



(51) МПК
F02P 17/12 (2006.01)
F02P 3/055 (2006.01)
F02P 15/00 (2006.01)
F02P 15/12 (2006.01)
H01T 13/60 (2011.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010100824/07, 04.06.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 04.06.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
 12.06.2007 FR 0704190

(43) Дата публикации заявки: 20.07.2011 Бюл. № 20

(45) Опубликовано: 20.09.2012 Бюл. № 26

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2094646 C1, 27.10.1997. RU 2268394 C2, 20.01.2006. RU 2105188 C1, 20.02.1998. SU 1318719 C1, 23.06.1987. US 20040237950 A, 02.12.2004. FR 2649759 A, 18.01.1991. FR 2859869 A1, 18.03.2005. EP 0434217 A, 26.06.1991.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 12.01.2010

(86) Заявка РСТ:
 FR 2008/050986 (04.06.2008)

(87) Публикация заявки РСТ:
 WO 2009/004204 (08.01.2009)

Адрес для переписки:

101000, Москва, ул. Мясницкая, 13, стр.5,
 К-9, ГСП-9, пат.пов., Ю.Б. Перегудовой,
 рег.№1103

(72) Автор(ы):

**ДЕЛОРЭН Франк (FR),
 КУЙО Жюльен (FR),
 ЖАФФРЕЗИК Ксавье (FR)**

(73) Патентообладатель(и):

РЕНО С.А.С. (FR)

**(54) ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СВЕЧЕЙ СИСТЕМЫ
 РАДИОЧАСТОТНОГО ЗАЖИГАНИЯ**

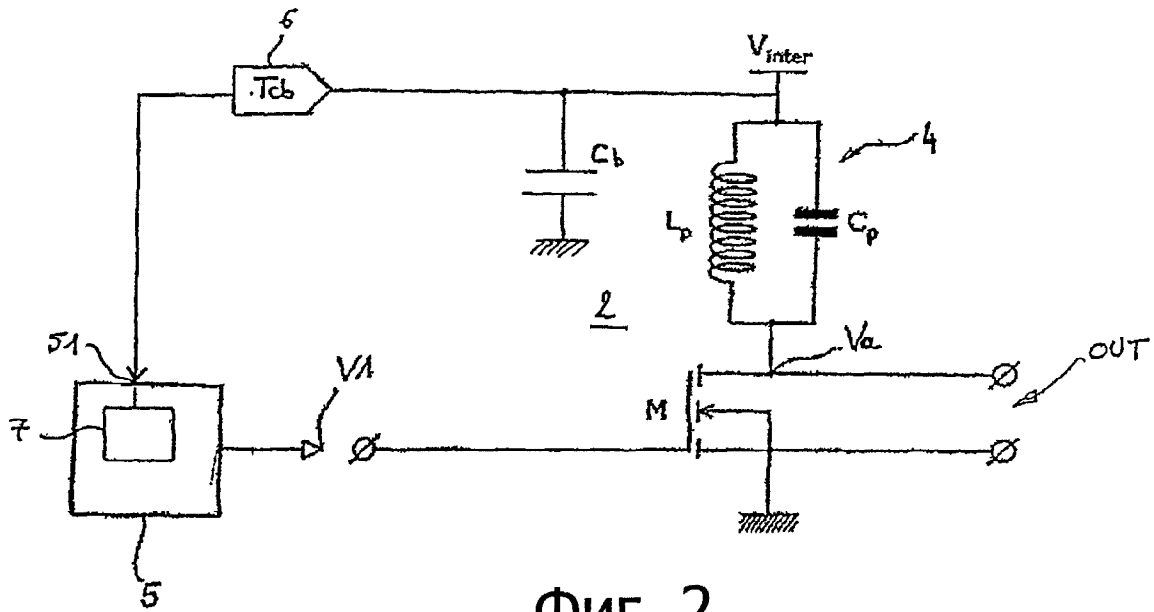
(57) Реферат:

Изобретение относится к системам генерирования плазмы между двумя электродами свечи. Техническим результатом является усовершенствование диагностики состояния загрязнения электродов радиочастотной катушки-свечи. Устройство радиочастотного зажигания содержит средства (5) управления, выполненные с возможностью генерирования сигнала (V1)

управления зажиганием, цепь (2) питания, управляемую сигналом (V1) управления зажиганием, для подачи напряжения питания на выходной интерфейс (OUT) цепи питания на частоте, определяемой сигналом управления, по меньшей мере, один резонатор (1) генерирования плазмы, соединенный с выходным интерфейсом цепи питания и выполненный с возможностью генерирования искры между двумя электродами (10, 12)

зажигания указанного резонатора во время подачи команды на зажигание. Указанное устройство содержит средство (6) измерения электрического параметра, характеризующего изменение напряжения питания резонатора,

модуль (7) определения состояния загрязнения электродов в зависимости от измеренного электрического параметра и заранее определенного контрольного значения. 2 н. и 9 з.п. ф-лы, 4 ил.



ФИГ. 2

RU 2461730 C2

RU 2461730 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F02P 17/12 (2006.01)
F02P 3/055 (2006.01)
F02P 15/00 (2006.01)
F02P 15/12 (2006.01)
H01T 13/60 (2011.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010100824/07, 04.06.2008**

(24) Effective date for property rights:
04.06.2008

Priority:

(30) Convention priority:
12.06.2007 FR 0704190

(43) Application published: **20.07.2011 Bull. 20**

(45) Date of publication: **20.09.2012 Bull. 26**

(85) Commencement of national phase: **12.01.2010**

(86) PCT application:
FR 2008/050986 (04.06.2008)

(87) PCT publication:
WO 2009/004204 (08.01.2009)

Mail address:

**101000, Moskva, ul. Mjasnitskaja, 13, str.5, K-9,
GSP-9, pat.pov., Ju.B. Peregudovoj, reg.№1103**

(72) Inventor(s):

**DELOREhN Frank (FR),
KUJO Zhjul'en (FR),
ZhAFFREZIK Ksav'e (FR)**

(73) Proprietor(s):

RENO S.A.S. (FR)

(54) **DIAGNOSTIC OF CONTAMINATION STATE OF PLUGS OF RADIO FREQUENCY IGNITION SYSTEM**

(57) Abstract:

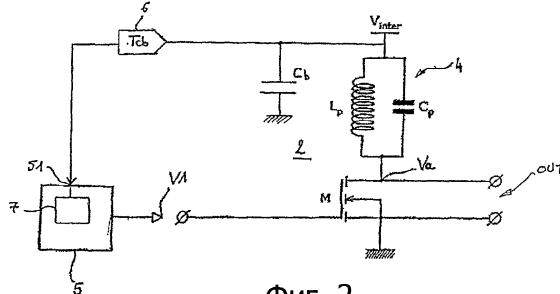
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: device for radio frequency ignition includes control aids (5) designed with possibility of ignition control signal (VI) generation, power circuit (2) controlled by ignition control signal (VI) for power voltage supply to output interface (OUT) of power circuit at frequency determined by control signal, at least one resonator (1) of plasma generation connected to output interface of power circuit and designed with possibility of spark generation between two electrodes (10, 12) of ignition of the resonator during ignition command. This device includes means (6) for measuring of electrical parameter characterising change of resonator power voltage,

module (7) for determination of state of electrodes contamination depending on measured electrical parameter and predetermined control value.

EFFECT: enhancing diagnostics of contamination state of radio-frequency coil-plug electrodes.

11 cl, 4 dwg



Фиг. 2

RU 2 461 730 C2

RU 2 461 730 C2

Настоящее изобретение в целом относится к системам генерирования плазмы между двумя электродами свечи, используемой, в частности, для управляемого радиочастотного воспламенения газовой смеси в камерах сгорания двигателя внутреннего сгорания.

В частности, объектом настоящего изобретения является устройство радиочастотного зажигания, содержащее:

- средства управления, выполненные с возможностью генерирования сигнала управления зажиганием,

- цепь питания, управляемую сигналом управления зажиганием, для подачи напряжения питания на выходной интерфейс цепи питания на частоте, определяемой сигналом управления,

- по меньшей мере, один резонатор генерирования плазмы, соединенный с выходным интерфейсом цепи питания и выполненный с возможностью генерирования искры между двумя электродами указанного резонатора по время подачи команды на зажигание.

В варианте применения для автомобильного зажигания с генерированием плазмы используют катушки-свечи (подробно описанные в следующих патентных заявках, поданных на имя заявителя: FR 03-10766, FR 03-10767 и FR 03-10768), моделируемые в виде резонатора 1 (см. фиг.1), резонансная частота F_c которого превышает 1 МГц и обычно близка к 5 МГц. Резонатор содержит последовательно соединенные резистор R, катушку индуктивности L и конденсатор C. Электроды 10 и 12 зажигания катушки-свечи соединены с контактами конденсатора C резонатора, обеспечивая генерирование многошнуровых разрядов для иницирования воспламенения смеси в камере сгорания двигателя, когда на резонатор подают питание.

Действительно, когда на резонатор подают высокое напряжение на его резонансной частоте F_c ($1/2\pi\sqrt{L * C}$), амплитуда на контактах конденсатора C увеличивается, что позволяет создавать многошнуровые разряды между электродами свечи на расстояниях порядка сантиметра при высоком давлении и при пиковых напряжениях менее 20 кВ.

В этом случае говорят о разветвленных разрядах, поскольку они предполагают одновременное генерирование, по меньшей мере, нескольких линий или путей ионизации в данном объеме, кроме того, их разветвление является многонаправленным.

Этот вариант применения для радиочастотного зажигания требует использования цепи питания, которая может генерировать импульсы напряжения, как правило, порядка 100 нс, которые могут достигать амплитуд порядка 1 кВ на частоте, очень близкой к резонансной частоте резонатора генерирования плазмы радиочастотной катушки-свечи. Чем меньше разность между резонансной частотой резонатора и рабочей частотой источника, тем выше коэффициент усиления напряжения резонатора (соотношение между амплитудой его выходного напряжения и его входным напряжением).

Такая цепь питания, подробно описанная в патентной заявке FR 03-10767, схематично показана на фиг.2. В этой цепи питания классически применяют монтажную схему, называемую «усилителем мощности класса E». Этот тип преобразователя постоянного напряжения в переменное позволяет создавать импульсы напряжения с вышеуказанными характеристиками.

Согласно варианту выполнения, показанному на фиг.2, такая цепь питания 2 содержит силовой полевой МОП-транзистор M и параллельную резонансную схему 4,

содержащую катушку индуктивности L_p , параллельно соединенную с конденсатором C_p . Транзистор M используют в качестве выключателя для управления коммутациями на контактах параллельной резонансной схемы и резонатора 1 генерирования плазмы, предназначенного для подключения к выходному интерфейсу OUT цепи питания.

5 Средства 5 управления цепью питания выполнены с возможностью генерирования логического сигнала $V1$ управления, предназначенного для подачи на затвор транзистора M на частоте, которая должна быть, по существу, отрегулирована по резонансной частоте резонатора 1.

10 Описанное выше устройство зажигания питается напряжением V_{inter} , присутствующим на контактах конденсатора C_b цепи питания. Предпочтительно напряжение V_{inter} поступает от источника высокого напряжения, соединенного с конденсатором C_b и обычно являющегося преобразователем постоянного напряжения в постоянное.

15 Таким образом, в пределах своей резонансной частоты параллельный резонатор 4 преобразует постоянное напряжение питания V_{inter} в усиленное периодическое напряжение V_a , соответствующее напряжению питания, умноженному на коэффициент усиления напряжения параллельного резонатора, и подаваемое на выходной интерфейс цепи питания на уровне стока транзистора-выключателя M .

20 Выключатель M подает усиленное напряжение питания V_a на выход цепи питания на частоте, определяемой сигналом $V1$ управления, которую необходимо максимально приблизить к резонансной частоте катушки-свечи. Действительно, во время подачи команды на зажигание, чтобы получить резонанс устройства радиочастотного зажигания и обеспечить максимальное напряжение на контактах электродов катушки-свечи для получения ожидаемой искры, управление катушкой-свечой необходимо осуществлять, по существу, на ее резонансной частоте.

25 В контексте управляемого зажигания в цилиндре двигателя внутреннего сгорания катушку-свечу завинчивают на двигателе, и ее центральный электрод располагают в камере сгорания соответствующего цилиндра двигателя. Однако, по мере появления плазменных разрядов, генерируемых катушкой-свечой, может происходить явление загрязнения свечи, которое характеризуется осаждением продуктов сгорания в виде сажи на центральном электроде и на керамике вокруг этой свечи. При превышении 35 определенного уровня загрязнения это явление мешает нормальной работе катушки-свечи и приводит к перебоям зажигания.

До сих пор наиболее распространенным способом диагностики загрязнения электродов катушки-свечи было ее извлечение из гнезда камеры сгорания и 40 определение состояния ее загрязнения при помощи визуального анализа.

Задачей настоящего изобретения является усовершенствование диагностики состояния загрязнения электродов радиочастотной катушки-свечи.

Устройство в соответствии с настоящим изобретением, отвечающее определению, приведенному во вступительной части описания, в основном характеризуется тем, что 45 содержит:

- средства измерения электрического параметра, характеризующего изменение напряжения питания резонатора, и
- модуль определения состояния загрязнения электродов в зависимости от 50 измеренного электрического параметра и заранее определенного контрольного значения.

Предпочтительно электрическим параметром является напряжение на контактах конденсатора цепи питания, выполненного с возможностью зарядки от напряжения

питания до подачи-команды на зажигание.

Согласно варианту выполнения, цепь питания содержит выключатель, управляемый сигналом управления зажиганием, для подачи напряжения питания на выходной интерфейс на частоте, определяемой управляющим сигналом.

Предпочтительно управляющая частота, по существу, равна резонансной частоте резонатора генерирования плазмы.

Используемый резонатор генерирования плазмы выполнен с возможностью реализации зажигания в следующих вариантах применения: управляемое зажигание двигателя внутреннего сгорания, зажигание в фильтре-улавливателе частиц, зажигание включения очистки в системе кондиционирования воздуха.

Предпочтительно устройство в соответствии с настоящим изобретением содержит средство выдачи информации о состоянии загрязнения электродов, установленное на уровне интерфейса «человек-машина» автомобиля.

Объектом настоящего изобретения является также способ диагностики состояния загрязнения электродов зажигания, по меньшей мере, одного резонатора радиочастотного генерирования плазмы, подключенного к выходному интерфейсу цепи питания, конфигурированной для подачи на указанный выходной интерфейс напряжения питания на управляемой частоте во время подачи команды на зажигание, при этом указанный резонатор выполнен с возможностью генерирования искры между двумя электродами во время подачи команды на зажигание, при этом указанный способ отличается тем, что содержит следующие этапы:

- во время подачи команды на зажигание измеряют изменение электрического параметра, характеризующего изменение напряжения питания,
- измеренное изменение сравнивают с заранее определенным контрольным значением;

- состояние загрязнения электродов определяют в зависимости от разности между измеренным изменением и контрольным значением.

Предпочтительно измеряют изменение напряжения на контактах конденсатора цепи питания, при этом указанный конденсатор заряжается при подаче напряжения питания перед подачей команды на зажигание.

Согласно варианту выполнения, измеренное изменение вытекает из разности между измерением напряжения на контактах конденсатора в начале и в конце подачи команды на зажигание.

Предпочтительно контрольное значение соответствует указанному изменению до загрязнения.

Предпочтительно способ содержит этап, на котором пользователь получает информацию о состоянии загрязнения. Предпочтительно такая информация, получаемая пользователем, предупреждает его о возможной скорой неисправности зажигания.

Другие признаки и преимущества настоящего изобретения будут более очевидны из нижеследующего описания, представленного в качестве иллюстративного и неограничительного примера, со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых:

фиг.1 - схема резонатора, моделирующего радиочастотную катушку-свечу генерирования плазмы;

фиг.2 - схема цепи питания, используемой для управления резонатором катушки-свечи, показанным на фиг.1;

фиг.3 - блок-схема, иллюстрирующая пример осуществления способа диагностики состояния загрязнения электродов катушки-свечи;

фиг.4 - схема, иллюстрирующая влияние загрязнения электродов зажигания на изменение напряжения на контактах конденсатора Сб цепи питания во время подачи команды на зажигание.

5 Устройство зажигания в соответствии с настоящим изобретением содержит средства 6 измерения электрического параметра, характеризующего изменение
напряжения питания резонатора генерирования плазмы во время подачи команды на
зажигание, и модуль 7, выполненный с возможностью определения состояния
загрязнения электродов зажигания в зависимости от измеренного электрического
10 параметра и заранее определенного контрольного значения.

Рассматриваемым электрическим параметром является, например, напряжение T_{cb} на контактах конденсатора Сб цепи питания, измеренное, по меньшей мере, в два определенных момента подачи команды на зажигание.

15 Таким образом, в два определенных момента подачи команды на зажигание, выбранных, например, в начале или в конце или сразу после подачи команды на зажигание, производят измерение перепада напряжения на контактах Сб, например, используя вольтметр 6, измеряющий напряжение T_{cb} . Модуль 7, который может быть, например, интегрирован в средства 5 управления, снимает это электрическое
20 измерение через приемный интерфейс 51 и определяет состояние загрязнения электродов зажигания в зависимости от этого электрического измерения изменения напряжения и от заранее определенного контрольного значения, что будет более подробно пояснено ниже.

25 Выбор измерения напряжения на контактах конденсатора Сб в определенный момент подачи команды на зажигание для диагностики состояния загрязнения электродов зажигания вытекает из следующих расчетов:

$T_{cb}(t)$ является напряжением на контактах конденсатора Сб в зависимости от времени;

30 $V_m(t)$ является напряжением на контактах конденсатора С в зависимости от времени.

В момент $t=0$ на управляющий затвор выключателя М подается управляющий сигнал V1, что позволяет подать высокое напряжение на контакты резонатора катушки-свечи на частоте, определяемой управляющим сигналом V1.

35 В момент $t=D$, следующий за подачей сигнала управления зажиганием в течение периода времени D, между электродами 10 и 12 зажигания появляется искра.

Энергетический баланс катушки-свечи показывает:

$$40 \frac{1}{2} \times C_b \times \left([T_{cb}(t=0)]^2 - [T_{cb}(t=D)]^2 \right) = K \times \frac{1}{2} \times C \times \left([V_m(t=D)]^2 - [V_m(t=0)]^2 \right),$$

где $V_m(t=0)=0$

$$V_m(t=D) = \sqrt{\frac{C_b}{K \times C} \left([T_{cb}(t=0)]^2 - [T_{cb}(t=D)]^2 \right)}$$

45 При этом:

$T_{cb_n}(t)$ - напряжение на контактах конденсатора Сб в зависимости от времени во время подачи команды на зажигание, когда катушка-свеча является новой, то есть до загрязнения электродов зажигания;

50 $T_{cb_e}(t)$ - напряжение на контактах конденсатора Сб в зависимости от времени во время подачи команды на зажигание, когда электроды зажигания катушки-свечи загрязнены;

$V_{m_n}(t)$ - напряжение на контактах конденсатора С резонатора в зависимости от

времени во время подачи команды на зажигание, когда катушка-свеча является новой, то есть до загрязнения электродов зажигания;

$V_{m_e}(t)$ - напряжение на контактах конденсатора С резонатора в зависимости от времени во время подачи команды на зажигание, когда электроды зажигания катушки-свечи загрязнены, и из предыдущего уравнения следует:

$$V_{m_n}(t = D) = \sqrt{\frac{C_b}{C} ([T_{cb}(t = 0)]^2 - [T_{cb}(t = D)]^2)}$$

и

$$V_{m_e}(t = D) = \sqrt{\frac{C_b}{C} ([T_{cb_e}(t = 0)]^2 - [T_{cb_e}(t = D)]^2)}$$

Следовательно, при $V_{m_e}(t) < V_{m_n}(t)$ можно вывести следующее уравнение диагностики состояния загрязнения электродов зажигания для $T_{cb_n}(t=0) = T_{cb_e}(t=0)$:

$$T_{cb_e}(t=D) > T_{cb_n}(t=D)$$

Иначе говоря, как показано на фиг.4, перепад напряжения на контактах конденсатора Сб во время подачи команды на зажигание (характеризующееся разностью между значением напряжения на контактах Сб, измеренном в момент $t=D$, и значением этого напряжения, измеренным в момент $t=0$) будет тем меньше, чем больше загрязнены электроды зажигания.

Энергетический баланс, показанный выше, можно получить для управляемой частоты, по существу, равной резонансной частоте резонатора. Действительно, поскольку перепад напряжения на контактах конденсатора Сб при подаче команды на зажигание является максимальным, когда резонатор радиочастотной катушки-свечи управляется на своей резонансной частоте, измерение напряжения, произведенное на контактах конденсатора Сб во время подачи команды на зажигание и используемое для диагностики состояния загрязнения, будет более существенным.

На фиг.3 показан пример алгоритма диагностики состояния загрязнения электродов зажигания, основанного на измерении перепада напряжения на контактах конденсатора Сб цепи питания во время подачи команды на зажигание.

На первом этапе 100 определяют контрольное значение перепада напряжения ΔT_{cb_Ref} на контактах конденсатора Сб для новой свечи, то есть до загрязнения электродов зажигания, между двумя определенными моментами команды зажигания в данных условиях зажигания, при этом речь идет о подаваемом напряжении питания, продолжительности D приложения управляющего сигнала V1 и управляющей частоте, выбранной, например, по существу, равной резонансной частоте резонатора.

На этапе 101 подают напряжение идентичного значения и генерируют управляющий сигнал V1 идентичной продолжительности на той же управляемой частоте, который подают на управляющий затвор транзистора М, чтобы подать команду на резонатор генерирования плазмы.

Во время этапа 102 измеряют изменение напряжения на контактах конденсатора Сб в такие же определенные моменты команды зажигания, что и моменты, выбранные для определения контрольного значения. Например, эти моменты соответствуют моменту $t=0$ и $t=D$ приложения команды зажигания, когда перепад напряжения на контактах конденсатора Сб является наиболее существенным. Таким образом, измеряют перепад напряжения $T_{cb}(t=0) - T_{cb}(t=D)$, соответствующий изменению напряжения на контактах Сб в начале и в конце команды зажигания, в моменты $t=0$ и $t=D$ приложения управляющего сигнала V1.

При этом главное, чтобы измеренное значение изменения и контрольное значение характеризовали одни и те же моменты команды зажигания, причем в идентичных

условиях приложения.

Затем на этапе 103 это измеренное значение изменения $T_{cb}(t=0)-T_{cb}(t=D)$ сравнивают с заранее определенным контрольным значением $\Delta T_{cb}Ref$.

Во время этапа 104 определяют состояние загрязнения электродов зажигания в зависимости от того, насколько вычисленная разность между измеренным значением изменения и контрольным значением превышает определенный порог.

В данном случае в зависимости, в частности, от типа используемой катушки-свечи и от условий работы двигателя специалист сможет установить различные пороги, за пределами которых вычисленная разность характеризует, например, состояние слабого загрязнения, состояние загрязнения или состояние сильного загрязнения электродов зажигания.

В варианте можно предусмотреть выполнение измерений напряжения на контактах конденсатора C_b в каждый момент команды зажигания. Эти последовательные измерения перепада напряжения на контактах C_b во время команды зажигания специалист сможет использовать оптимально для диагностики состояния загрязнения электродов зажигания.

В применении к зажиганию автомобиля, с генерированием плазмы, возможно использование такой диагностики состояния загрязнения свечей, чтобы заранее предупредить водителя о возможной скорой неисправности системы зажигания. Поэтому, по меньшей мере, частично в кабине автомобиля устанавливают средство получения информации о состоянии загрязнения свечей. Например, на уровне интерфейса «человек-машина» зажигается световой индикатор неисправности, чтобы предупредить водителя о скором отказе зажигания в системе зажигания в зависимости от произведенной диагностики состояния загрязнения.

Можно также реализовать аварийный режим для катушек-свечей, диагностика состояния загрязнения электродов которых показывает, что ожидается отказ. В этом случае катушка-свеча управляется путем подачи специального напряжения с определенными параметрами амплитуды, частоты и продолжительности таким образом, чтобы замедлить выход из строя компонента.

Формула изобретения

1. Устройство радиочастотного зажигания, содержащее:
 средства (5) управления, выполненные с возможностью генерирования сигнала (VI) управления зажиганием,
 цепь (2) питания, управляемую сигналом (VI) управления зажиганием, для подачи напряжения питания на выходной интерфейс (OUT) цепи питания на частоте, определяемой сигналом управления,
 по меньшей мере, один резонатор (1) генерирования плазмы, соединенный с выходным интерфейсом цепи питания и выполненный с возможностью генерирования искры между двумя электродами (10, 12) зажигания указанного резонатора во время подачи команды на зажигание,
 отличающееся тем, что содержит:
 средства (6) измерения электрического параметра, характеризующего изменение напряжения питания резонатора, и
 модуль (7) определения состояния загрязнения электродов в зависимости от измеренного электрического параметра и заранее определенного контрольного значения.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что электрическим параметром является

напряжение на контактах конденсатора (C_b) цепи питания, выполненного с возможностью зарядки от напряжения питания до подачи команды на зажигание.

3. Устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что цепь питания содержит выключатель (M), управляемый сигналом (VI) управления зажиганием, для подачи напряжения питания на выходной интерфейс на частоте, определяемой сигналом управления.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что управляемая частота, по существу, равна резонансной частоте резонатора генерирования плазмы.

5. Устройство по п.1, отличающееся тем, что резонатор генерирования плазмы выполнен с возможностью реализации зажигания в следующих вариантах применения: управляемое зажигание двигателя внутреннего сгорания, зажигание в фильтре-улавливателе частиц, включение очистки в системе кондиционирования воздуха.

6. Устройство по п.1, отличающееся тем, что содержит средство выдачи информации о состоянии загрязнения электродов, установленное на уровне интерфейса автомобиля «человек-машина».

7. Способ диагностики состояния загрязнения электродов (10, 12) зажигания, по меньшей мере, одного резонатора радиочастотного генерирования плазмы, подключенного к выходному интерфейсу (OUT) цепи (2) питания, конфигурированной для подачи на указанный выходной интерфейс напряжения питания на управляющей частоте во время подачи команды на зажигание, включающий генерирование искры между двумя электродами резонатора во время подачи команды на зажигание, отличающийся тем, что

во время подачи команды на зажигание измеряют (102) изменение электрического параметра, характеризующее изменение напряжения питания,

сравнивают (103) измеренное изменение с заранее определенным (100) контрольным значением; и

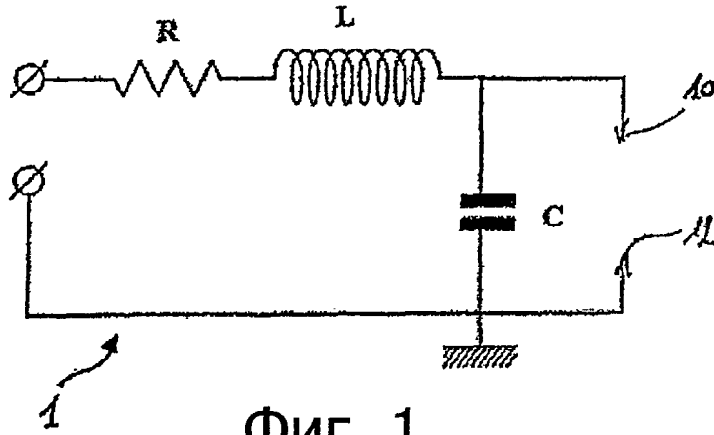
определяют (104) состояние загрязнения электродов в зависимости от разности между измеренным изменением и контрольным значением.

8. Способ по п.7, отличающийся тем, что измеряют изменение напряжения на контактах конденсатора (C_b) цепи питания, при этом указанный конденсатор заряжают путем подачи напряжения питания перед подачей команды на зажигание.

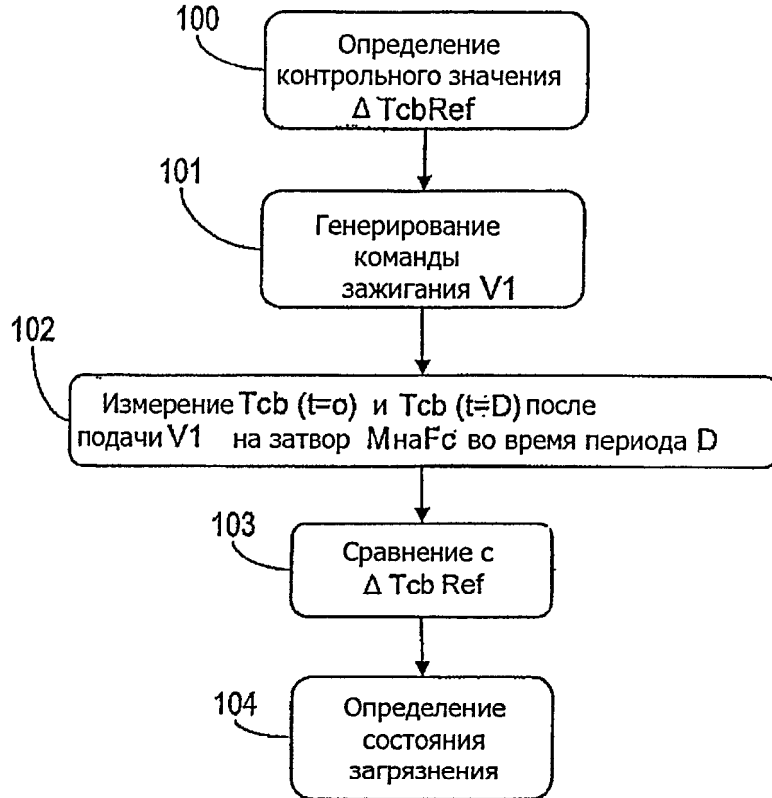
9. Способ по п.8, отличающийся тем, что измеренное изменение является разностью между измерением напряжения на контактах конденсатора (C_b) в начале и в конце подачи команды на зажигание.

10. Способ по п.7, отличающийся тем, что контрольное значение соответствует указанному изменению до загрязнения.

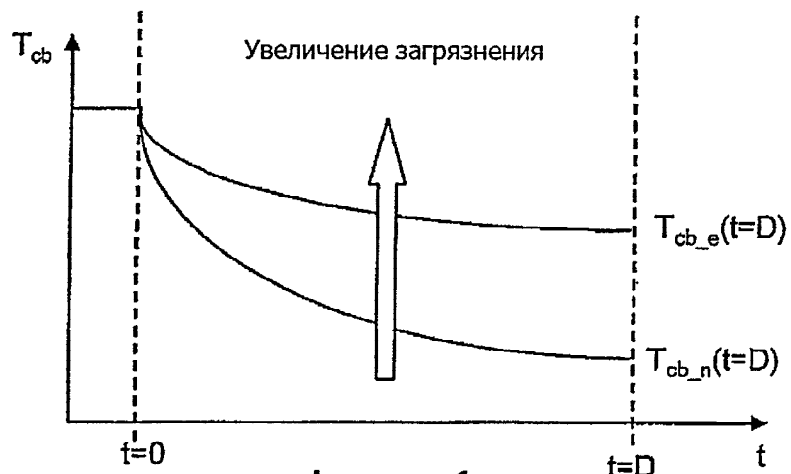
11. Способ по п.7, отличающийся тем, что включает предоставление пользователю информации о состоянии загрязнения, позволяющей предупредить пользователя о возможной скорой неисправности зажигания.



ФИГ. 1



ФИГ. 3



ФИГ. 4