных критериев могут включать в себя статус запроса на сцепление, указывающего на отсутствие настоящего запроса на сцепление для сцепки транспортного средства с другими транспортными средствами. Или, наоборот, блок управления тормозами выполнен таким образом, что он не будет генерировать сигнал управления транспортным средством, если статус запроса на сцепление указывает на существующий запрос на сцепление. (В целом, блок управления тормозами может быть выполнен с возможностью оценки сигнала скорости по отношению к запросам на сцепление, которые были бы получены проксимально раньше во времени в пределах заданного временного окна. То есть будет получен/сгенерирован запрос на сцепление, а затем датчик скорости регистрирует переходную или импульсную скорость из-за силы, действующей на сцепку транспортного средства. Временное окно может быть выбрано на основе типичного (например, среднего) или максимально допустимого времени для возникновения события сцепления после того, как транспортное средство принимает или формирует запрос на сцепление.) Транспортные средства могут быть выполнены с возможностью генерирования запросов на сцепление в ответ на манипуляции водителя с заданным управляющим входом, например, нажатие заданной кнопки на терминале управления, выбор опции "программной клавиши", отображаемой на дисплее транспортного средства (например, сенсорном экране) и т.д.

В другом варианте осуществления со ссылкой на фиг. 4, система (например, система управления транспортным средством) 52 содержит блок 54 управления тормозами. Блок управления тормозами вы-

полнен с возможностью функционального размещения на борту транспортного средства 14 и имеет один или несколько входов датчика и один или несколько управляющих выходов (не показаны, но аналогичны фиг. 1). Один из входов датчика выполнен с возможностью приема сигнала 24 скорости от датчика 26 скорости транспортного средства 14. Сигнал скорости указывает скорость 28 транспортного средства, определенную датчиком скорости. Один из управляющих выходов выполнен для подключения к тормозной системе 22 автомобиля. Блок управления тормозами содержит блок 56 защиты и автоматический тормозной привод 58. (Автоматический тормозной привод может быть устройством предупреждения водителя, устройством предотвращения отката или обрыва или другой системой или подсистемой, которая выполнена с возможностью автоматического торможения транспортного средства на основе измеренной скорости транспортного средства и при других заданных обстоятельствах.) Автоматический тормозной привод выполнен с возможностью автоматической генерации сигнала 30 управления транспортным средством, чтобы инициировать работу тормозов транспортного средства в ответ, по меньшей мере частично, на скорость транспортного средства, указанную сигналом скорости, превышающим заданный первый порог скорости. Блок защиты выполнен с возможностью запрета автоматическому тормозному приводу автоматически генерировать сигнал управления транспортным средством в ответ на одно или несколько из (i) соответствия сигнала скорости одному или нескольким первым заданным критериям в дополнение к первому порогу скорости или (ii) соответствия принятых рабочих данных одному или нескольким вторым заданным критериям, отличным от первого заданного критерия. Рабочие данные относятся к одному или нескольким рабочим условиям транспортного средства, отличным от определенной/измеренной скорости. Один или несколько первых заданных критериев и/или один или несколько вторых заданных критериев могут быть такими, как описано выше со ссылкой на варианты осуществления на фиг. 1-3 или иными.

В одном аспекте отключение автоматического тормозного привода от генерирования управляющего сигнала транспортным средством может включать: (i) автоматический тормозной привод "всегда включен", но может быть "выключен"/отключен блоком защиты; (ii) автоматический тормозной привод "выключен", если он не "включен" блоком защиты; (iii) один или оба из автоматического тормозного привода и блока защиты реализованы в виде электронных дискретных схем, в которых, благодаря выбранной конфигурации схемы, работа автоматического тормозного привода зависит от работы по защите блока защиты; (iv) один или оба из автоматического тормозного привода и блока защиты воплощены в виде инструкций, хранящихся в памяти и выполняемых процессором (или процессорами), при этом автоматический тормозной привод, как закодировано, управляется активным или неактивным в зависимости от "флагов" регистра управления блоком защиты (например, активен или неактивен); и/или (v) и т.д.

Любой из представленных в данном документе вариантов осуществления применим к отдельным транспортным средствам, а также к транспортным системам, таким как многовагонные составы рельсовых транспортных средств (например, локомотив, соединенный в составе с несколькими транзитными или грузовыми железнодорожными вагонами) и грузовики с полуприцепами (например, буксировка автомобиля по дороге или несколько прицепов).

В любом из вариантов осуществления в данном документе блок управления тормозами может быть выполнен с возможностью приема рабочих данных (например, относящихся к одному или нескольким условиям эксплуатации транспортного средства, отличным от скорости транспортного средства), которые указывают на положение транспортного средства, например, которые могут исходить от устройства GPS, камеры или другого устройства, находящегося на борту или за бортом транспортного средства. Примеры включают устройства GPS, встроенные в транспортное средство, устройства GPS, включенные в электронные устройства, перевозимые персоналом на борту транспортного средства (например, смартфоны или планшеты), блоки камер, встроенные в транспортное средство (например, камеры наблюдения за маршрутом, обращенные вперед, или обращенные назад камеры заднего вида), блоки камер, включенные в электронные устройства, перевозимые персоналом на борту транспортного средства (например, камеры слежения, прикрепленные к одежде, телефонные камеры и т.д.), блоки камер, прикрепленные к придорожным устройствам, устройства RFID, прикрепленные к транспортному средству и/или к придорожным устройствам, другие придорожные устройства для обнаружения изменений положения транспортного средства (например, считыватели штрих-кода, счетчики осей, детекторы горячих боксов, датчики температуры колес и т.д.) и т.д. В одном аспекте блок управления тормозами может быть выполнен с возможностью генерирования управляющего сигнала (для инициирования работы тормозов транспортного средства) в ответ на все из следующего: скорость транспортного средства, указанная сигналом скорости, превышающая заданный первый порог скорости; и сигнал скорости, удовлетворяющий одному или нескольким первым заданным критериям в дополнение к первому порогу скорости; и рабочие данные о положении транспортного средства, соответствующие одному или нескольким вторым заданным критериям, отличным от первых заданных критериев, например, данные о положении транспортного средства указывают, что транспортное средство переместилось в два разных положения, которые находятся, по меньшей мере, на заданном минимальном расстоянии друг от друга, в пределах заданного периода времени. (Такие данные в этом случае подтверждают, что скорость транспортного средства выше заданного минимума.) Или, другими словами, блок управления может быть выполнен с возможностью

иницирования работы по торможению, если только данные о положении транспортного средства не указывают, что транспортное средство фактически не движется непрерывно выше порога скорости.

В другом аспекте, если данные о положении транспортного средства используются в качестве основы для того, чтобы блок управления инициировал работы по торможению транспортного средства (в дополнение к данным датчика скорости транспортного средства или вместо них), блок управления может быть выполнен с возможностью фильтрации шума от данных о положении как часть процесса управления для генерирования сигнала управления или нет. Например, данные о положении транспортного средства, указывающие на движение (из-за изменения положения транспортного средства) в течение заданного периода времени, могут сравниваться с полученными впоследствии данными о положении транспортного средства в непосредственно последующем периоде времени. Если полученные впоследствии данные о местоположении транспортного средства указывают на то, что транспортное средство вернулось в свое исходное положение в течение относительно короткого периода времени (например, 1-3 с), это может свидетельствовать о том, что транспортное средство временно двигалось вперед и назад (или наоборот) незначительно из-за взаимодействия по сцеплению с другим транспортным средством (или иным образом столкновений, толчков или ударов другим транспортным средством). В другом примере из-за отклонений в самом алгоритме вычисления положения GPS (например, допусков для вычисления положения в пределах определенного диапазона) данные GPS могут показывать изменения положения, даже если транспортное средство не двигалось; блок управления может быть выполнен с возможностью фильтрации такого шум сигнала для учета таких незначительных изменений положения и игнорировать их для инициирования работы тормозов транспортного средства.

В любом из вариантов осуществления, описанных в данном документе, система может содержать устройство определения скорости, устройство определения местоположения или положения, устройство измерения ускорения и т.д., встроенное в транспортное средство, иным образом расположенное на борту транспортного средства (например, перевозимое человеком), за бортом транспортного средства, но в связи с транспортным средством через беспроводную или другую связь (например, связь по контактной сети или рельсу) и т.д., который передает данные в блок управления. Блок управления выполнен с возможностью генерирования сигнала управления (для инициирования работы тормозов транспортного средства) на основе таких принятых данных, соответствующих или не соответствующих различным заданным критериям. Например, скорость, ускорение и/или данные о положении со смартфона или планшета могут быть оценены по отношению к различным заданным критериям для фильтрации шума, который в противном случае мог бы вызвать запуск устройства предупреждения водителя или аналогичной системы, например, если данные указывают на скорость выше порога для запуска указанного устройства предупреждения, но также соответствует другим критериям, указывающим на то, что измеренная скорость является импульсом/шумом скорости (например, временное обнаруженное увеличение скорости из-за удара, в отличие от длительного увеличения скорости из-за тягового движения транспортного средства), причем данные могут быть "отфильтрованы" как шум, и поэтому работа по торможению (например, устройство предупреждения) не запускается. Таким образом, варианты осуществления изобретения применимы к любому устройству определения скорости, устройству определения местоположения и/или автономному датчику скорости или датчику, интегрированному с системой управления транспортным средством, где данные от устройства фильтруются для удаления шума сигнала, как указано в данном документе.

В любом из вариантов осуществления в данном документе блок управления может быть выполнен с возможностью генерирования сигнала (сигналов) управления (для инициирования работы тормозов, например активация устройства предупреждения водителя) на основе взаимной корреляции соответствующих данных из множества принятых сигналов, например, сигнал датчика скорости и сигнал акселерометра. В данном случае блок управления может быть выполнен с возможностью генерирования сигнала управления в ответ на то, показывает ли сигнал датчика скорости скорость транспортного средства выше первого заданного порога, и соответствует ли сигнал акселерометра одновременно заданным критериям, которые указывают на отсутствие резкого ускорения из-за удара или сцепления, например. Также могут быть рассмотрены данные из других источников, которые, как правило, подтверждают длительное движение транспортного средства по сравнению с резкими толчками только из-за сцепления. Кроме того, могут учитываться данные от нескольких датчиков, которые генерируют данные одной категории или типа (например, данные о скорости), например, несколько датчиков скорости на борту рельсовых транспортных средств поезда или на борту локомотива или другого транспортного средства.

Например, для системы транспортного средства (например, поезда), имеющей множество датчиков скорости и/или множество акселерометров, блок управления может быть выполнен с возможностью сравнения или корреляции принятых выходных данных всех датчиков в пределах заданного временного окна. (Временное окно может быть выбрано на основе времени типичных событий, которые происходят в системе транспортного средства, как определено эмпирически, например, время перехода системы транспортного средства из состояния остановки или припаркованного состояния в текущее движение по маршруту по сравнению со временем действий по сцеплению в системе транспортного средства.) Блок управления должен быть выполнен с возможностью генерирования сигнала управления в ответ на при-

нятые данные, отвечающие различным заданным критериям, по отдельности (например, данные от одного датчика, оцененные по заданным критериям) и/или в сравнении (например, данные от группы датчиков одинакового типа в сравнении друг с другом, или данных одного датчика в сравнении с данными другого, отличного типа датчика или данных от группы датчиков в сравнении с данными от группы других датчиков того же или отличного типа). Например, всплески скорости или ускорения, отображаемые в полученных сигналах датчиков, можно сравнивать во временном окне для проверки фактического и продолжительного движения транспортного средства (например, что может потребовать инициирования устройства предупреждения водителя) с толчками или ударами от сцепления (например) без связанного с этим фактического/длительного движения транспортного средства.

В одном варианте осуществления в системе управления может быть размещена локальная система сбора данных, которая может использовать машинное обучение для обеспечения результатов обучения на основе деривации. Система управления может обучаться и принимать решения на основе набора данных (включая данные, предоставленные различными датчиками), делая прогнозы на основе данных и адаптируясь в соответствии с набором данных. В вариантах осуществления машинное обучение может включать в себя выполнение множества задач машинного обучения системами машинного обучения, таких как обучение с учителем, обучение без учителя и обучение с подкреплением. Обучение с учителем может включать представление набора примеров входных данных и желаемых выходных данных для систем машинного обучения. Обучение без учителя может включать алгоритм обучения, структурирующий свои входные данные с помощью таких методов, как обнаружение шаблонов и/или изучение признаков. Обучение с подкреплением может включать системы машинного обучения, работающие в динамической среде, а затем обеспечивающие обратную связь о правильных и неправильных решениях. Например, машинное обучение может включать множество других задач на основе выходных данных системы машинного обучения. Например, задачами могут быть задачи машинного обучения, такие как классификация, регрессия, кластеризация, оценка плотности, уменьшение размерности, обнаружение аномалий и т.п. Например, машинное обучение может включать множество математических и статистических методов. Например, многие типы алгоритмов машинного обучения могут включать обучение на основе дерева решений, изучение ассоциативных правил, глубокое обучение, искусственные нейронные сети, алгоритмы генетического обучения, индуктивное логическое программирование, машины опорных векторов (SVM), байесовскую сеть, обучение с подкреплением, обучение с представлением, машинное обучение на основе правил, изучение разреженного словаря, обучение по сходству и метрике, системы классификаторов обучения (LCS), логистическая регрессия, случайный лес, K-средние, повышение градиента, K-ближайшие соседи (KNN), априорные алгоритмы и тому подобное. В вариантах осуществления могут использоваться определенные алгоритмы машинного обучения (например, для решения как задач оптимизации с ограничениями, так и без ограничений, которые могут быть основаны на естественном выборе). Например, алгоритм может использоваться для решения проблем смешанного целочисленного программирования, где некоторые компоненты ограничены целочисленными значениями. Алгоритмы и методы и системы машинного обучения могут использоваться в системах вычислительного интеллекта, компьютерном зрении, обработке естественного языка (NLP), рекомендательных системах, обучении с подкреплением, построении графических моделей и т.п. Например, машинное обучение может использоваться для анализа производительности и поведения транспортного средства и т.п.

В одном варианте осуществления система управления может содержать механизм политики, который может применять одну или несколько политик. Эти политики могут быть основаны, по меньшей мере частично, на характеристиках данного элемента оборудования или окружающей среды. Что касается политик управления, нейронная сеть может принимать входные данные ряда параметров окружающей среды и задач. Эти параметры могут включать в себя идентификацию определенного плана поездки для группы транспортных средств, данные от различных датчиков и данные о местоположении и/или положении. Нейронная сеть может быть обучена генерировать выходные данные на основе этих входных данных, при этом выходные данные представляют собой действие или последовательность действий, которые группа транспортных средств должна предпринять для выполнения плана поездки. Во время работы одного варианта осуществления определение может происходить путем обработки входных данных с помощью параметров нейронной сети для генерирования значения в выходном узле, обозначающего это действие как желаемое действие. Это действие может трансформироваться в сигнал, который заставляет транспортное средство работать. Это может быть достигнуто с помощью процессов обратного распространения, прямой связи, обратной связи с замкнутым контуром или обратной связи с разомкнутым контуром. В качестве альтернативы, вместо использования обратного распространения, система машинного обучения контроллера может использовать методы стратегий эволюции для настройки различных параметров искусственной нейронной сети. Система управления может использовать архитектуру нейронной сети с функциями, которые не всегда могут быть решены с помощью обратного распространения, например, функции, которые не являются выпуклыми. В одном варианте осуществления нейронная сеть имеет набор параметров, представляющих веса соединений ее узлов. Генерируется несколько копий этой сети, затем вносятся различные коррективы в параметры и выполняется моделирование. После получения выходных данных различных моделей их можно оценить по их производительности с

использованием определенной метрики успеха. Выбирается лучшая модель, и контроллер транспортного средства выполняет этот план для получения желаемых входных данных, чтобы отразить прогнозируемый сценарий наилучшего результата. Кроме того, метрика успеха может представлять собой комбинацию оптимизированных результатов, которые можно взвешивать относительно друг друга.

Используемые в данном документе термины "процессор" и "компьютер", а также связанные с ними термины, например, "устройство обработки", "вычислительное устройство" и "контроллер", могут не ограничиваться только теми интегральными схемами, которые в данной области техники упоминаются как компьютер, но относятся к микроконтроллеру, микрокомпьютеру, программируемому логическому контроллеру (PLC), программируемой пользователем вентильной матрице, специализированной интегральной схеме и другим программируемым схемам. Подходящая память может включать, например, машиночитаемый носитель. Машиночитаемый носитель может быть, например, оперативной памятью (RAM), машиночитаемым энергонезависимым носителем, таким как флэш-память. Термин "машиночитаемый носитель, предназначенный для долговременного хранения информации" представляет собой материальное компьютерное устройство, реализованное для краткосрочного и долгосрочного хранения информации, такой как машиночитаемые инструкции, структуры данных, программные модули и подмодули, или другие данные на любом устройстве. Следовательно, описанные в данном документе способы могут быть закодированы как исполняемые инструкции, воплощенные в материальном, энергонезависимом, машиночитаемом носителе, включая, помимо прочего, устройство хранения и/или запоминающее устройство. Такие инструкции при выполнении процессором заставляют процессор выполнять по меньшей мере часть описанных в данном документе способов. Таким образом, этот термин включает материальные, машиночитаемые носители, в том числе, помимо прочего, компьютерные устройства, предназначенный для долговременного хранения информации, в том числе, помимо прочего, энергонезависимые и энергонезависимые носители, а также съемные и несъемные носители, такие как микропрограммы, физические и виртуальные хранилища, CD-ROM, DVD и другие цифровые источники, такие как сеть или Интернет.

Формы единственного числа "a", "an" и "the" включают ссылки во множественном числе, если из контекста явно не следует иное. Термины "необязательный" или "необязательно" означает, что описанное впоследствии событие или обстоятельство может произойти или не произойти, и что описание может включать случаи, когда событие происходит, и случаи, когда оно не происходит. Приближенная формулировка, используемая в данном документе в описании и формуле изобретения, может применяться для модификации любого количественного представления, которое может допустимо варьироваться, не приводя к изменению основной функции, с которой оно может быть связано. Соответственно, значение, измененное термином или терминами, такими как "около", "по существу" и "приблизительно", может не ограничиваться точно указанным значением. По меньшей мере, в некоторых случаях аппроксимирующий язык может соответствовать точности инструмента для измерения значения. В данном случае и во всем описании и формуле изобретения ограничения диапазонов могут быть объединены и/или поменяны местами, такие диапазоны могут быть идентифицированы и включать все содержащиеся в них поддиапазоны, если контекст или формулировка не указывают иное.

В этом письменном описании используются примеры для раскрытия вариантов осуществления, включая наилучший вариант, и для того, чтобы позволить специалисту в данной области техники применять варианты осуществления на практике, включая создание и использование любых устройств или систем и выполнение любых встроенных способов. Формула изобретения определяет патентоспособный объем изобретения и включает другие примеры, которые приходят на ум специалистам в данной области техники. Предполагается, что такие другие примеры входят в объем формулы изобретения, если они имеют структурные элементы, которые не отличаются от буквального языка формулы изобретения, или если они включают эквивалентные структурные элементы с несущественными отличиями от буквального языка формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система управления торможением транспортного средства, содержащая

блок управления тормозами, выполненный с возможностью функционального размещения на борту транспортного средства и имеющий один или несколько входов датчика и один или несколько управляющих выходов, причем по меньшей мере один из одного или нескольких входов датчика выполнен с возможностью приема сигнала скорости от датчика скорости транспортного средства, при этом сигнал скорости указывает скорость транспортного средства, определенную датчиком скорости, и причем по меньшей мере один из одного или нескольких управляющих выходов выполнен с возможностью подключения к тормозной системе транспортного средства,

при этом блок управления тормозами выполнен с возможностью генерирования сигнала управления транспортным средством, чтобы инициировать работу тормозов транспортного средства в ответ на скорость транспортного средства, указанную сигналом скорости, превышающим заданный первый порог скорости, и сигналом скорости, удовлетворяющим одному или нескольким первым заданным критериям

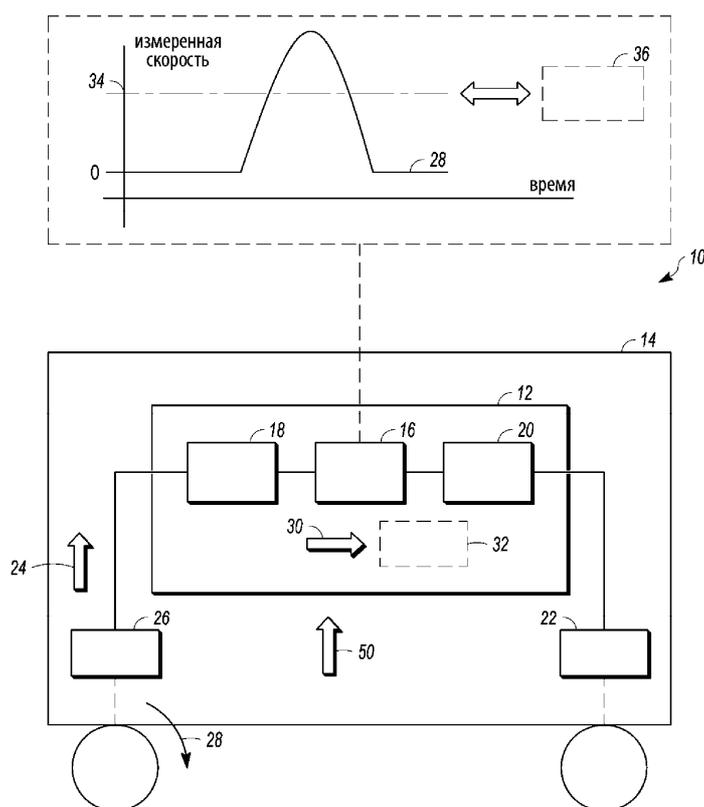
в дополнение к первому порогу скорости.

2. Система по п.1, отличающаяся тем, что работа тормозов транспортного средства, инициируемая сигналом управления транспортным средством, включает активацию устройства предупреждения водителя, которое выполнено с возможностью генерирования предупреждения и управления тормозной системой для торможения транспортного средства в ответ на то, что водитель не реагирует заданным образом на предупреждение.

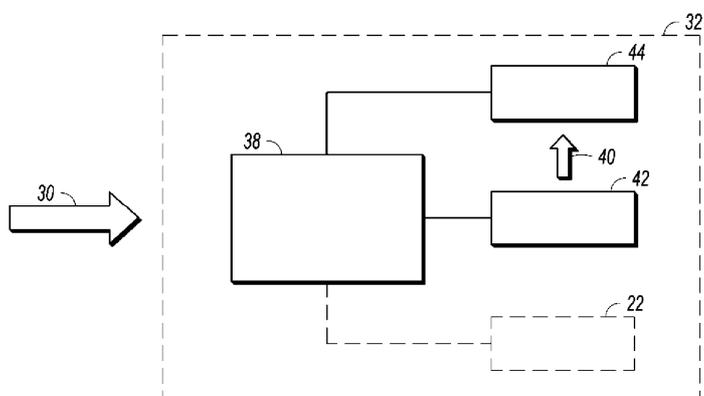
3. Система по п.1, отличающаяся тем, что один или несколько первых заданных критериев включают степень изменения скорости транспортного средства, находящуюся ниже заданного порога ускорения.

4. Система по п.1, отличающаяся тем, что один или несколько первых заданных критериев включают скорость транспортного средства, которая не падает до заданного второго порога скорости в течение заданного периода времени, причем второй порог скорости меньше первого порога скорости и находится на уровне или в пределах 20% первого порога скорости от нуля.

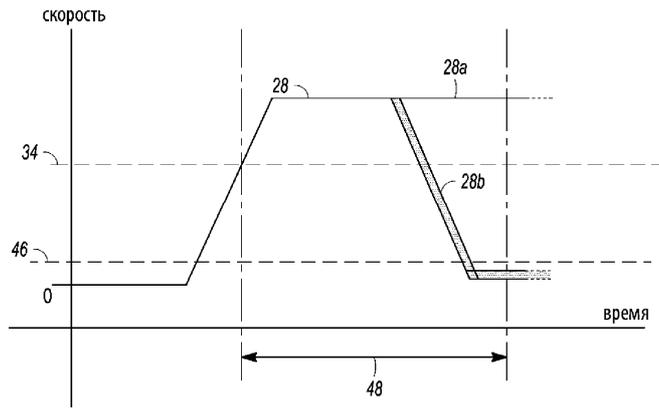
5. Система по п.1, отличающаяся тем, что один или несколько первых заданных критериев включают скорость транспортного средства, остающуюся выше заданного первого порога скорости в течение заданного периода времени.



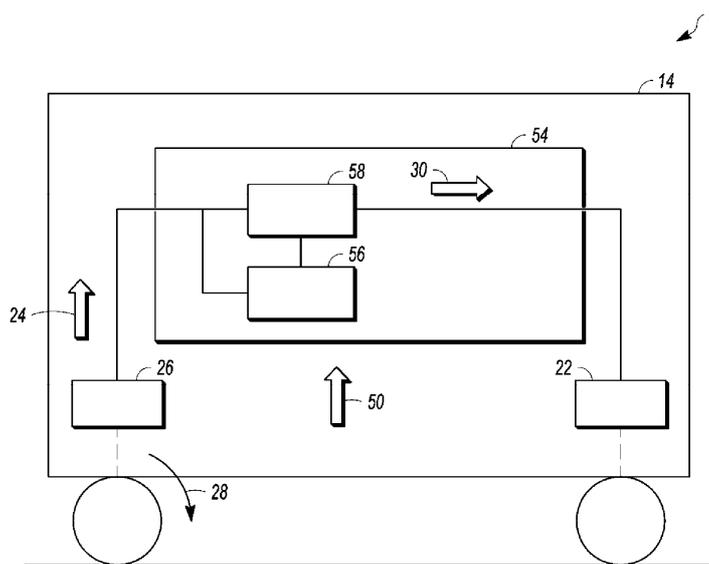
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Ускорение с использованием производной скорости

Критерий определения:

Если скорость локомотива $\geq 0,1$ миль/ч
 И применяются тормоза локомотива (давление ВС > 25 фунт/кв.дюйм)
 И ускорение (изменение в скорости), наблюдаемое для указанного времени больше указанного порога
 И определено, что локомотив находится внутри железнодорожной станции или на уклоне (в гору/с горы), затем деактивировано устройство предупреждения. Иначе, разрешить устройству предупреждения оставаться активным.



Фиг. 5

Дополнительные датчики

Добавление датчика около сцепки или соответствующим образом на локомотиве.

Критерий определения:

Если скорость локомотива $\geq 0,1$ миль/ч
И ускорение/уровень датчика, наблюдаемое для указанного времени больше указанного порога
И определено, что локомотив находится внутри железнодорожной станции или на уклоне (в гору/с горы), затем деактивировано устройство предупреждения.
Иначе, разрешить устройству предупреждения оставаться активным.

Датчик может быть:

Акселерометр
Тензодатчик
Акустический датчик/шумомер

Алгоритм определяет изменение в измеряемом параметре (ускорение, растяжение, звук или близость к предварительно заданному местоположению).

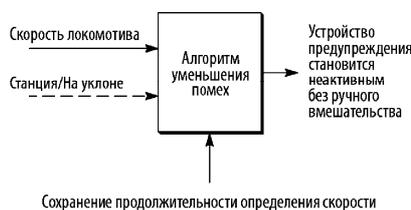


Фиг. 6

Постоянный фильтр

Критерий определения:

Если скорость превышает $\geq 0,1$ миль/ч
И указанное количество времени истекло при скорости $\geq 0,1$ миль/ч
И определено, что локомотив не находится внутри железнодорожной станции или на уклоне (в гору/с горы), затем, разрешить устройству предупреждения оставаться активным.
Иначе, деактивировать устройство предупреждения.



Фиг. 7

Запрос на сцепление НМ1

Критерий определения:

Если скорость локомотива составляет 0 миль/ч
И вызов тяги приостанавливается
И определено, что локомотив находится внутри железнодорожной станции или на уклоне (в гору/с горы)
И запрос на сцепление активирован, затем деактивировано устройство предупреждения.
Иначе, разрешить устройству предупреждения оставаться активным.

Как только запрос на сцепление инициирован, функция устройства предупреждения будет оставаться неактивной для указанного времени.

Потом запрос будет очищаться и возобновится нормальная работа устройства предупреждения



Фиг. 8

