



(43) Date de la publication internationale
7 août 2014 (07.08.2014)

(51) Classification internationale des brevets :
F02P 9/00 (2006.01) F02P 23/04 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2014/050040

(22) Date de dépôt international :
10 janvier 2014 (10.01.2014)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1350725 29 janvier 2013 (29.01.2013) FR

(71) Déposant : RENAULT S.A.S [FR/FR]; 13-15 quai Le
Gallo, F-92100 Boulogne-Billancourt (FR).

(72) Inventeur : AGNERAY, André; 5 bis rue Neuve Saint
Germain, F-92100 Boulogne-Billancourt (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : PLASMA-GENERATING DEVICE WITH REDUCTION OF THE OVERVOLTAGE AT THE TERMINALS OF THE COMMUNICATION TRANSISTOR, AND CORRESPONDING CONTROL METHOD

(54) Titre : DISPOSITIF DE GENERATION DE PLASMA AVEC REDUCTION DE LA SURTENSION AUX BORNES DU TRANSISTOR DE COMMUNICATION, ET PROCEDE DE COMMANDE CORRESPONDANT

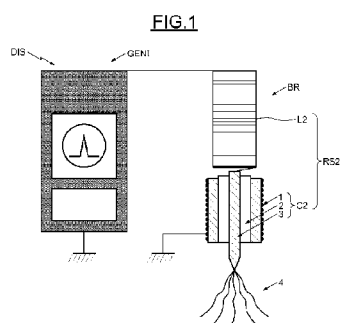


FIG. 2

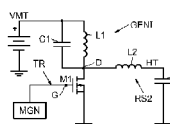
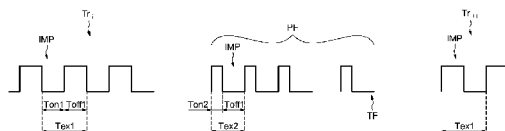


FIG. 3



(57) Abstract : The invention relates to a plasma-generating device comprising a plasma-generating spark plug containing a capacitive inductive resonator (RS2) that can produce a high voltage, generating means (MGN) designed to deliver successive trains of command pulses at a control frequency, and a voltage generator (GENI) comprising a commutation transistor (M1) having a command electrode connected to the outlet of the generating means and an outlet that can deliver a train of voltage pulses to the resonator in response to the train of command pulses received on the command electrode of the commutation transistor at a frequency equal to the resonance frequency of the resonator. On the end part (PFI) of each train (TRi), the generating means are designed to deliver the command pulses at a control frequency different from the resonance frequency of the resonator.

(57) Abrégé : Le dispositif de génération de plasma comprend une bougie de génération de plasma contenant un résonateur inductif capacitif (RS2) apte à produire une haute tension, des moyens de génération (MGN) configurés pour délivrer des trains successifs d'impulsions de commande à une fréquence de pilotage, et un générateur de tension (GENI) comprenant un transistor de commutation (M1) dont l'électrode de commande est reliée à la sortie des moyens de génération et une sortie apte

[Suite sur la page suivante]



à délivrer un train d'impulsions de tension au résonateur en réponse au train d'impulsions de commande reçues sur l'électrode de commande du transistor de commutation à une fréquence égale à la fréquence de résonance du résonateur. Sur la partie finale (PFi) de chaque train (TRi), les moyens de génération sont configurés pour délivrer les impulsions de commande à une fréquence de pilotage différente de la fréquence de résonance du résonateur.

**Dispositif de génération de plasma avec réduction de la surtension
aux bornes du transistor de commutation, et procédé de commande
correspondant**

L'invention concerne la génération de plasma, et plus particulièrement la suppression des surtensions aux bornes du transistor de commutation du générateur haute tension alimentant le générateur de plasma.

L'invention s'applique avantageusement mais non limitativement à la génération de plasma dans un gaz, et notamment la génération de plasma utilisée pour l'allumage radiofréquence commandé pour moteur à combustion interne par les électrodes d'une bougie.

Le principe de la bougie résonante réside dans l'utilisation d'un ensemble résonant bobine-condensateur, ce dernier étant constitué par deux électrodes (dont l'une comporte le culot) séparées par un matériau diélectrique, tel que de la céramique. Ce résonateur haute fréquence est appelé généralement « bobine-bougie ». Ce résonateur est alimenté par un générateur de tension apte à délivrer un train d'impulsions de tension au résonateur en réponse à un train d'impulsions de commande haute fréquence reçu sur l'électrode de commande du transistor de commutation du générateur impulsionnel de tension.

Plus précisément, ce générateur impulsionnel comprend, outre le transistor de commutation commandé par des trains successifs d'impulsions de commande à une fréquence de pilotage, un ensemble bobine-condensateur alimenté par une moyenne tension.

La combinaison de ce générateur de tension impulsionnelle et du résonateur série (« bobine-bougie ») est couramment appelée par l'homme du métier « amplificateur pseudo classe E ».

Comme indiqué ci avant, la commande du transistor de commutation s'effectue par des trains d'impulsions de commande appliquées sur la grille du transistor de commutation. Lorsque le

transistor est passant, un courant circule dans la bobine du générateur de tension tandis que lorsque le transistor est bloqué le courant charge d'une part le condensateur du générateur de tension et d'autre part alimente la bobine du résonateur série. Le potentiel de drain du transistor s'élève. Cette tension élevée alimente périodiquement le résonateur série (bobine-bougie») qui, grâce à un facteur de surtension important, crée la haute tension capable de déclencher des étincelles.

En régime établi, une importante énergie réactive est stockée dans la bobine inductive et le condensateur du résonateur série. Et, à la fin de chaque train d'impulsions, l'excitation du résonateur série est arrêtée brutalement. L'énergie réactive est alors transférée dans le condensateur de l'ensemble bobine-condensateur relié en parallèle du générateur de tension, provoquant une surtension momentanée entre les bornes drain-source du transistor de commutation. Cette surtension détermine la tension maximale au drain qui doit supporter le transistor.

Il s'avère donc particulièrement utile de réduire cette surtension.

Une solution pour limiter cette surtension a été décrite dans la demande de brevet français n° 2 893 989 et prévoit l'adjonction d'une diode Zener aux bornes du transistor de commutation. Cependant, une telle solution induit un surcoût.

Un but de l'invention est de proposer une solution radicalement différente pour limiter la surtension aux bornes du transistor de commutation.

Selon un aspect de l'invention, il est proposé un procédé de commande du transistor de commutation d'un générateur de tension destiné à alimenter en tension une bougie de génération de plasma contenant un résonateur inductif capacitif, le procédé comprenant une délivrance de trains successifs d'impulsions de commande à une fréquence de pilotage sur l'électrode de commande du transistor de commutation.

Selon une caractéristique générale de cet aspect, on désaccorde, sur la partie finale de chaque train, la fréquence de pilotage de la fréquence de résonance du résonateur (bobine-bougie).

5 Bien qu'il soit possible de désaccorder ces fréquences en diminuant la fréquence de pilotage par rapport à la fréquence de résonance du résonateur, il est préférable d'augmenter la fréquence de pilotage par rapport à la fréquence de résonance du résonateur. En effet, on obtient alors une réduction plus importante de la surtension.

10 Selon un mode de mise en œuvre, on augmente ladite fréquence de pilotage sur la partie finale de chaque train en diminuant la durée pendant laquelle le transistor de commutation est passant. En effet, on choisit de maintenir constante la durée pendant laquelle le transistor de commutation est bloqué et, en réduisant la durée pendant laquelle le transistor est passant, on réduit dans l'inductance du résonateur
15 parallèle du générateur de tension, l'énergie maximale disponible transférable au résonateur inductif-capacitif (bobine-bougie).

L'homme du métier saura ajuster le décalage en fréquence de la fréquence de pilotage en fonction notamment d'un compromis entre le résultat recherché et les effets indésirables de ce désaccord de
20 fréquence.

Ainsi, à titre indicatif, sur la partie finale de chaque train, on peut décaler la fréquence de pilotage d'une valeur comprise entre 0,5% et 5% de la fréquence de résonance du résonateur. En effet, un décalage en fréquence inférieur à 0,5% conduit à une baisse non
25 significative de la surtension tandis qu'un décalage de fréquence supérieur à 5% induit des modulations supplémentaires non souhaitées conduisant à des pics de tension.

Par ailleurs, l'homme du métier saura également ajuster la durée de la partie finale de chaque train au cours de laquelle on effectue le désaccord en fréquence en fonction notamment de la qualité
30 de l'étincelle souhaitée au niveau de la bougie.

A titre indicatif, cette partie finale de chaque train peut comporter un nombre d'impulsions compris entre $Q/4$ et Q , Q étant le coefficient de surtension du résonateur.

Selon un autre aspect, il est proposé un dispositif de génération de plasma, comprenant une bougie de génération de plasma contenant un résonateur inductif capacitif apte à produire une haute tension, des moyens de génération configurés pour délivrer des trains successifs d'impulsions de commande à une fréquence de pilotage, et un générateur de tension comprenant un transistor de commutation dont l'électrode de commande est reliée à la sortie des moyens de génération et une sortie apte à délivrer un train d'impulsions de tension au résonateur en réponse au train d'impulsions de commande reçues sur l'électrode de commande du transistor de commutation.

Selon une caractéristique générale de cet autre aspect, sur la partie finale de chaque train, les moyens de génération sont configurés pour délivrer les impulsions de commande à une fréquence de pilotage différente de la fréquence de résonance du résonateur.

Selon un mode de réalisation, sur la partie finale de chaque train les moyens de génération sont configurés pour délivrer les impulsions de commande à une fréquence de pilotage supérieure à la fréquence de résonance du résonateur.

Selon un mode de réalisation, le transistor de commutation est passant pendant une durée de fermeture et bloqué pendant une durée d'ouverture, la somme de ces deux durées étant égale à la période de pilotage des impulsions, et les moyens de génération sont configurés pour modifier ladite fréquence de pilotage sur la partie finale de chaque train en diminuant la durée de fermeture.

Selon un mode de réalisation, sur la partie finale de chaque train, les moyens de génération sont configurés pour modifier la fréquence de pilotage d'une valeur comprise entre 0,5% et 5% de la fréquence de résonance du résonateur.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée de modes de réalisation et de mise en œuvre, nullement limitatifs, et des dessins annexés sur lesquels :

- les figures 1 et 2 illustrent schématiquement un mode de réalisation d'un dispositif de génération de plasma selon l'invention, et
- la figure 3 illustre schématiquement un exemple de train d'impulsions commandant le transistor de commutation du dispositif de génération de plasma.

Sur la figure 1, la référence DIS désigne un dispositif de génération de plasma comprenant une bougie de génération de plasma résonante BR et un générateur de tension impulsionnel périodique GENI.

La structure d'une bougie résonante BR est classique et connue en soi par l'homme du métier. Ainsi, des modes de réalisation d'une telle bougie sont par exemple décrits dans les demandes de brevets européen n°1 505 594 et 1 515 408.

Plus précisément, comme illustré de façon schématique sur la figure 1, la bougie résonante BR comporte un résonateur série RS2, comportant une bobine inductive L2 et un condensateur C2 qui, dans l'exemple décrit ici est constitué par l'ensemble culot 1-céramique 2-électrode centrale 3. Le culot, formant l'autre électrode, est relié à la masse.

Ce résonateur haute tension RS2 est également appelé bobine-bougie.

Ce résonateur RS2 est alimenté en tension par le générateur périodique d'impulsions GENI.

Comme illustré sur la figure 2, ce générateur impulsionnel de tension GENI comporte un ensemble bobine L1 et condensateur C1 reliés en parallèle, ainsi qu'un transistor de commutation M1, formé ici d'un transistor MOSFET de puissance à canal P, commandé sur sa grille G par des trains successifs TRi d'impulsions de commande générés par des moyens de génération MGN.

Dans le cadre d'une application à un allumage commandé pour moteur à combustion interne, les trains successifs TRi sont successivement délivrés en fonction des temps moteur.

Les moyens de génération MGN peuvent comprendre des moyens de structure classiques et connus en soi, configurés pour générer les impulsions modulées selon une modulation de largeur d'impulsions (PWM : Pulse With Modulation).

5 La fréquence propre du résonateur série L2 C2 présente une fréquence de résonance élevée, par exemple supérieure à 1 Mhz, typiquement 5Mhz, avec un facteur de surtension compris par exemple entre 40 et 200, typiquement 100.

10 Le générateur impulsif GENI est alimenté par une source de tension VMT délivrant une moyenne tension, typiquement inférieure à 1000 volts.

Par ailleurs, cette source de tension VMT présente de préférence une puissance limitée, de façon à ce que l'énergie appliquée entre les électrodes de la bougie soit également limitée, par
15 exemple à 300 mJ par allumage et pour des raisons de sécurité. Pour générer des tensions continues supérieures à 12 volts dans une application automobile, on peut utiliser un convertisseur 12 volts vers Y volts, Y étant la tension fournie par l'alimentation VMT. On peut ainsi générer le niveau de tension continue souhaité à partir d'une
20 tension de batterie.

La stabilité de la tension continue générée n'étant a priori pas un critère déterminant, on peut à titre d'exemple, prévoir d'utiliser, pour ses qualités de robustesse et de simplicité, une alimentation à découpage pour alimenter le générateur GENI.

25 Lorsque le transistor M1 est passant, un courant circule dans la bobine L1. Lorsque le transistor M1 est bloqué, le courant charge d'une part le condensateur C1 et alimente d'autre part la bobine L2.

Le potentiel de drain du transistor M1 s'élève.

30 Cette tension élevée, typiquement de l'ordre de 500 volts, alimente le résonateur série RS2, qui, grâce à un facteur de surtension important, crée la haute tension HT capable de déclencher les étincelles.

En régime établi, une importante énergie réactive est stockée dans la bobine L2 et dans le condensateur C2. En fin de train

d'impulsions, l'excitation est arrêtée brutalement. Cette énergie réactive est alors transférée dans le condensateur C1, provoquant une surtension momentanée au drain du transistor M1. Cette surtension, si elle est trop importante, peut être destructrice pour le transistor.

5 Il est donc avantageusement prévu de limiter la valeur de cette surtension.

A cet égard, il est prévu, comme illustré sur la figure 3, de désaccorder en fin de train, et plus précisément sur la partie finale PFi de chaque train TRi, la fréquence de pilotage des impulsions de commande du transistor M1, de la fréquence de résonance du résonateur série L2 C2.

Plus précisément, pendant la première partie du train TRi, les impulsions IMP sont délivrées avec une première fréquence de pilotage Fex1 correspondant à une première période de pilotage Tex1.

15 Au cours de cette période Tex1, le transistor est successivement passant pendant une durée Ton1 et bloqué pendant une durée Toff1.

La fréquence de pilotage Fex1 est typiquement égale à la fréquence de résonance du résonateur série L2 C2 (bobine-bougie).

20 Puis, sur la partie finale PFi du train TRi, cette fréquence de pilotage est modifiée, ici augmentée, pour prendre une valeur Fex2 différente de la fréquence de résonance du résonateur série L2 C2, ici une valeur supérieure.

A cet égard, une solution pour modifier cette fréquence de pilotage consiste à laisser constante la durée Toff1 et à agir sur la durée Ton pendant laquelle le transistor M1 est passant.

Ainsi, sur la figure 3, on voit que sur la partie finale PFi, cette durée Ton2 est réduite, ce qui permet de diminuer la période de pilotage Tex2 et donc d'augmenter la fréquence de pilotage.

30 Cette solution consistant à maintenir constante la durée Toff1 du transistor et de diminuer la durée Ton est préférable car la réduction de cette durée Ton réduit l'énergie maximale dans la bobine L1 de l'ensemble L1 C1, énergie maximale disponible transférable au

résonateur série L2 C2, et donc réduit, de façon plus efficace, la surtension au drain du transistor M1 lorsque le train TRi s'achève.

Le décalage de fréquence sur la partie PFi entre la fréquence de pilotage des impulsions et la fréquence de résonance du résonateur L2 C2 (bobine-bougie) peut être compris entre 0,5% et 5% de la fréquence de résonance de ce résonateur bobine-bougie L2 C2. Une valeur typique de décalage de fréquence est égale à 1%.

Ainsi, si la fréquence de résonance de la bobine-bougie L2 C2 est égale à 5 Mhz, le décalage en fréquence peut être de 25 khz.

Par ailleurs, la durée de la partie finale PFi peut s'exprimer en un nombre d'impulsions avant l'instant TF de cessation du train. Ce nombre d'impulsions peut être typiquement compris entre $Q/4$ et Q , Q étant le coefficient de surtension du résonateur. Typiquement, le coefficient de surtension du résonateur L2 C2 (bobine-bougie) est égal à 100. En conséquence, le nombre d'impulsions dans la partie finale, ou bien le nombre de périodes, peut être typiquement compris dans ce cas entre 25 et 100.

A titre indicatif, pour un décalage en fréquence typiquement de 25 Khz, une partie PFi de 25 périodes, correspondant à une durée de l'ordre de 5 microsecondes, permet d'avoir une réduction de 50% environ de la surtension.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de génération de plasma, comprenant une bougie de génération de plasma contenant un résonateur inductif capacitif (RS2) apte à produire une haute tension, des moyens de
5 génération (MGN) configurés pour délivrer des trains successifs d'impulsions de commande à une fréquence de pilotage, et un générateur de tension (GENI) comprenant un transistor de commutation (M1) dont l'électrode de commande est reliée à la sortie
10 des moyens de génération et une sortie apte à délivrer un train d'impulsions de tension au résonateur en réponse au train d'impulsions de commande reçues sur l'électrode de commande du transistor de commutation, caractérisé en ce que sur la partie finale (PFI) de chaque train (TRI), les moyens de génération sont configurés pour délivrer les
15 impulsions de commande à une fréquence de pilotage différente de la fréquence de résonance du résonateur.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel sur la partie finale de chaque train les moyens de génération (MGN) sont configurés pour délivrer les impulsions de commande à une fréquence
20 de pilotage supérieure à la fréquence de résonance du résonateur.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le transistor de commutation est passant pendant une durée de fermeture et bloqué pendant une durée d'ouverture, la somme de ces deux durées étant égale à la période de pilotage des impulsions, et les moyens de
25 génération (MGN) sont configurés pour modifier ladite fréquence de pilotage sur la partie finale de chaque train en diminuant la durée de fermeture (Ton2).

4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel sur la partie finale de chaque train, les moyens de génération
30 (MGN) sont configurés pour modifier la fréquence de pilotage d'une valeur comprise entre 0,5% et 5% de la fréquence de résonance du résonateur.

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ladite partie finale (PFc) de chaque train comporte un nombre d'impulsions compris entre $Q/4$ et Q , Q étant le coefficient de surtension du résonateur (RS2).

5 6. Procédé de commande du transistor de commutation d'un
générateur de tension destiné à alimenter en tension une bougie de
génération de plasma contenant un résonateur inductif capacitif, le
procédé comprenant une délivrance de trains successifs (TRi)
d'impulsions de commande à une fréquence de pilotage sur l'électrode
10 de commande du transistor de commutation (M1), caractérisé en ce que
sur la partie finale (PFi) de chaque train, on désaccorde la fréquence
de pilotage de la fréquence de résonance du résonateur.

7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel sur la partie
finale (PFi) de chaque train on augmente la fréquence de pilotage par
15 rapport à la fréquence de résonance du résonateur.

8. Procédé selon la revendication 6 ou 7, dans lequel on
augmente ladite fréquence de pilotage sur la partie finale de chaque
train en diminuant la durée (Ton2) pendant laquelle le transistor de
commutation est passant.

20 9. Procédé selon l'une des revendications 6 à 8, dans lequel sur
la partie finale (PFi) de chaque train, on décale la fréquence de
pilotage d'une valeur comprise entre 0,5% et 5% de la fréquence de
résonance du résonateur.

25 10. Procédé selon l'une des revendications 6 à 9, dans lequel
ladite partie finale (PFi) de chaque train comporte un nombre
d'impulsions compris entre $Q/4$ et Q , Q étant le coefficient de
surtension du résonateur.

FIG.1

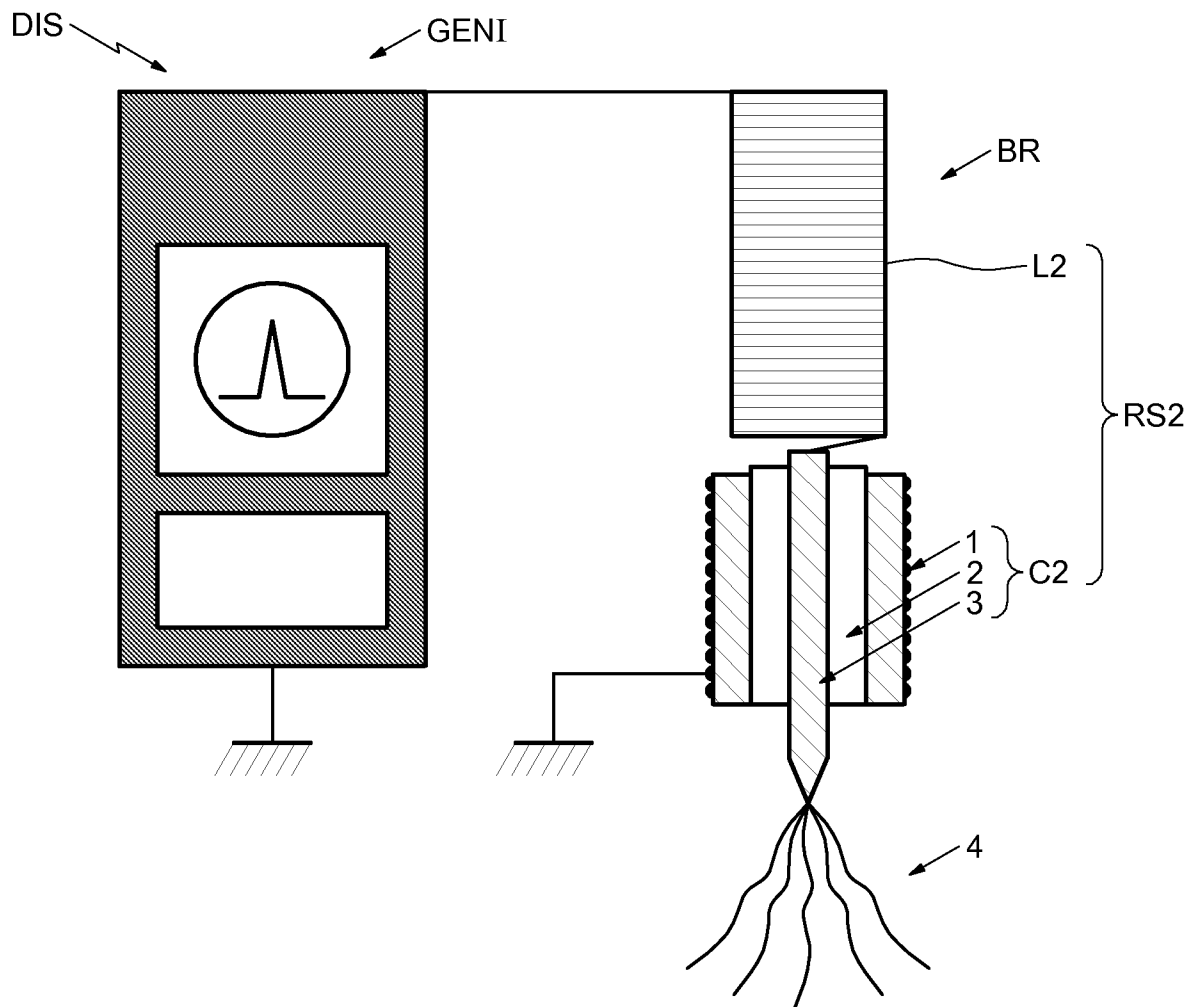


FIG.2

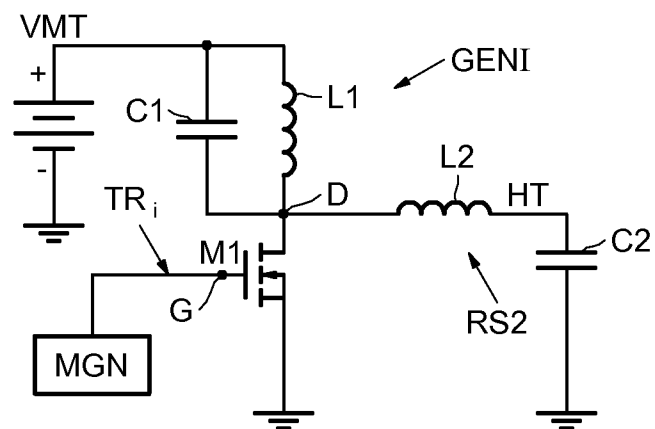
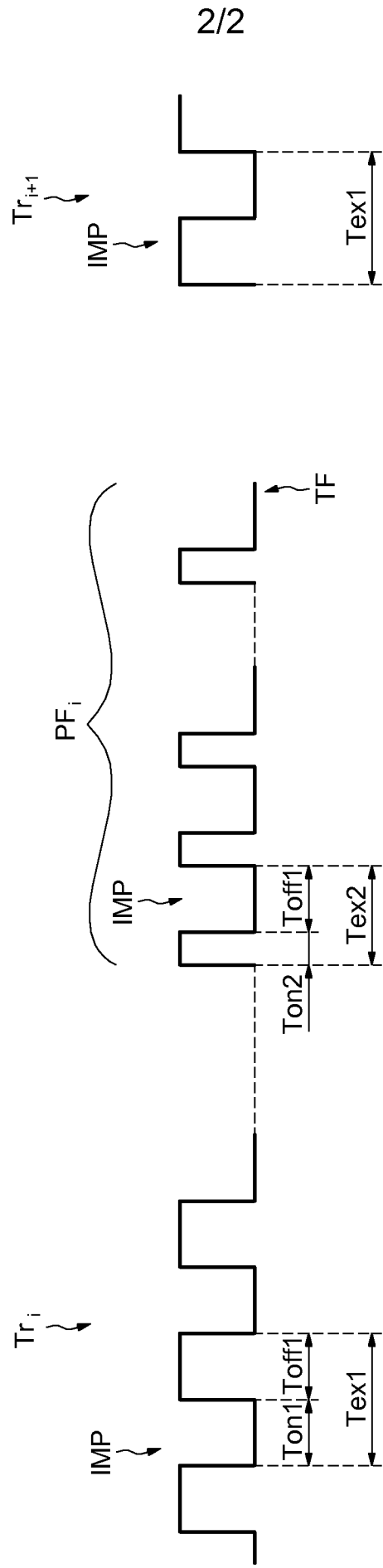


FIG.3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2014/050040

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02P9/00 F02P23/04
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F02P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 893 989 A1 (RENAULT SAS [FR]) 1 June 2007 (2007-06-01) cited in the application the whole document	1,6
A	FR 2 913 297 A1 (RENAULT SAS [FR]) 5 September 2008 (2008-09-05) abstract figures claims 1,10	1,6
A	WO 2008/025911 A1 (RENAULT SA [FR]; AGNERAY ANDRE [FR]; DELORAINE FRANCK [FR]; COUILLAUD) 6 March 2008 (2008-03-06) abstract figures	1,6
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 May 2014

Date of mailing of the international search report

21/05/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Trotureau, Damien

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2014/050040

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/160317 A1 (RENAULT SA [FR]; AGNERAY ANDRE [FR]; DELORAINE FRANCK [FR]) 29 November 2012 (2012-11-29) abstract figures -----	1,6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2014/050040

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2893989	A1	01-06-2007	EP 1955433 A1 13-08-2008
		FR 2893989 A1	01-06-2007
		WO 2007060362 A1	31-05-2007

FR 2913297	A1	05-09-2008	AT 479020 T 15-09-2010
		CN 101622441 A	06-01-2010
		EP 2126341 A2	02-12-2009
		ES 2350812 T3	27-01-2011
		FR 2913297 A1	05-09-2008
		JP 5159798 B2	13-03-2013
		JP 2010520398 A	10-06-2010
		KR 20090115945 A	10-11-2009
		RU 2009136347 A	10-04-2011
		US 2010251995 A1	07-10-2010
		WO 2008110726 A2	18-09-2008

WO 2008025911	A1	06-03-2008	BR PI0716429 A2 11-03-2014
		CN 101501632 A	05-08-2009
		EP 2057533 A1	13-05-2009
		FR 2905538 A1	07-03-2008
		JP 4960457 B2	27-06-2012
		JP 2010502148 A	21-01-2010
		KR 20090064368 A	18-06-2009
		RU 2009111249 A	10-10-2010
		US 2009323249 A1	31-12-2009
		WO 2008025911 A1	06-03-2008

WO 2012160317	A1	29-11-2012	EP 2715105 A1 09-04-2014
		FR 2975863 A1	30-11-2012
		WO 2012160317 A1	29-11-2012

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2014/050040

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F02P9/00 F02P23/04 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F02P		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 893 989 A1 (RENAULT SAS [FR]) 1 juin 2007 (2007-06-01) cité dans la demande le document en entier -----	1,6
A	FR 2 913 297 A1 (RENAULT SAS [FR]) 5 septembre 2008 (2008-09-05) abrégé figures revendications 1,10 -----	1,6
A	WO 2008/025911 A1 (RENAULT SA [FR]; AGNERAY ANDRE [FR]; DELORAINE FRANCK [FR]; COUILLAUD) 6 mars 2008 (2008-03-06) abrégé figures ----- -/-	1,6
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 12 mai 2014		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 21/05/2014
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Trotureau, Damien

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 2012/160317 A1 (RENAULT SA [FR]; AGNERAY ANDRE [FR]; DELORAINE FRANCK [FR]) 29 novembre 2012 (2012-11-29) abrégé figures -----	1,6

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2014/050040

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2893989	A1	01-06-2007	EP 1955433 A1	13-08-2008
			FR 2893989 A1	01-06-2007
			WO 2007060362 A1	31-05-2007

FR 2913297	A1	05-09-2008	AT 479020 T	15-09-2010
			CN 101622441 A	06-01-2010
			EP 2126341 A2	02-12-2009
			ES 2350812 T3	27-01-2011
			FR 2913297 A1	05-09-2008
			JP 5159798 B2	13-03-2013
			JP 2010520398 A	10-06-2010
			KR 20090115945 A	10-11-2009
			RU 2009136347 A	10-04-2011
			US 2010251995 A1	07-10-2010
			WO 2008110726 A2	18-09-2008

WO 2008025911	A1	06-03-2008	BR PI0716429 A2	11-03-2014
			CN 101501632 A	05-08-2009
			EP 2057533 A1	13-05-2009
			FR 2905538 A1	07-03-2008
			JP 4960457 B2	27-06-2012
			JP 2010502148 A	21-01-2010
			KR 20090064368 A	18-06-2009
			RU 2009111249 A	10-10-2010
			US 2009323249 A1	31-12-2009
			WO 2008025911 A1	06-03-2008

WO 2012160317	A1	29-11-2012	EP 2715105 A1	09-04-2014
			FR 2975863 A1	30-11-2012
			WO 2012160317 A1	29-11-2012
