



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2011125350/11, 10.11.2009**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.11.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
21.11.2008 SE 0850085-2(45) Опубликовано: **20.03.2013** Бюл. № 8(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **WO 2007139491 A1, 06.12.2007. WO**
96/40534 A1, 19.12.1996. RU 2130599 C1,
20.05.1999. BY 9142 C1, 30.04.2007.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: **21.06.2011**(86) Заявка РСТ:
SE 2009/051280 (10.11.2009)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2010/059109 (27.05.2010)

Адрес для переписки:

**129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"**

(72) Автор(ы):

**АНДЕРССОН Джонни (SE),
БРЕДБЕРГ Линус (SE)**

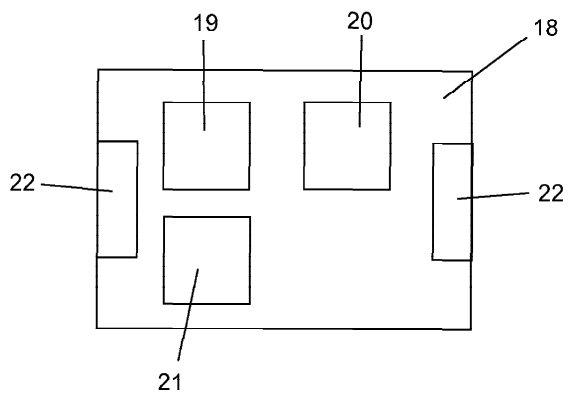
(73) Патентообладатель(и):

СКАНИЯ СВ АБ (пабл) (SE)**(54) УСТРОЙСТВО ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ОБ УКЛОНЕ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к навигационным системам и предназначено для оценки активности вождения водителя транспортного средства. Транспортное средство содержит устройство (18) обратной связи об уклоне. Устройство (18) обратной связи об уклоне содержит блок (19) определения уклона, средство (20) измерения вождения, средство (21) вычисления способности

вождения. Средство (21) вычисления способности вождения сопоставляет активность вождения с определяемым профилем уклона и формирует оценку в зависимости от того, насколько хорошо активность вождения совпадает с оптимальной активностью вождения. Оценка представляется водителю транспортного средства. Достигается экономия топлива. 2 н. и 13 з.п. ф-лы, 5 ил.



ФИГ. 2

RU 2477690 C2

RU 2477690 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
B60W 40/076 (2012.01)
G07C 5/08 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2011125350/11, 10.11.2009**

(24) Effective date for property rights:
10.11.2009

Priority:

(30) Convention priority:
21.11.2008 SE 0850085-2

(45) Date of publication: **20.03.2013 Bull. 8**

(85) Commencement of national phase: **21.06.2011**

(86) PCT application:
SE 2009/051280 (10.11.2009)

(87) PCT publication:
WO 2010/059109 (27.05.2010)

Mail address:
**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):
**ANDERSSON Dzhonni (SE),
BREDBERG Linus (SE)**

(73) Proprietor(s):
SKANIA SV AB (publ) (SE)

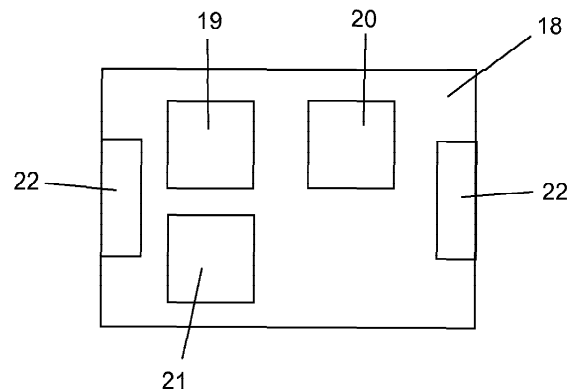
(54) **BATTER FEEDBACK INDICATOR**

(57) Abstract:

FIELD: transport.

SUBSTANCE: invention relates to navigation systems to estimate driver's activity in driving motor vehicle. Motor vehicle comprises feedback batter indicator 18. Said indicator 18 comprises batter detection unit 19, driving measurement means 18, and means 21 to compute driving ability. Said means 21 compares driving activity with detected batter profile to generate estimate depending on how much driving activity complies with optimum driving activity. Said estimate is presented to driver.

EFFECT: fuel savings.



ФИГ. 2

RU 2 4 7 7 6 9 0 C 2

RU 2 4 7 7 6 9 0 C 2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к устройству обратной связи об уклоне для использования в транспортном средстве в соответствии с ограничительной частью независимого пункта формулы изобретения.

Уровень техники

При управлении транспортными средствами большой грузоподъемности, например грузовиками, автобусами и т.п., экономика транспортного средства по прошествии времени приобрела большее влияние на рентабельность в предпринимательской деятельности, в которой используется это транспортное средство. За исключением стоимости приобретения транспортного средства, наибольшие расходные статьи для транспортного средства состоят из затрат на топливо и затрат на обслуживание. Эти затраты часто связаны, то есть транспортное средство, которое интенсивно используется, потребляет больше топлива и подвергается большему износу с увеличивающимися в результате затратами на обслуживание. Соответственно, сложно установить, насколько велика доля потребления топлива транспортным средством и износа, которая получается, например, от неосторожного вождения, и насколько велика величина, которая получается от неблагоприятной среды дорожного движения, например слишком холмистой местности и/или городской среды с интенсивным движением.

Кроме того, новые правовые требования предписывают, что водители транспортных средств большой грузоподъемности должны с определенными интервалами проходить обучение, среди прочего, по программе «ECO-driving».

Когда водитель ведет транспортное средство большой грузоподъемности, существует множество действий, которые водитель может предпринять для сокращения потребления топлива. Одной основной идеей в топливосберегающем вождении является использование кинетической энергии транспортного средства как можно оптимальнее. Водителю не следует, например, увеличивать число оборотов двигателя на холме, чтобы вскоре после этого использовать тормоза на последующем спуске, чтобы не превысить скоростные ограничения. В этом случае некоторая часть энергии в виде впрыснутого топлива, которая используется до вершины холма, тратится без пользы, потому что энергия потребляется во время торможения на спуске. Вместо этого водителю следует вовремя отпустить педаль газа и катиться по вершине холма без увеличения оборотов двигателя. Этот способ вождения часто преподается на курсах по «ECO-driving».

Это решение предоставляет водителю постоянную обратную связь, которая, будем надеяться, влечет за собой то, что водитель совершенствует или по меньшей мере поддерживает хорошую экономичную и экологически благоприятную технику вождения.

Однако сложно установить, когда пришло время отпустить педаль газа, чтобы ехать в наиболее топливосберегающем режиме по холму. В международной заявке WO/2007/139491 описано устройство для определения характера потребления топлива у водителя транспортного средства. Устройство может определить, переходит ли подъем в спуск, и сравнить отбор мощности двигателя до и после вершины холма, чтобы оценить способность водителя воспользоваться преимуществом предстоящего спуска для ускорения транспортного средства. Оценка способности водителя соответственно зависит от определения вершины холма.

В европейской заявке на патент 1811481 описаны способ и система для контроля и анализа стиля водителя. Профиль водителя формируется на основании

местоположения транспортного средства и связанных с транспортным средством параметров. Могут начисляться очки в зависимости от того, насколько хорошо едет водитель. Однако система терпит неудачу при анализе более сложных ситуаций и может только предоставлять водителю общую конструктивную обратную связь.

5 Задача настоящего изобретения заключается в создании улучшенного способа установления, ведет ли водитель транспортное средство топливосберегающим способом при вождении по склонам. Дополнительная задача изобретения заключается в стимулировании и направлении водителя для более экономичного ведения
10 транспортного средства.

Раскрытие изобретения

Вышеупомянутая задача достигается с помощью устройства обратной связи об уклоне в соответствии с настоящим изобретением, которое определяет и представляет
15 обратную связь водителю транспортного средства, содержащего блок определения уклона, выполненный с возможностью определения профиля уклона, пройденного транспортным средством, на основании выходных сигналов от средства измерения профиля уклона и средства измерения вождения, чтобы непрерывно измерять и вычислять активность вождения водителя во время прохождения уклона. Средство
20 измерения вождения также постоянно вычисляет силу F_{res} сопротивления движению, и определяется характерная точка $F_{res \leq 0}$ сопротивления движению, где сила F_{res} сопротивления движению меньше либо равна нулю. Блок определения уклона дополнительно выполнен с возможностью вычисления для каждой $F_{res \leq 0}$ точки P_{bal}
25 равновесия уклона, заданной в качестве теоретической точки, где педаль газа следует отпустить, чтобы уравновесить потребленную транспортным средством энергию до $F_{res \leq 0}$ и набранную транспортным средством энергию после указанной точки, и определения оптимальной активности вождения в зависимости от P_{bal} . Устройство дополнительно содержит средство вычисления способности вождения, выполненное с
30 возможностью сопоставления активности вождения с определенным профилем уклона и формирования оценки в зависимости от того, насколько хорошо активность вождения совпадает с оптимальной активностью вождения. Затем оценка представляется водителю транспортного средства.

Настоящее изобретение соответственно касается устройства обратной связи об уклоне, которое в реальном масштабе времени оценивает и предоставляет
35 конструктивную обратную связь водителю касательно того, как он/она управлял на последнем пройденном холме/спуске. С помощью вычисления точки равновесия можно учитывать, например, высокоскоростные склоны и типы холмов, где форма холма не соответствует обычному шаблону.
40

Топливосберегающее вождение также указывает, что ускорения должны происходить перед подъемами и, если возможно, на спусках. Настоящее изобретение предоставляет инструмент для оценивания действий водителя во время множества
45 разных видов холмов и уклонов в зависимости от особых характеристик холмов и уклонов.

Предпочтительные варианты осуществления изложены в зависимых пунктах формулы изобретения.

Краткое описание чертежей

50 Фиг.1 иллюстрирует систему управления для транспортного средства, где может использоваться настоящее изобретение.

Фиг.2 иллюстрирует приведенное в качестве устройство в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг.3-5 иллюстрируют то, как вычисляются разные точки и значения в соответствии с настоящим изобретением.

Подробное описание предпочтительных вариантов осуществления изобретения

5 На Фиг.1 схематично проиллюстрирована система управления для транспортного средства, с которым может использоваться настоящее изобретение. Транспортное средство содержит передний вал 1 с управляемыми колесами 2, 3, задний приводной вал 4 с ведущими колесами 5-8, и также может содержать задний вал 9 с колесами 10 и 11. Кроме того, транспортное средство содержит двигатель 13, соединенный с 10 коробкой 12 передач, который приводит в движение приводной вал 4 посредством выходного вала 14 из коробки передач. Коробка 12 передач и двигатель 13 управляются блоками 15, 16 управления соответственно, которые управляются главным блоком 17 управления. Система 16 управления двигателем (EMS) управляет 15 двигательными функциями транспортного средства, которые могут состоять, например, из впрыска топлива и торможения двигателем. Управление основывается на некотором количестве входных сигналов, которые могут состоять из сигналов от (не показанного) дроссельного регулирования (положение педали акселератора), датчика скорости и системы управления тормозами. Система 15 управления коробкой 20 передач (GMS) управляет функциями передач, где при использовании автоматической коробки передач переключение передач может управляться на основании входного сигнала от датчиков скорости, при ручном переключении передач переключение может управляться по входному сигналу от избирателя механизма переключения 25 передач (рычага переключения передач). Кроме того, транспортное средство содержит систему управления тормозами (BMS) с блоком 17 управления тормозом, который управляет функциями торможения транспортного средства, например автоматическим вычислением нагрузки, чтобы заданное положение педали всегда могло привести к одинаковому тормозящему действию независимо от нагрузки. Блок 30 управления тормозом управляет различными тормозными системами транспортного средства, например замедлителем и другими вспомогательными тормозными системами, моторным тормозом-замедлителем и рабочим тормозом, на основании команд от водителя и отправляет управляющие сигналы системным модулям (не показаны), рассредоточенным по ходовой части, где электрические управляющие 35 сигналы используются, например, для регулировки тормозного давления.

Вышеописанные блоки управления являются всего лишь примерами того, что может находиться в транспортном средстве. Как будет понятно специалисту в данной области техники, два или более из вышеописанных блоков управления, конечно, могут 40 быть объединены в один единый блок управления.

Также следует отметить, что настоящее изобретение применимо, в частности, к транспортным средствам большой грузоподъемности, но также может использоваться в любом автомобиле, например частных автомобилях, тягачах и т.д.

Настоящее изобретение относится к устройству 18 обратной связи об уклоне для 45 определения и представления обратной связи водителю транспортного средства и подробно показано на фиг.2. В соответствии с одним вариантом осуществления транспортное средство содержит устройство 18 обратной связи об уклоне в соответствии с изобретением. Устройство 18 обратной связи об уклоне соответственно 50 может быть частью транспортного средства, или в соответствии с другим вариантом осуществления может быть устройством, размещенным на расстоянии. Устройство 18 обратной связи об уклоне включает в себя блок 19 определения уклона, выполненный с возможностью определения профиля уклона, пройденного транспортным средством,

на основании выходных сигналов от средства измерения профиля уклона. Средство измерения профиля уклона может измерять или принимать различные сигналы, например крутящий момент двигателя, трение двигателя, общее передаточное отношение, ускорение, число оборотов, скорость поперечного перемещения и т.д., от датчиков, рассредоточенных в транспортном средстве, и средство 22 приема в системе 18 обратной связи об уклоне может принимать соответствующие сигналы касательно окружающих параметров и сигналы от внутренних датчиков в транспортном средстве, то есть датчиков скорости, датчиков крутящего момента, датчиков передачи и т.д., используемых в устройстве 18 обратной связи об уклоне. Некоторые свойства, например радиусы ведущих колес и масса транспортного средства, также используются в устройстве 18 обратной связи об уклоне и могут устанавливаться заранее или оцениваться. Средство измерения профиля уклона также может принимать сигналы от GPS или другого вида внешних датчиков посредством средства 22 приема.

На основании измеренных или принятых сигналов блок 19 определения уклона вычисляет профиль пройденного уклона. Профиль уклона может определяться на основании силы сопротивления движению, которая является полной суммой равнодействующей внешних сил сопротивления качению, аэродинамического сопротивления и силы тяжести, действующих на транспортное средство. В соответствии с одним вариантом осуществления сила F_{res} сопротивления движению вычисляется в зависимости от различных влияющих параметров, например сопротивления качению, аэродинамического сопротивления и силы тяжести. С помощью известных моделей для сопротивления качению, а также аэродинамического сопротивления можно оценить вклад силы тяжести в сопротивление движению из вычисленного сопротивления движению, то есть можно описать уклон дороги, при помощи чего фактический наклон шоссе относительно горизонтальной плоскости может определяться в каждый заданный момент времени. Путем изучения исторических изменений в наклоне (уклоне) также можно определить волнистость дороги и разделить на разные отрезки уклона. Например, можно определить, сопровождается ли подъем спуском. Это может выполняться с помощью либо расстояния, либо времени в качестве основы измерения для оценки волнистости, где расстояние можно легко вычислить посредством скорости транспортного средства или радиуса ведущих колес в сочетании с датчиком вращения.

Соответственно, блок 19 определения уклона может использоваться для получения хорошего представления об уклоне дороги, по которой движется транспортное средство. Другие способы, помимо сопротивления движению, могут использоваться для вычисления уклона участка земли у транспортного средства, например уклономер, акселерометр, барометр или навигационная система типа GPS. Дополнительный пример того, как можно определить наклон, приводится в заявке на патент Швеции 0600370-1, в которой описано устройство для оценки наклона участка земли, по которому движется транспортное средство. Раскрытое устройство включает в себя средство для формирования взвешенной оценки наклона на основании значений параметров по меньшей мере из двух источников, где устройство включает в себя средство для определения соответствующего влияния значений параметров на взвешенную оценку наклона.

Устройство 18 обратной связи об уклоне дополнительно включает в себя средство измерения вождения для непрерывного измерения и вычисления активности вождения водителя во время прохождения уклона, то есть измерения, когда начинается и/или

заканчивается действие торможения или действие газования, скорости, ускорения и т.д. Тогда возможно установить, в отношении определенного профиля уклона, в каком положении на уклоне водитель выполнял разные действия водителя, например где водитель увеличивал обороты двигателя или тормозил.

Чтобы иметь возможность предоставлять обратную связь о способности вождения у водителя, средство измерения вождения непрерывно вычисляет вышеописанную силу F_{res} сопротивления движению и определяет характерную $F_{res \leq 0}$ точку сопротивления движению, где сила F_{res} сопротивления движению становится меньше либо равной нулю. Это точка на уклоне, где транспортное средство начинает продвигаться вниз из-за влияния наклона, и иллюстрируется на Фиг.3-5.

Блок 19 определения уклона выполнен с возможностью вычисления для каждой $F_{res \leq 0}$ точки P_{bal} равновесия уклона, заданной в качестве теоретической точки, где педаль газа следует отпустить, чтобы уравновесить потребленную транспортным средством энергию до $F_{res \leq 0}$ и набранную транспортным средством энергию после указанной точки. Точка равновесия показана на Фиг.4-5. Точка P_{bal} равновесия соответствует теоретической точке, где энергия $W_{F_{res}}$ торможения от сопротивления движению соответствует энергии W_{gained} , которая восстанавливается после некоторого времени на спуске. $W_{F_{res}}$ соответственно равна полной энергии, поступающей от силы сопротивления движению между точкой P_{bal} и точкой $F_{res \leq 0}$. В соответствии с одним вариантом осуществления точка P_{bal} равновесия уклона вычисляется в качестве точки, где энергия торможения транспортного средства от силы F_{res} сопротивления движению до точки $F_{res \leq 0}$ равна набранной транспортным средством энергии W_{gained} на уклоне после точки $F_{res \leq 0}$. Оптимальная активность вождения определяется в зависимости от P_{bal} , иными словами - если водитель отпускает педаль газа в точке равновесия уклона, транспортное средство восстановило свою начальную скорость в приемлемом положении на спуске без торможения (водителю не нужно будет «пробираться» на минимальной скорости по холму, чтобы полностью избежать торможения). Вся энергия, которая поступает в виде топлива после этой точки, соответственно классифицируется как потеря, поскольку водителю нужно забрать некоторую часть восстановленной энергии, чтобы не получить высокой скорости. W_{gained} вычисляется в виде

$$W_{gained} = \int F_{res}(t) \cdot v(t), \quad (\text{где } F_{res} < 0) \quad (1)$$

то есть накопленное сопротивление движению после точки $F_{res \leq 0}$ до окончания спуска. $v(t)$ - скорость транспортного средства. Точка, где заканчивается спуск, может выбираться в качестве точки, где F_{res} ниже определенного значения, или когда наклон склона опускается ниже определенного угла. Точно так же точка, где начинается уклон, может определяться в качестве точки, где F_{res} превышает определенное значения или когда наклон склона превышает определенный угол.

Поскольку сопротивление движению и скорость транспортного средства известны также до точки $F_{res \leq 0}$, можно вычислить точку, где накопленное сопротивление движению ($W_{F_{res}}$) равно W_{gained} . $W_{F_{res}}$ вычисляется в виде

$$W_{F_{res}} = \int F_{res}(t) \cdot v(t) \quad (\text{где } F_{res} \geq 0) \quad (2)$$

то есть накопленное сопротивление движению между точкой P_{bal} равновесия уклона и точкой $F_{res \leq 0}$.

Устройство 18 обратной связи об уклоне в соответствии с изобретением дополнительно содержит средство вычисления способности вождения, выполненное с

возможностью сопоставления активности вождения с определенным профилем уклона и формирования оценки в зависимости от того, насколько хорошо активность вождения совпадает с оптимальной активностью вождения. Соответственно, водитель может оцениваться в зависимости от того, насколько хорошо он/она ехал по уклону.

Потребленная транспортным средством энергия, W_{con} , может теперь вычисляться в виде:

$$W_{con} = \int P_{engine}(t) dt (= \int \tau \cdot \omega(t) dt) \quad (3)$$

то есть потребленная транспортным средством энергия между точкой P_{bal} равновесия и точкой $F_{res \leq 0}$. Если водитель увеличивает обороты двигателя после точки равновесия, W_{con} положительна, в противном случае равна нулю или отрицательна. $P_{engine}(t)$ является полезной мощностью, то есть мощностью двигателя минус потери.

Оценка предпочтительно представляется водителю транспортного средства.

Система обратной связи об уклоне соответственно содержит средство для передачи значения оценки на средство представления в транспортном средстве.

Соответственно, водитель получает немедленную обратную связь о его или ее манере вождения и может улучшить свой способ перемещения транспортного средства.

Оценка может представляться на средстве представления в кабине водителя или может представляться с помощью звукового средства. Оценка позже может быть преобразована для водителя в 0-100% на средстве представления, например дисплее.

Оценки также могут постоянно передаваться на удаленный терминал, где,

например, владелец парка автомобилей может сравнивать оценки разных водителей.

Транспортное средство также может быть выполнено с возможностью передачи данных, например, по беспроводной связи удаленному терминалу обратной связи об уклоне, при помощи которого может выполняться описанная оценка, вместо транспортного средства.

В соответствии с одним вариантом осуществления средство вычисления способности вождения классифицирует определенный профиль уклона на одну из множества категорий профилей уклона на основании правил классификации, зависящих от вида/некоторых характеристик определенного профиля уклона и скорости транспортного средства.

Предпочтительно, что холмы и спуски классифицировались по меньшей мере на одну из множества разных категорий профилей уклона. Здесь они иллюстрируются в виде:

1. Торможение на спуске
2. Подготовка к подъему
3. Обычная вершина холма и
4. Высокоскоростной спуск.

Средство вычисления способности вождения соответственно сравнивает определенный профиль уклона и другие влияющие переменные и действия водителя, например скорость и вес транспортного средства и увеличение оборотов или торможение, с помощью правил классификации, чтобы классифицировать определенный профиль уклона на некоторую категорию профиля уклона, в этом примере на любую из категорий с 1 по 4 выше. Правила классификации могут включать в себя, например, пороговые величины для скорости, увеличивает ли водитель обороты двигателя или тормозит на уклоне, вес транспортного средства, включает ли определенный профиль уклона подъем с последующим спуском и т.д. На основании правил классификации выбирается категория для пройденного холма.

До того как классифицирован определенный профиль уклона, предпочтительно выполняется проверка, выполняются ли некоторые начальные условия для проведения классификации. В соответствии с одним вариантом осуществления некоторые начальные правила определяют, проводится ли классификация
 5 определенного профиля уклона или нет. Правила учитывают, например, начальную скорость v_0 , а также резкое снижение скорости на уклоне, так как это поведение может интерпретироваться, как если бы за холмом обнаружен непредвиденный поворот или ограничение скорости. Оценка также прекращается, если водитель тормозит для
 10 поддержания скорости, и появляется крутой поворот. Начальная скорость v_0 в соответствии с одним вариантом осуществления определяется как максимальное значение скорости в течение последних 15 секунд перед тем, как спуск начинает подталкивание транспортного средства, то есть точка $F_{res \leq 0}$. Соответственно,
 15 множество особых случаев можно выделить и не классифицировать и оценивать, чтобы улучшить обратную связь и оценивание водителя.

В соответствии с одним вариантом осуществления категория 1, 2 и 4, которые описаны выше, оцениваются только тогда, когда начальная скорость v_0 превышает минимальную пороговую величину. Таким образом, никакой оценки не выдается
 20 водителю, если транспортное средство не имеет определенной скорости, так как выданная водителю оценка тогда могла бы быть неприятной из-за обстоятельств, на которые водитель может быть не способен повлиять. Предпочтительно, чтобы множество категорий профилей уклона имело некоторый приоритет. Таким образом,
 25 в случаях, где одновременно обнаруживается много категорий, им назначают приоритеты в вышеупомянутом порядке (категория 1 первая, с последующими 2, 3 и 4).

В одном варианте осуществления в соответствии с изобретением оценка активности вождения определяется на основании некоторых правил категорий для определенной категории профиля уклона. Таким образом, когда профиль уклона отнесен к
 30 некоторой категории, оценка активности вождения оценивается в зависимости от некоторых правил для некоторой категории.

В соответствии с правилами категорий в одной категории (здесь категория 1 - Торможение на спуске), в соответствии с одним вариантом осуществления, активность вождения вычисляется в виде потребленной транспортным средством энергии W_{con}
 35 между точкой P_{bal} равновесия уклона и точкой $F_{res \leq 0}$, и если водитель тормозит на спуске, то энергия W_{brake} торможения является энергией, забранной транспортным средством на спуске. В соответствии с одним вариантом осуществления оценка определяется на основании отношения между потребленной транспортным средством
 40 энергией W_{con} и минимальным значением из набранной транспортным средством энергии W_{gained} на уклоне и энергии W_{brake} торможения.

В этой категории значение оценки вычисляется в виде:

$$V_{grade} = \frac{\min(W_{brake}, W_{gained})}{W_{con}} \cdot K, \quad (4)$$
 45

где K является значением, компенсирующим ошибки в вычислениях. Значение оценки преобразуется в оценку, например, между 0 и 10.

Если оценка достаточно низкая, водителю показывают рекомендацию, где водителю предлагается отпустить педаль газа раньше перед следующим спуском. Если
 50 скорость значительно снижается на спуске, не производится никакого оценивания (можно интерпретировать, как если бы водитель применяет скоростное ограничение, как перекресток или соответствующее). Оценка также не выдается, например, когда

водитель тормозит на спуске перед крутым поворотом.

В соответствии с правилами категорий в дополнительной категории (здесь категория 2 - Подготовка к подъему), в соответствии с одним вариантом осуществления, высокая оценка выдается водителю, если водитель готовится к приближающемуся подъему. Таким образом, если водитель активно и значительно увеличивает скорость на спуске или на ровной дороге перед следующим подъемом, то высшая оценка выдается водителю в категории Подготовки к подъему. Это увеличение скорости, которое требуется для получения оценки в этой категории, зависит от некоторых пороговых величин, например пороговых величин для начальной скорости и веса транспортного средства, с требованием наименьшего веса и наименьшей начальной скорости, и пороговых величин для того, как далеко находится приближающийся подъем. Оценка Подготовки к подъему не выдается, если водителю незадолго до этого выдана низкая оценка в другой категории (например, если водитель увеличил обороты двигателя на предыдущем холме).

В соответствии с правилами категорий в третьей категории (здесь категория 3 - Обычная вершина холма), в соответствии с одним вариантом осуществления, оценка определяется на основании отношения между потребленной транспортным средством энергией W_{con} и набранной транспортным средством энергией W_{gained} на уклоне. Здесь оценка выдается в зависимости от отношения между энергией, которая получается на спуске, и используемой энергией после точки равновесия. В этой категории значение оценки вычисляется в виде:

$$V_{grade} = \frac{W_{gained}}{W_{con}} \cdot K, \quad (5)$$

где K является значением, компенсирующим ошибки в вычислениях. Значение оценки преобразуется в оценку, например, между 0 и 10.

Если вершина холма не идеально круглая, то оценка выдается в этой категории, если подъем сопровождается спуском в течение некоторого времени. Оценки не выдаются, если уменьшение скорости на вершине холма слишком большое, или если полученное увеличение скорости на спуске слишком малое. Если водитель проезжает холм невыгодным образом, водителю показывается обратная связь, которая предлагает водителю отпустить педаль газа раньше перед следующей вершиной холма. Соответствующим образом поддерживающая обратная связь показывается водителю, если водитель ехал образцовым способом.

В соответствии с правилами категорий в четвертой категории (здесь категория 4 - Высокоскоростной спуск), в соответствии с одним вариантом осуществления, точка равновесия определяется с предварительным условием, что W_{gained} вычисляется в зависимости от некоторого ограничения максимальной скорости. Точка равновесия для высокоскоростных уклонов является точкой, где водитель должен отпустить педаль газа, чтобы почти приблизиться к ограничению скорости (обычно установленному в 90 км/ч) на приближающемся спуске. Значение оценки тогда определяется на основании отношения между потребленной транспортным средством энергией W_{con} и набранной транспортным средством энергией W_{gained} сверх некоторой пороговой величины скорости. W_{Fres} здесь определяется в виде:

$$W_{Fres} = \left(\frac{v - v_{lim}}{v - v_0} \right) \cdot W_{gained}, \quad (6)$$

где v - максимальная скорость транспортного средства на спуске, v_{lim} - ограничение скорости, а v_0 - начальная скорость транспортного средства. В этой категории

значение оценки вычисляется в виде:

$$V_{grade} = \frac{v - v_{lim}}{v - v_0} \cdot \frac{W_{gained}}{W_{con}} \cdot K, \quad (7)$$

5 где К является значением, компенсирующим ошибки в вычислениях. Значение
оценки преобразуется в оценку, например, между 0 и 10. Соответственно, оценка
выдается в зависимости от энергии на скорости выше ограничения скорости v_{lim} и
выдается, только если существует вероятность превышения ограничения скорости,
10 если водитель не отпускает педаль газа вовремя. V_{lim} является параметром, который
может меняться в соответствии с разными требованиями, например, от перевозчиков.
Оценка вычисляется из отношения между энергией, набранной от скорости выше
ограничения скорости (например, если v_{lim} равна 90 км/ч, то 95-90=5 км/ч, то есть
кинетической энергией, которую 5 км/ч вносят вклад в течение этого периода), и
15 энергией, которая добавляется после точки равновесия. В случаях, где никакой
энергии не добавляется, набранная энергия от скорости выше ограничения скорости,
конечно, равна нулю. В этих случаях выдается наивысшая оценка. При низких оценках
выдается рекомендация, которая стимулирует водителя отпустить педаль газа раньше
перед следующим спуском. Положительные рекомендации выдаются в случаях, где
20 водитель ехал выгодным способом.

Наивысшая оценка может быть выдана, даже если превышает ограничение
скорости. Это происходит, соответственно, только если водитель не ускорился после
вычисленной точки равновесия (как правило, это может происходить на длинном
25 спуске).

Предпочтительно, чтобы оценка определялась в зависимости от веса
транспортного средства. Соответственно, вес транспортного средства регулирует,
насколько близко к ограничению скорости должен находиться водитель. Чем
меньший вес имеет транспортное средство, тем ближе к ограничению скорости нужно
30 вести транспортное средство, чтобы получить оценку в этой категории.

От водителя ожидается только предвидеть вершину холма заранее. В соответствии с
одним вариантом осуществления точка равновесия определяется в пределах заранее
установленного максимального расстояния от $F_{res \leq 0}$. Таким образом, устанавливается
35 ограничение на точку равновесия, поскольку нельзя безгранично помещать точку
равновесия назад. Водителю приходится увеличивать число оборотов двигателя
достаточно долго, чтобы вести транспортное средство, пока не достигнута точка
 $F_{res \leq 0}$, где спуск подталкивает транспортное средство. От водителя также не нужно
40 требовать предсказывать ситуацию в соответствующих областях, которые удалены
больше заранее установленного временного горизонта.

В одном варианте осуществления средство измерения профиля уклона содержит
одно или несколько из группы: акселерометр, барометр, навигационная система
типа GPS. Таким образом, есть много доступных способов для определения профиля
45 уклона.

Предпочтительно, когда активируется адаптивный круиз-контроль в транспортном
средстве и регулирует по заданию, тогда отключается устройство 18 обратной связи
об уклоне в соответствии с изобретением, поскольку другие особенности дорожного
движения исключают оптимальное поведение на уклоне. Соответственно,
50 устройство 18 обратной связи об уклоне отключается, когда у водителя есть «ECO-
cruiser» и он активен. Чтобы избежать беспорядка, когда используется обычный круиз-
контроль, можно получить высокие оценки только путем отключения круиз-контроля

перед вершиной холма (интерпретируется как отпускание педали газа). После холма круиз-контроль можно «возобновить», и оценки могут выдаваться как обычно.

Система 18 обратной связи об уклоне включает в себя необходимые аппаратные и программные продукты и программы, чтобы реализовать настоящее изобретение.

Настоящее изобретение не ограничивается вышеописанными предпочтительными вариантами осуществления. Могут использоваться различные альтернативы, модификации и эквиваленты. Поэтому вышеприведенные варианты осуществления не следует воспринимать как ограничивающие объем изобретения, который определяется приложенной формулой изобретения.

Формула изобретения

1. Устройство (18) обратной связи об уклоне для определения и представления обратной связи водителю транспортного средства, содержащее

блок (19) определения уклона, выполненный с возможностью определения профиля уклона, пройденного транспортным средством, на основании выходных сигналов от средства измерения профиля уклона,

средство (20) измерения вождения для непрерывного измерения и вычисления активности вождения водителя во время прохождения уклона, отличающееся тем, что

средство (20) измерения вождения также непрерывно вычисляет силу F_{res} сопротивления движению, и определяется характерная точка $F_{res \leq 0}$ сопротивления движению, где сила F_{res} сопротивления движению меньше либо равна нулю,

при этом блок определения уклона выполнен с возможностью вычисления для каждой $F_{res \leq 0}$ точки P_{bal} равновесия уклона, заданной в качестве теоретической точки, где педаль газа следует отпустить, чтобы уравновесить потребленную транспортным средством энергию до $F_{res \leq 0}$ и набранную транспортным средством энергию после указанной точки, и определения оптимальной активности вождения в зависимости от P_{bal} , причем устройство дополнительно содержит средство (21) вычисления способности вождения, выполненное с возможностью сопоставления активности вождения с определяемым профилем уклона и формирования оценки в зависимости от того, насколько хорошо активность вождения совпадает с оптимальной активностью вождения,

при этом указанная оценка представляется водителю транспортного средства.

2. Устройство по п.1, в котором средство вычисления способности вождения классифицирует определяемый профиль уклона на одну из множества категорий профилей уклона на основании правил классификации, зависящих от вида/характеристик определяемого профиля уклона и скорости транспортного средства, при этом оценка активности вождения определяется на основании правил категорий для определяемой категории профиля уклона.

3. Устройство по п.1 или 2, в котором начальные правила определяют, проводится ли классификация определяемого профиля уклона, предпочтительно в зависимости от начальной скорости v_0 , резкого снижения скорости и торможения перед крутым поворотом.

4. Устройство по п.2, в котором множество категорий профилей уклона имеет приоритет.

5. Устройство по п.2, в котором активность вождения вычисляется в виде потребленной транспортным средством энергии W_{con} между точкой P_{bal} равновесия

уклона и точкой $F_{res \leq 0}$, и если водитель тормозит на спуске, то энергия W_{brake} торможения является энергией, забранной транспортным средством на спуске.

5 6. Устройство по п.1, в котором точка P_{bal} равновесия уклона вычисляется в качестве точки, в которой энергия торможения транспортного средства от силы F_{res} сопротивления движению до точки $F_{res \leq 0}$ равна набранной транспортным средством энергии W_{gained} на уклоне после точки $F_{res \leq 0}$.

10 7. Устройство по п.5, в котором оценка определяется на основании отношения между потребленной транспортным средством энергией W_{con} и набранной транспортным средством энергией W_{gained} на уклоне.

15 8. Устройство по п.5, в котором оценка определяется на основании отношения между потребленной транспортным средством энергией W_{con} и минимальным значением из набранной транспортным средством энергии W_{gained} на уклоне и энергии торможения W_{brake} .

9. Устройство по п.5, в котором точка равновесия определяется с предварительным условием, что W_{gained} вычисляется в зависимости от ограничения максимальной скорости.

20 10. Устройство по п.9, в котором значение оценки определяется на основании отношения между потребленной транспортным средством энергией W_{con} и набранной транспортным средством энергией W_{gained} сверх пороговой величины скорости.

11. Устройство по п.1, в котором оценка определяется в зависимости от веса транспортного средства.

25 12. Устройство по п.1, в котором точка равновесия определяется в пределах заранее установленного максимального расстояния от $F_{res \leq 0}$.

13. Устройство по п.1, в котором средство измерения профиля уклона содержит одно или несколько из группы: акселерометр, барометр, навигационная система типа GPS.

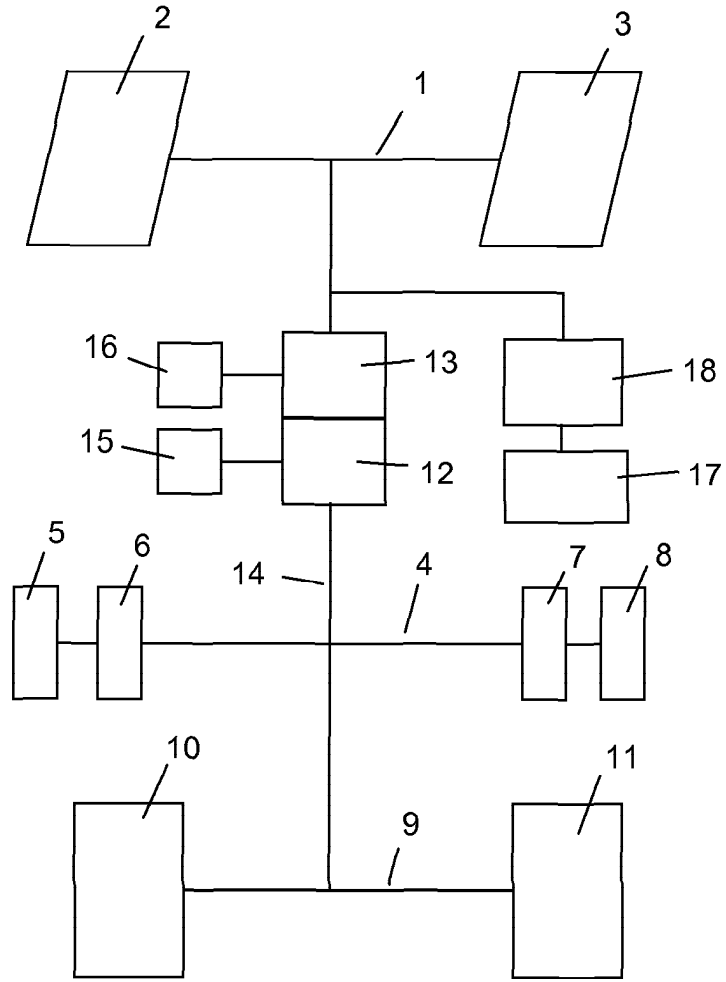
30 14. Устройство по п.1, в котором сила F_{res} сопротивления движению вычисляется в зависимости от различных влияющих параметров, в частности сопротивления качению, аэродинамического сопротивления и силы тяжести.

35 15. Транспортное средство, содержащее устройство (18) обратной связи об уклоне по любому из пп.1-14.

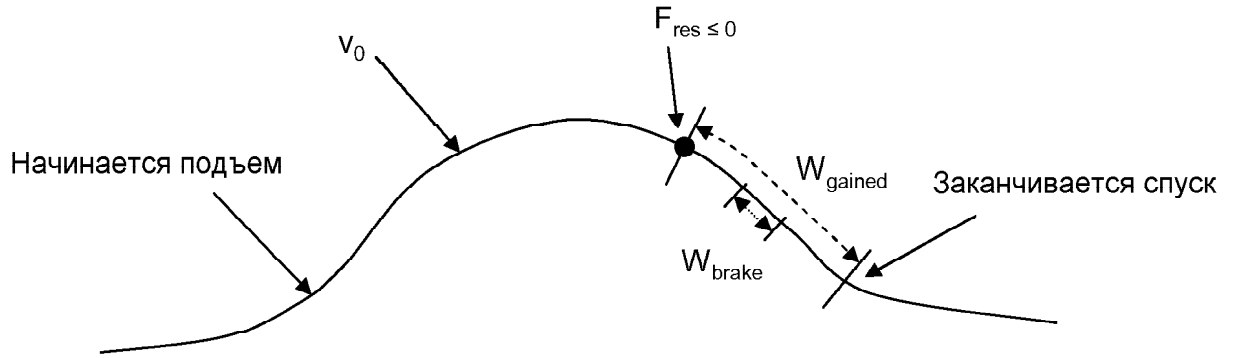
40

45

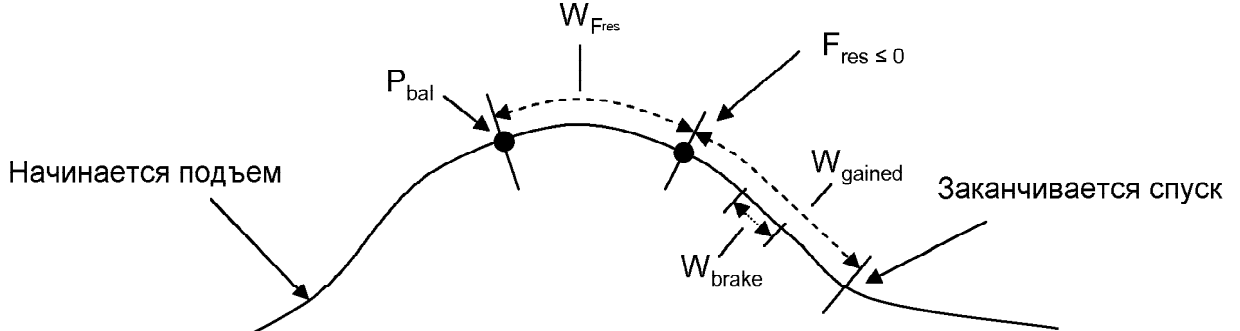
50



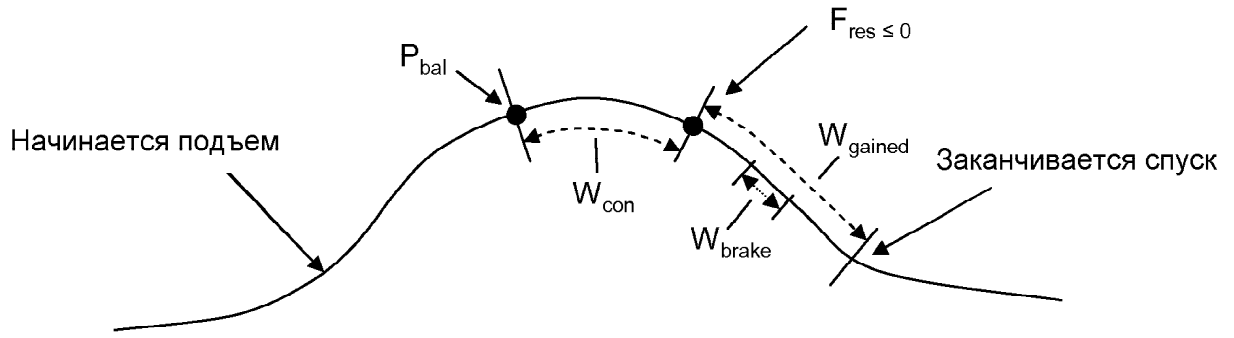
ФИГ. 1



ФИГ. 3



ФИГ. 4



ФИГ. 5