

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 043 733

②1 N° d'enregistrement national : **16 61088**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 02 P 19/02 (2017.01)**

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 16.11.16.

③0 Priorité : 18.11.15 DE 102015222722.7.

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 19.05.17 Bulletin 17/20.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : **ROBERT BOSCH GMBH — DE.**

⑦2 Inventeur(s) : **MOENSTER MATHIAS, TEICHMANN GUENTHER et GENTILE SIMONA.**

⑦3 Titulaire(s) : **ROBERT BOSCH GMBH.**

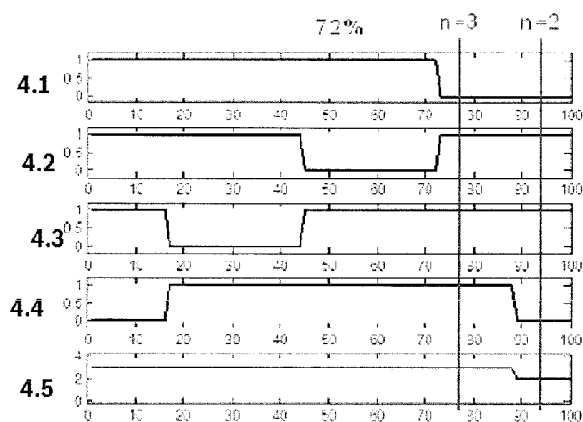
⑦4 Mandataire(s) : **CABINET HERRBURGER.**

⑤4 **PROCEDE ET DISPOSITIF DE GESTION D'UN ENSEMBLE DE BOUGIES A INCANDESCENCE.**

⑤7 Procédé de gestion d'un ensemble (n) bougie à incandescence (1) commandé par un appareil de commande de durée de préchauffage (2) avec un signal à modulation de largeur d'impulsion d'une période prédéfinie, en appliquant à chaque bougie (1) pendant une période, de branchement, prédéfinie et coupant la tension pendant le restant de la période.

- Si la fraction de branchement est inférieure à $(1/n)$, on mesure le décalage de masse des bougies (1), lorsqu'une bougie à incandescence (1) reçoit la tension, et

- si la fraction de branchement est comprise entre $(x-1)/n$ et (x/n) , x ou $(x-1)$ bougies étant alimentées, on mesure le décalage de masse des bougies à incandescence si $(x-1)$ bougies à incandescence (1) sont alimentées.



FR 3 043 733 - A1



Domaine de l'invention

La présente invention a pour objet un procédé de gestion d'un ensemble de n bougies à incandescence commandées par un appareil de commande de durée de préchauffage avec un signal à modulation de largeur d'impulsion d'une période prédéfinie l'appareil de commande de durée de préchauffage appliquant pendant une période, à chaque bougie à incandescence, une tension, pendant une fraction prédéfinie de la période et coupant la tension pendant le restant de la période.

Etat de la technique

Selon le document DE 197 44 924 C2, on connaît déjà un procédé de gestion des bougies à incandescence consistant à mesurer un décalage de masse.

Exposé et avantages de l'invention

La présente invention a pour objet un procédé du type défini ci-dessus caractérisé en ce que

- si la fraction de branchement est inférieure à $(1/n)$ de la période, on mesure le décalage de masse des bougies à incandescence, lorsqu'une bougie à incandescence reçoit la tension, et
- si la fraction de branchement est comprise entre $(x-1)/n$ et (x/n) , x étant inférieur ou égal à n et supérieur à 1, x ou $(x-1)$ bougies à incandescence étant alimentées en tension, on mesure le décalage de masse des bougies à incandescence lorsque $(x-1)$ bougies à incandescence sont alimentées en tension.

L'invention a également pour objet un appareil de commande de durée de préchauffage pour gérer un ensemble de n bougies à incandescence en les commandant avec un signal à modulation de largeur d'impulsion, de période prédéfinie, et pendant une période, on applique à chaque bougie à incandescence, une tension pendant une fraction prédéfinie de la période et le restant de la période, la bougie ne reçoit pas de tension. L'appareil comporte des moyens qui,

- si la fraction de branchement est inférieure à $1/n$ de la période, ils mesurent le décalage de masse des bougies à incandescence lorsqu'une bougie à incandescence est alimentée en tension, et

- si la fraction de branchement est comprise entre $(x-1)/n$ et x/n , x étant inférieur ou égal au nombre n et supérieur à 1, x ou $(x-1)$ bougies à incandescence étant alimentées en tension, ils mesurent le décalage de masse des bougies à incandescence lorsque $(x-1)$ bougies à incandescence sont alimentées en tension.

Le procédé et le dispositif de commande de durée de préchauffage selon l'invention pour la gestion d'un ensemble de n bougies à incandescence ont l'avantage, vis-à-vis de l'état de la technique, de mesurer le décalage de masse lorsque les bougies à incandescence reçoivent un courant de chauffage. Ainsi, on ne mesure pas seulement un décalage général de masse mais un décalage de masse dépendant de l'intensité du courant traversant l'installation. En particulier, cela permet de tenir compte de l'influence de la différence des nombres de bougies à incandescence activées. Cela se traduit par une meilleure qualité de la commande des bougies à incandescence. Cette meilleure qualité se traduit par un contrôle de température plus précis, améliorant la durée de vie des bougies à incandescence. On réduit également l'entretien du moteur équipé de ces bougies à incandescence.

Grâce à la disposition avantageuse des fractions de branchement des bougies, on pourra répartir aussi régulièrement que possible l'intensité totale sur toute la période. On peut également réduire les variations de courant et ainsi les perturbations électromagnétiques. En particulier, on utilise le décalage de masse pour corriger la fraction de branchement du signal (MLI) en fonction du décalage de masse obtenu. Cela permet de mesurer plusieurs fois la qualité de mesure. Chaque décalage de masse obtenu pour $(x-1)$ bougies sera toujours utilisé si le nombre de bougies activées pendant une période de branchement est compris entre x et $(x-1)$ en s'appuyant sur la fraction de branchement utilisée du signal MLI. On évite ainsi en toute sécurité la surchauffe des bougies à incandescence.

De plus, la fraction de branchement sera déterminée en fonction des paramètres du moteur équipé des bougies à incandescence. On peut également adapter la fraction de branchement ou la puissance de chauffage aux paramètres de gestion respectifs du moteur.

Dessins

La présente invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée à l'aide d'exemples d'appareils de commande de bougies à incandescence représentés dans les dessins annexés dans lesquels :

- 5 – la figure 1 est le schéma d'un appareil de commande de bougie à incandescence avec quatre bougies à incandescence,
- la figure 2 montre un dispositif pour mesurer le décalage de masse, et
- les figures 3 et 4 montrent des fractions de branchement différentes des courants traversant les quatre bougies à incandescence.

Description de modes de réalisation

La figure 1 montre schématiquement quatre bougies à incandescence 1 et un appareil de commande de bougies à incandescence 2. L'appareil de commande de bougies à incandescence 2 est relié à la borne 14 de la tension positive de la batterie. L'appareil de commande 2 est aussi relié à la borne de masse 11 qui est également la masse de la batterie ou la masse du véhicule. L'appareil de commande de durée de préchauffage 2 est relié par quatre lignes de commande aux quatre bougies à incandescence 1 ; chacune des bougies à incandescence 1 est reliée séparément à la tension positive 14 de la batterie par l'appareil de commande de durée de préchauffage 2. Lorsque cette liaison est établie, un courant partant de la borne de tension positive 14 de la batterie passe par la bougie à incandescence 1. Le courant revient par la résistance de masse 13. Les bougies à incandescence 1 sont habituellement reliées au bloc moteur qui est lui-même relié par un câble de masse à la masse de la batterie ou à la masse 11 du véhicule. Cela peut se traduire par une résistance électrique non négligeable représentée à la figure 1 sous la forme de la résistance de masse 13. Du fait de cette résistance de masse 13, la borne de masse 12 commune, encore appelée « masse du moteur », est différente du potentiel de la masse de batterie 11. Il est particulièrement gênant que la différence de potentiel entre la masse de moteur 12 et la masse de batterie 11 ne soit pas fixe mais varie notamment en fonction de l'intensité du courant traversant les bougies à incandescence 1. La masse de moteur 12 et la masse de batterie 11 diffèrent ainsi en fonction du nombre de bougies à incandescence 1 re-

cevant du courant. L'invention propose un procédé et un dispositif permettant de déterminer cette différence de masse et en particulier la différence de masse dépendant du courant.

La figure 2 est un schéma du circuit de mesure du décalage de masse. La figure 2 montre une unique bougie à incandescence 1 de la figure 1. La bougie à incandescence 1 est reliée à la masse de moteur 12. L'autre borne de la bougie à incandescence 1 est reliée à la borne de tension positive de batterie 14 par un interrupteur 20. Cet interrupteur 20 fait partie de l'appareil de commande de durée de préchauffage 2 et dans le cadre de la stratégie de commande réalisée par l'appareil de commande de durée de préchauffage 2, il relie la bougie à incandescence 1 à la tension positive 14 de la batterie. Une première résistance 21 existe entre l'interrupteur 20 et la bougie 1. L'autre borne de la résistance 21 est reliée à l'entrée d'un convertisseur 23 AN (convertisseur analogique-numérique). L'entrée du convertisseur 23 ou la seconde borne de la résistance 21 est reliée par une seconde résistance 22 à la tension de référence 15. La tension de référence 15 est liée de la tension positive de batterie 14 ; le convertisseur 23 mesure ainsi la tension à son entrée par rapport à la masse de batterie 11. Lorsque l'interrupteur 20 est ouvert, la seconde résistance 22, la première résistance 21 et la bougie à incandescence 1 constituent un diviseur de tension ; le potentiel à l'entrée du convertisseur analogie-numérique 23 dépend ainsi de la différence entre la masse de moteur 12 et la masse de batterie 11. Comme la résistance de la bougie à incandescence 1 est très faible, l'influence de cette résistance de la bougie à incandescence 1 par rapport à celles de la première résistance 21 et de la seconde résistance 22 est négligeable. La différence entre la masse de batterie 11 et la masse de moteur 12 pour des tensions caractéristiques dans le domaine automobile est de l'ordre de grandeur de 12 volts à quelques volts près, par exemple ± 3 volts. En mesurant la tension d'entrée du convertisseur analogique-numérique 23, on peut ainsi déterminer la différence de potentiel entre la masse de batterie 11 et la masse de moteur 12.

Selon les paramètres de fonctionnement du moteur équipé des bougies à incandescence 1, l'appareil de commande de durée de

préchauffage 2 choisit la température souhaitée des bougies à incandescence 1 c'est-à-dire la tension appliquée aux bougies à incandescence 1. Cette tension qui est appliquée aux bougies à incandescence, correspond à un signal à modulation de largeur d'impulsion appliqué aux bougies à incandescence. On choisit ainsi la période du signal à modulation de largeur d'impulsion ; pour une fraction de cette période, la bougie à incandescence 1 recevra la tension de batterie 14 et pour le restant de la période, la bougie à incandescence sera coupée de la tension 14. La durée pendant laquelle la bougie à incandescence est reliée à la tension 14 sera appelée ci-après « fraction de branchement ». Plus cette fraction de branchement est grande et plus la bougie à incandescence 1 sera chauffée fortement. Une fraction de branchement peut se définir sous la forme d'un pourcentage ou d'une fraction comprise entre 0 et 1. La fraction de branchement de 50 % ou de $\frac{1}{2}$ signifie que la bougie à incandescence recevra la tension de batterie 14 pendant la moitié de la période et pour l'autre moitié, elle ne sera pas alimentée. Une fraction de branchement de $\frac{1}{4}$ ou de 25 % signifie que la bougie à incandescence 1 sera alimentée à la tension de batterie 14 pendant $\frac{1}{4}$ de la période et qu'elle sera coupée de l'alimentation pendant $\frac{3}{4}$ de la période.

Les figures 3 et 4 montrent l'intensité des courants traversant les quatre bougies à incandescence selon la figure 1 pour les fractions de branchement différentes. La figure 3 correspond à une fraction de branchement de 14 % ; la figure 4 correspond à une fraction de branchement de 72 %. Le diagramme 3.1 et le diagramme 4.1 représentent l'intensité du courant traversant la première bougie à incandescence. Les diagrammes 3.2 et 4.2 représentent l'intensité du courant traversant la seconde bougie à incandescence. Les diagrammes 3.3 et 4.3 représentent l'intensité des courants traversant la troisième bougie à incandescence. Les diagrammes 3.4 et 4.4 représentent l'intensité des courants traversant la quatrième bougie à incandescence. Les diagrammes 3.1 et 4.5 représentent l'intensité totale, c'est-à-dire la somme des intensités traversant les quatre bougies à incandescence. Les intensités traversant les différentes bougies à incandescence sont normalisée sur l'unité de sorte que le courant maximum total est égal à 4 lorsque

toutes les bougies sont reliées simultanément à la tension de batterie 14.

La figure 3 montre le cas d'une fraction de branchement correspondant à 14 %. Les bougies à incandescence 1 seront ainsi
5 branchées successivement pour 14 % de la période de sorte que le courant total 3.5 variera entre 0 % et 56 % d'une intensité égale à 1 et pour le restant de la période, l'intensité est égale à 0. Ce n'est que si la fraction de branchement est un diviseur entier du nombre n de bougies à incandescence que le courant total prendra en continu une certaine valeur sur toute la durée de la période. Pour toutes les valeurs comprises
10 entre des fractions entières du nombre n de bougies, le courant total changera de niveau pendant la période. Si par exemple la fraction de branchement est égale à 25 % (c'est-à-dire $\frac{1}{4}$), alors les durées de branchement des bougies pourront être organisées pour avoir de façon constante un courant total égal à 1. Si la fraction de branchement est égale
15 à 50 % ou $\frac{2}{4}$, les durées de branchement des différentes bougies pourront être organisées pour que le courant total présente une valeur constante égale à 2. Si la fraction de branchement est égale à $\frac{3}{4}$, les durées de branchement pourront être organisées pour que le courant total soit constant, égal à 3. Dans le cas d'une fraction de branchement de
20 $\frac{4}{4}$, le courant total est constant, égal à 4 pendant toute la période. Si la fraction de branchement se situe entre de telles fractions entières, il y aura toujours une certaine partie affectée à un nombre plus grand de bougies à incandescence et pour une certaine fraction, un nombre plus
25 petit de bougies à incandescence recevant la tension de batterie 14.

Les fractions de branchement des différentes bougies peuvent être avantageusement organisées sur la période pour optimiser le courant total traversant les bougies. Si par exemple dans le cas de la
30 figure 3, toutes les bougies sont alimentées simultanément en courant au début de la période, on aura pour une courte durée (14 % de la période) une intensité de courant importante traversant toutes les bougies alors que pour le restant de la période, il n'y aura pas de courant. Un tel fonctionnement se traduit par une grande irrégularité de l'intensité totale du courant et constitue un inconvénient car il produit de fortes
35 perturbations électromagnétiques. Pour que le courant total présente

une amplitude aussi régulière que possible, on répartit les fractions de
branchement de la figure 3 aussi régulièrement que possible sur la pé-
riode de façon que pour une fraction de branchement comprise entre
(x-1):n et x:n, on aura (x) ou (x-1) bougies à incandescence recevant la
5 tension. L'organisation des opérations de branchement selon la figure 3
avec une succession cohérente se traduit par une intensité totale aussi
régulière que possible et un courant qui, dans toute la plage de 56 %,
correspond à un niveau 1 et pour 44 %, correspond à un niveau 0. La
durée de branchement d'une bougie commencera toujours à la fin de la
10 durée de branchement d'une autre bougie, ce qui se traduit par une ré-
partition régulière.

Une variante de procédé consiste à fixer le branchement
de la première bougie au début de la période, le début du branchement
de la seconde bougie à 25 % de la période, le début du branchement de
15 la troisième bougie à 50 % de la période et celui de la quatrième bougie
à 75 % de la période. Le courant total est ainsi réparti régulièrement sur
la période mais on aura des flans de commutation plus fréquents car le
courant commutera plusieurs fois entre la valeur 1 et la valeur 0. Cette
procédure est certes meilleure que le branchement simultané mais n'est
20 pas aussi bonne que la procédure présentée à la figure 3.

De façon correspondante à la figure 4, on a représenté
une fraction de branchement de 72 %. En optimisant la disposition
pour un maximum de toujours seulement trois bougies à incandescence
reliées à la tension de batterie 14, alors la tension de batterie 14 sera
25 appliquée à 88 % des trois bougies et à 12 % seulement de deux bou-
gies. On pourrait également envisager une variante avec un début du
branchement de chaque bougie à 0 %, 25 %, 50 % et 75 % de la période
mais cela se traduirait par un nombre plus important de flans de com-
mutation du courant total.

Les figures 3 et 4 montrent chacune un exemple de
30 quatre bougies à incandescence. En généralisant pour n bougies à in-
candescence, on pourra, selon le choix de la fraction de branchement,
commander l'allumage avec la tension de batterie pour un nombre de
bougies à incandescence compris entre 1 et n. Par une organisation ap-
35 propriée consistant à appliquer en même temps la tension à un nombre

minimum de bougies à incandescence, on pourra également régulariser autant que possible le niveau du courant total pour n bougies. Pour décrire ce cas, on utilise le nombre x . Le nombre considéré ici est toujours un nombre entier, c'est-à-dire 1, 2, 3... jusqu'à un maximum égal à n .
5 Si la fraction de branchement se situe entre $(x-1)/n$ et x/n , on appliquera la tension soit à x ou $(x-1)$ bougies à incandescence. Le courant dans la messe est ainsi limité à l'intensité maximale du courant qui passe simultanément dans x bougies à incandescence. Ainsi par une disposition appropriée, on limitera le courant total.

10 On a constaté que le décalage de masse, c'est-à-dire la différence de tension entre la masse de moteur 12 et la masse de batterie 11 dépend du courant total traversant les bougies à incandescence 1. Le décalage de masse dépend également du nombre x de bougies alimentées au maximum. Selon l'invention, il est proposé dans le cas de la
15 figure 3, c'est-à-dire si la fraction de branchement est inférieure à $(1/n)$, de mesurer le décalage de masse lorsque l'une des bougies à incandescence reçoit la tension de batterie 14.

Si la fraction de branchement comprise entre $(x-1)/n$ et x/n , et étant un nombre entier supérieur à 1 et inférieur à n , on mesure
20 le décalage de masse lorsque $(x-1)$ bougies à incandescence reçoivent la tension. Dans l'exemple de la figure 4, pour quatre bougies à incandescence, on mesure de décalage de masse non pas lorsque trois bougies seront alimentées en tension mais au moment où l'intensité totale est égale à 2, c'est-à-dire lorsque deux bougies à incandescence sont ali-
25 mentées avec la tension de batterie 14. Cela par ce que le décalage de masse augmente avec l'intensité et ainsi pour trois bougies à incandescence, il sera plus grand que pour deux bougies à incandescence recevant la tension de batterie 14. Comme on utilise le décalage de masse pour corriger la fraction de branchement, dans le cas de l'alimentation
30 de seulement deux bougies avec le décalage de masse mesuré pour trois bougies, cela se traduirait par un plus fort échauffement des bougies à incandescence, et réduirait leur durée de vie. Inversement, utiliser le décalage de masse pour deux bougies à incandescence alimentées avec la tension de batterie pour l'appliquer à trois bougies, se traduirait par
35 une réduction de la température n'entraînant pas une réduction de la

durée de vie. Il est ainsi proposé que pour une fraction de branchement comprise entre $(x-1)/n$ et x/n , on détermine le décalage de la masse lorsque $(x-1)$ bougies à incandescence sont alimentées en tension et cette valeur est alors utilisée pour corriger la fraction de branchement.

5 Dans l'exemple de la figure 4, la mesure du décalage de masse se produit entre 88 % et 100 % de la durée de la période, c'est-à-dire dans la plage de temps dans laquelle seulement deux bougies sont simultanément alimentées avec la tension de batterie.

10 Comme chaque mesure, est entachée d'une certaine erreur de mesure, il est avantageux de ne pas se limiter à une mesure mais de faire plusieurs mesures et de former une valeur moyenne à partir de ces mesures. On peut ainsi avoir successivement plusieurs mesures ou encore on peut considérer des mesures pour différentes périodes de largeur d'impulsion.

15 Comme la mesure du décalage de masse dépend de la liaison entre la masse de moteur 12 et la masse de batterie 11, le décalage de masse peut subir des variations. Ces variations peuvent se produire très rapidement, par exemple en cas de câble de masse détaché ou elles peuvent se produire lentement, par exemple sous l'effet de la corrosion. Si la variation du décalage de masse est très lente, il suffit de mesurer le décalage de masse de temps en temps. Dans ce cas, il serait également suffisant d'activer de temps en temps le décalage de masse de n bougies à incandescence en fonction de ce que le nombre x est inférieur à n . Ces valeurs peuvent être enregistrées et servir sur une période longue pour compenser le décalage de masse. Si le décalage de masse varie très fréquemment, il faut mesurer le décalage de masse en continu pendant le fonctionnement des bougies à incandescence pour s'assurer que l'on aura toujours le décalage de masse actuel pour effectuer la compensation. La fréquence des mesures est adaptée en fonction du moteur équipé des bougies à incandescence 1. La sélection de la fréquence de mesure peut également se faire de manière automatique en ce que l'on mesure tout d'abord sur des intervalles relativement grands. Si néanmoins, on constate de fortes différences par rapport à la mesure précédente, en réaction, on augmente la fréquence des mesures. On

peut de façon correspondante, réduire la fréquence des mesures si l'on mesure toujours la même valeur.

5 On compense la fraction de branchement en raccourcis-
sant ou en rallongeant la fraction de branchement. Si par exemple, pour
une tension de batterie 12 volts, le décalage de masse est de 1,2 volt, il
faut augmenter la fraction de branchement de 10 %, par exemple pas-
ser de 25 % à 27,5 %. Si le décalage de masse pour une tension de bat-
terie de 12 volts est égal à -1,5 volt, il faut réduire la fraction de
branchement de 10 % et passer par exemple de 25 % à 22,5 %.

NOMENCLATURE DES ELEMENTS PRINCIPAUX

	1	Bougie à incandescence
	2	Appareil de commande de durée de préchauffage
5	11	Borne de masse / masse de batterie / masse du véhicule
	12	Masse de moteur
	13	Résistance de masse
	14	Borne de tension de batterie
	15	Tension de référence
10	20	Interrupteur
	21	Résistance
	22	Résistance
	23	Convertisseur analogique/numérique

REVENDEICATIONS

1°) Procédé de gestion d'un ensemble de n bougies à incandescence (1) commandées par un appareil de commande de durée de préchauffage (2) avec un signal à modulation de largeur d'impulsion d'une période prédéfinie,

– l'appareil de commande de durée de préchauffage (2) appliquant à chaque bougie à incandescence (1) la tension pendant une fraction prédéfinie de la période, et coupant la tension pendant le restant de la période,

procédé caractérisé en ce que

– si la fraction de branchement est inférieure à $(1/n)$ de la période, on mesure le décalage de masse des bougies à incandescence (1), lorsqu'une bougie à incandescence (1) reçoit la tension, et

– si la fraction de branchement est comprise entre $(x-1)/n$ et (x/n) , x étant inférieur ou égal à n et supérieur à 1, x ou $(x-1)$ bougies à incandescence étant alimentées en tension, on mesure le décalage de masse des bougies lorsque $(x-1)$ bougies à incandescence (1) sont alimentées en tension.

2°) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que

les fractions de branchement des bougies à incandescence (1) sont organisées pendant la période de façon que chaque fois un nombre minimum de bougies à incandescence (1) reçoivent la tension pour que l'intensité du courant total traversant toutes les bougies à incandescence (1) soit de niveau aussi régulier que possible.

3°) Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'

on utilise le décalage de masse mesuré pour corriger la fraction de branchement en fonction du décalage de masse.

4°) Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que

on détermine la fraction de branchement selon les paramètres de fonctionnement du moteur équipé des bougies à incandescence (1).

5°) Procédé selon l'une des revendications 1 à 4,
5 caractérisé en ce qu'

on mesure plusieurs fois le décalage de masse pendant une période et on utilise une valeur moyenne du décalage de masse pour corriger la fraction de branchement.

10 6°) Procédé selon l'une des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce qu'

on détermine le décalage de masse pour tous les nombres x compris entre $x=2$ et $x=n$ et on utilise le décalage de masse respectif pour corriger les fractions de branchement.

15

7°) Appareil de commande de durée de préchauffage (2) pour gérer un ensemble de n bougies à incandescence (1) en les commandant avec un signal à modulation de largeur d'impulsion, de période prédéfinie, et pendant une période, on applique à chaque bougie à incandescence (1),
20 une tension pendant une fraction de branchement prédéfinie de la période et le restant de la période, la bougie ne reçoit pas de tension, appareil caractérisé en ce qu'

il comporte des moyens qui,

25

- si la fraction de branchement est inférieure à $1/n$ de la période, ils mesurent le décalage de masse des bougies à incandescence (1) lorsqu'une bougie à incandescence (1) est alimentée en tension, et qui

- si la fraction de branchement est comprise entre $(x-1)/n$ et x/n , le nombre x étant inférieur ou égal au nombre n et supérieur à 1, x ou $(x-1)$ bougies à incandescence (1) étant alimentées en tension, ils
30 mesurent le décalage de masse des bougies à incandescence lorsque $(x-1)$ bougies à incandescence (1) sont alimentées en tension.

30

8°) Appareil de commande de durée de préchauffage (2) selon la revendication 7,

35

caractérisé en ce que

les fractions de temps de branchement des bougies à incandescence (2) sont organisées pendant la période de façon que chaque fois un nombre minimum de bougies à incandescence (1) reçoivent simultanément la tension pour que l'intensité du courant total passant par toutes les
5 bougies à incandescence (1) soit de niveau aussi régulier que possible.

1/2

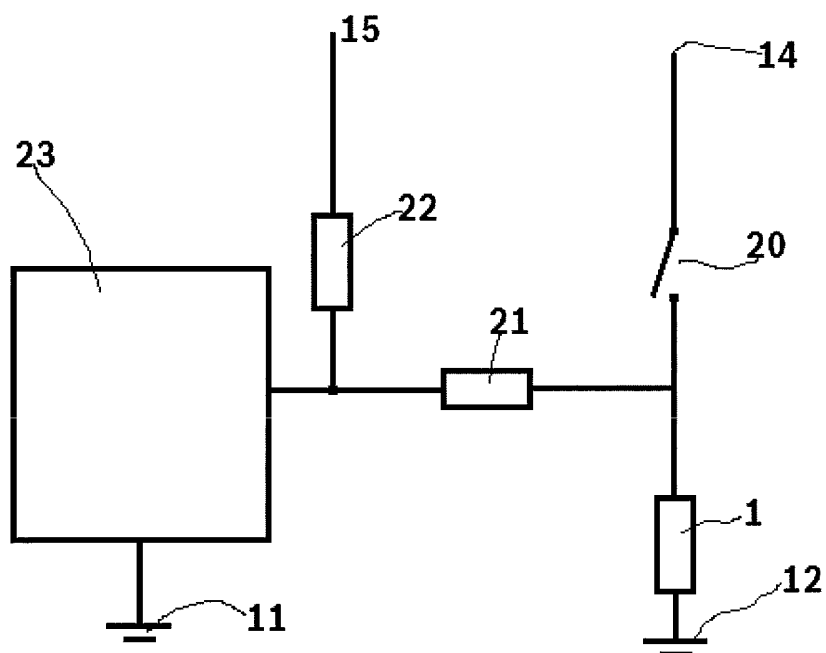
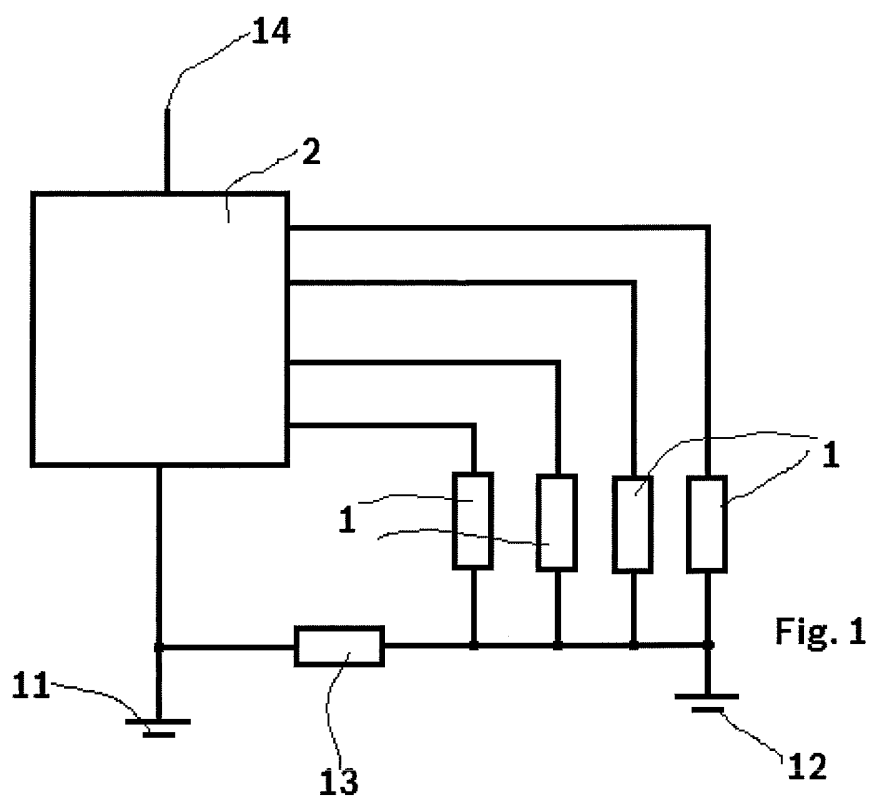


Fig. 2

2/2

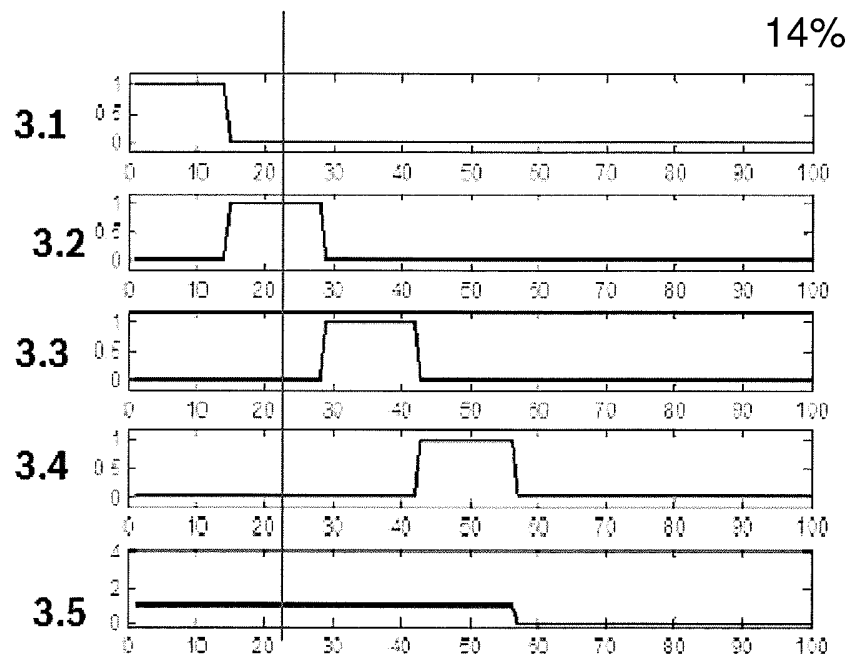


Fig. 3

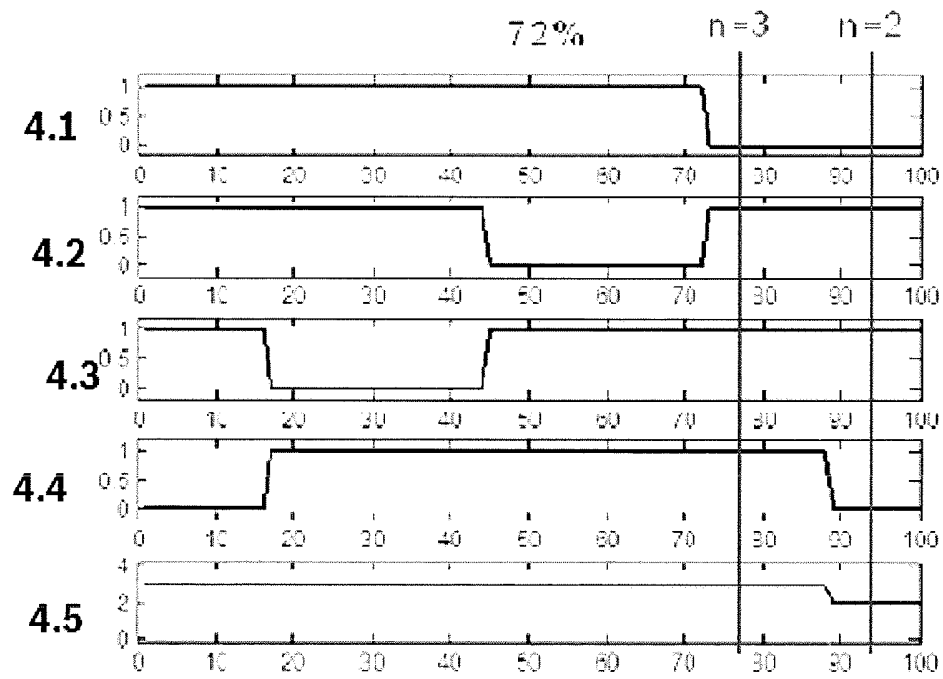


Fig. 4