



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
05.03.2003 Bulletin 2003/10

(51) Int Cl.7: **F01L 9/04**

(21) Numéro de dépôt: **02292012.8**

(22) Date de dépôt: **09.08.2002**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR
 Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeur: **Sedda, Emmanuel**
78700 Conflans Sainte Honorine (FR)

(74) Mandataire: **Grynwald, Albert**
Cabinet Grynwald,
127, rue du Faubourg Poissonnière
75009 Paris (FR)

(30) Priorité: **30.08.2001 FR 0111239**

(71) Demandeur: **Peugeot Citroen Automobiles SA**
92200 Neuilly sur Seine (FR)

(54) **Dispositif de commande de soupape pour moteur à combustion interne**

(57) L'invention concerne un dispositif de commande de soupape pour moteur à combustion interne.

Ce dispositif comprend un moyen électromagnétique, tel qu'un électroaimant, commandant le déplacement d'un élément d'actionnement, tel qu'une tige, destiné à commander le déplacement d'une tige solidaire de la soupape, les positions de l'élément d'actionnement et de la tige solidaire de la soupape étant telles

que, lorsque la soupape est en position fermée, un jeu sépare une extrémité de l'élément d'actionnement d'une extrémité de la tige solidaire de la soupape, et ces extrémités entrent en contact lors de la commande d'ouverture de la soupape.

Ce dispositif comprend en outre un moyen (50) pour limiter, lors de la phase d'ouverture de la soupape, la vitesse d'impact de l'extrémité de l'élément de commande contre l'extrémité de la tige solidaire de la soupape.

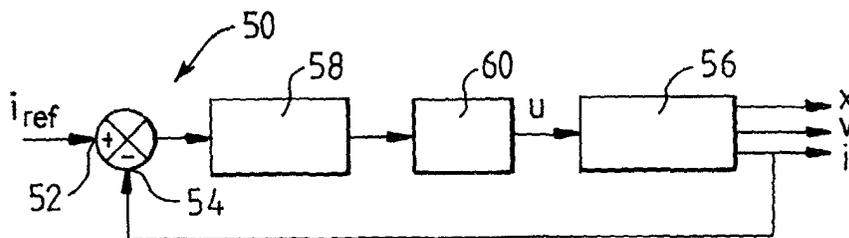


FIG. 2

Description

[0001] La présente invention est relative à un dispositif, de type électromagnétique, pour commander l'ouverture et la fermeture d'une soupape de moteur à combustion interne.

[0002] On sait qu'un moteur à combustion interne comporte une chambre de combustion dans laquelle est admis un mélange combustible à des moments choisis du cycle de fonctionnement. Ce cycle comporte, notamment, une période d'admission au cours de laquelle une (des) soupape(s) est (sont) ouverte(s) et une période de compression au cours de laquelle cette (ou ces) soupape(s) est (sont) fermée(s).

[0003] Dans les moteurs classiques, la commande d'ouverture et de fermeture des soupapes est obtenue par une synchronisation de type mécanique avec les autres organes du moteur tels que le vilebrequin.

[0004] Dans la période récente sont apparues des soupapes dont la commande d'ouverture et de fermeture est effectuée de façon électrique, par exemple à l'aide d'un (ou deux) électroaimant(s) agissant sur une pièce mobile entraînant le mouvement d'ouverture et de fermeture de la soupape en combinaison avec un ou deux ressorts.

[0005] Ainsi, la commande d'ouverture et de fermeture des soupapes peut être effectuée de façon électronique et, de ce fait, les moments d'ouverture et de fermeture peuvent être choisis à volonté, ce qui offre des possibilités supplémentaires de commande de fonctionnement des moteurs à combustion interne.

[0006] La figure 1 représente un dispositif connu de commande de soupape.

[0007] Dans ce dispositif connu, la soupape 10 est représentée en position fermée, c'est-à-dire appliquée contre son siège 12. Dans cette position, l'intérieur 14 de la chambre de combustion est isolé par rapport à la partie extérieure 16.

[0008] De la tête de soupape 10 est solidaire une queue 18 formant une tige sortant de la chambre de combustion. La soupape 10 est maintenue à l'état fermé, c'est-à-dire appliquée contre son siège 12, grâce à un ressort 20 dont une extrémité est solidaire d'une paroi externe de la chambre de combustion et dont l'autre extrémité 22 est en appui contre une butée 24 solidaire de la tige 18 au voisinage de son extrémité libre 26.

[0009] Pour la commande de l'ouverture et de la fermeture de la soupape 10, on prévoit, en outre, deux électroaimants 28 et 30 qui commandent le déplacement d'un plateau magnétique mobile 32. Ce dernier est solidaire d'une tige 34 de même axe que la tige 18, et cette tige traverse les circuits magnétiques des deux électroaimants 28 et 30.

[0010] L'électroaimant 28, le plus éloigné de la chambre de combustion, est destiné à attirer le plateau 32 de façon que, comme représenté, celui-ci soit appliqué contre une face 36 du circuit magnétique de cet électroaimant 28. Dans cette position, l'extrémité 38 de la

tige 34 qui est tournée vers la chambre est légèrement éloignée de l'extrémité 26 de la tige 18; ainsi la soupape 10 est maintenue en position fermée grâce à l'action du ressort 20. La séparation entre les tiges 34 et 18 par un jeu 40, appelé jeu de distribution, permet d'assurer la fermeture complète de la soupape, et cela malgré une dilatation thermique qui peut être plus importante pour la tige 18, proche de la chambre de combustion, que pour le reste du dispositif de commande, cependant soumis à un échauffement par courants de Foucault. Ce jeu 40 permet aussi de s'affranchir, dans une certaine mesure, de tolérances de fabrication sur les longueurs des tiges 18 et 34.

[0011] La seconde extrémité de la tige 34 est solidaire d'une butée 42 contre laquelle appuie un ressort 44 dont l'autre extrémité 46 présente une position fixe.

[0012] Le second électroaimant 30 permet de commander la soupape 10 en position d'ouverture. A cet effet, la bobine de cet électroaimant 30 est activée après désactivation de la bobine de l'électroaimant 28.

[0013] Ainsi, pour l'ouverture de la soupape 10, l'électroaimant 28 est désactivé, ce qui permet de séparer le plateau 32 de la face 36 du circuit magnétique de l'électro-aimant 28. Cette séparation est facilitée par l'action du ressort 44. Dans ces conditions, l'extrémité 38 de la tige 34 vient en contact avec l'extrémité 26 de la tige 18, ou queue, de soupape. Ensuite, l'électroaimant 30 est activé pour attirer la plateau mobile 32 vers une face de son circuit magnétique, cette attraction permettant de vaincre l'action du ressort 20.

[0014] Lors de la phase d'ouverture de la soupape 10, l'extrémité 38 de la tige 34 entre en contact avec l'extrémité 26 de la tige 18, ce qui provoque un bruit d'impact. Ce bruit d'impact, qui apparaît de façon régulière, est désagréable pour l'utilisateur.

[0015] L'invention remédie à cet inconvénient.

[0016] Elle est caractérisée en ce que le dispositif de commande comprend un moyen pour limiter la vitesse d'impact de la tige d'actionnement contre la tige solidaire de la soupape, ce moyen exerçant une force de retenue sur la tige d'actionnement. Cette force de retenue est, par exemple, exercée grâce à une alimentation de l'électroaimant commandant la fermeture, après le début de la commande d'ouverture de la soupape.

[0017] La force de retenue, ainsi exercée sur la tige d'actionnement permet de diminuer la vitesse d'impact, par exemple de 0,9 m/sec. à 0,25 m/sec.

[0018] Dans une réalisation, l'intensité du courant électrique dans la bobine de l'électroaimant de commande de fermeture est réduite à zéro pendant une première période. Puis on applique ensuite une impulsion de courant d'intensité sensiblement inférieure à l'intensité prévue pour la commande de fermeture de la soupape, cette impulsion exerçant ainsi la force de retenue qui limite la vitesse d'impact, et donc les bruits.

[0019] La position temporelle de l'impulsion de courant de retenue, son intensité et sa durée sont, par exemple, déterminées de façon empirique.

[0020] L'annulation du courant dans la bobine permet de s'assurer que le plateau mobile s'écarte de la face correspondante de l'électroaimant.

[0021] L'invention concerne, de façon générale, un dispositif de commande de soupape pour moteur à combustion interne, ce dispositif comprenant un moyen électromagnétique, tel qu'un électroaimant, commandant le déplacement d'un élément d'actionnement, tel qu'une tige, destiné à commander le déplacement d'une tige solidaire de la soupape, les positions de l'élément d'actionnement et de la tige solidaire de la soupape étant telles que, lorsque la soupape est en position fermée, un jeu sépare une extrémité de l'élément d'actionnement d'une extrémité de la tige solidaire de la soupape, et ces extrémités entrent en contact lors de la commande d'ouverture de la soupape. Ce dispositif est caractérisé en ce qu'il comprend un moyen pour limiter, lors de la phase d'ouverture de la soupape, la vitesse d'impact de l'extrémité de l'élément de commande contre l'extrémité de la tige solidaire de la soupape.

[0022] De préférence, le moyen de limitation de vitesse d'impact comprend un moyen pour exercer sur l'élément d'actionnement une force de retenue après le début de la commande d'ouverture de soupape.

[0023] Le moyen pour exercer une force de retenue comprend, par exemple, un moyen pour alimenter en courant un électroaimant destiné à la commande de fermeture.

[0024] Pour alimenter l'électroaimant de commande de fermeture, lors de la phase d'ouverture de la soupape, on peut prévoir un moyen qui, après l'annulation du courant dans la bobine de l'électroaimant, produit une impulsion de retenue.

[0025] Dans une réalisation, l'intensité de l'impulsion du courant de retenue est sensiblement inférieure à l'intensité du courant alimentant l'électroaimant lorsque la soupape doit être maintenue en position fermée.

[0026] Le dispositif comporte de préférence un ressort agissant sur la tige solidaire de la soupape pour maintenir cette dernière en position fermée.

[0027] L'élément d'actionnement comporte, selon une réalisation, une tige solidaire d'un plateau mobile sur lequel agit un électroaimant de commande de fermeture de la soupape. Dans ce cas, on peut prévoir un électroaimant agissant sur le plateau mobile pour commander l'ouverture de la soupape. Un ressort peut être prévu pour pousser l'élément d'actionnement vers la position de commande d'ouverture de la soupape.

[0028] L'invention concerne aussi un moteur à combustion interne comportant un dispositif de commande de soupape du type défini ci-dessus.

[0029] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront avec la description de certains de ses modes de réalisation, celle-ci étant effectuée en se référant aux dessins ci-annexés sur lesquels

la figure 1, déjà décrite, représente un dispositif de commande de soupape auquel s'applique l'inven-

tion,

la figure 2 est un schéma d'un circuit d'asservissement utilisable dans le cadre de l'invention, et la figure 3 est un diagramme montrant certains paramètres du dispositif de commande selon l'invention.

[0030] La figure 2 est un schéma montrant un circuit d'asservissement du courant appliqué à la bobine de l'électroaimant 28 (figure 1).

[0031] Ce circuit 50 comporte une entrée 52 sur laquelle est appliquée une valeur $i_{réf}$ d'intensité de référence ou de consigne. Ce circuit comporte aussi une entrée 54 de rétroaction recevant un signal représentatif de l'intensité du courant dans la bobine de l'électroaimant 28; ce dernier est représenté par un bloc 56 sur la figure 2. Le signal d'erreur produit à partir du signal de consigne du signal i de rétroaction est appliqué à un bloc correcteur 58 qui fournit un signal de commande du bloc 56. Ce signal de commande est converti en un signal de puissance grâce à une commande de largeur d'impulsion 60 qui délivre un signal u à l'actionneur 56.

[0032] Pour limiter la vitesse d'impact de l'extrémité 38 de la tige 34 contre l'extrémité 26 de la tige 18 lors de la phase d'ouverture de la soupape 10, on applique une consigne de courant sur l'entrée 52 qui correspond à la consigne représentée par la courbe 64 de la figure 3. Cette figure est un diagramme sur lequel on a porté en abscisses le temps, en millisecondes, et en ordonnées l'intensité du courant dans la bobine de l'électroaimant 28.

[0033] Pour maintenir le plateau mobile 32 contre la face 36 du circuit magnétique de l'électroaimant 28, on applique un courant d'intensité I_1 de l'ordre de 10 Am-pères dans l'exemple. Ensuite, pour ouvrir la soupape 10, c'est-à-dire éloigner cette soupape 10 de son siège 12, on annule l'intensité du courant traversant la bobine, ce qui correspond au front descendant 66 de la courbe de consigne 64. Ensuite, environ 0,5 ms après l'annulation de la consigne, on prévoit une impulsion de retenue d'intensité I_2 , sensiblement inférieure à l'intensité I_1 , de l'ordre de 3 A dans l'exemple, pendant une durée de l'ordre de 0,3 ms. Après cette impulsion 68, l'intensité du courant dans la bobine de l'électroaimant 28 est ramenée à zéro. Ensuite, après l'impact de l'extrémité 38 contre l'extrémité 26, c'est-à-dire l'annulation du jeu 40, l'électroaimant 30 est actionné pour continuer l'attraction du plateau mobile dans le sens de l'ouverture de la soupape 10. Etant donné que cette phase est classique, elle n'est pas décrite ici.

[0034] Des expériences menées dans le cadre de l'invention ont montré que, sans la commande avec l'impulsion 68, représentée sur le diagramme de la figure 3, la vitesse d'impact est de l'ordre de 0,7 à 0,9 m/sec., alors qu'avec l'impulsion 68, on réduit cette vitesse d'impact à 0,2 m/sec. environ, ce qui réduit sensiblement le bruit de l'impact.

[0035] Sur le dessin de la figure 3, la courbe 70 en

traits fins représente l'évolution réelle du courant dans la bobine de l'électroaimant 28. La différence entre la consigne 64 et l'intensité réelle 70 est, de façon classique, due au retard de l'asservissement et aux inductances, ainsi qu'à l'induction de forte intensité apparaissant pour les faibles valeurs d'entrefer.

[0036] De façon générale, l'invention peut être utilisée pour freiner le début du mouvement de l'élément d'actionnement aussi bien pour une phase d'ouverture que de fermeture. Ainsi, au début de la commande de fermeture de soupape, on peut alimenter en courant l'électroaimant destiné à la commande de l'ouverture.

Revendications

1. Dispositif de commande de soupape pour moteur à combustion interne, ce dispositif comprenant un moyen électromagnétique, tel qu'un électroaimant (28), commandant le déplacement d'un élément d'actionnement, tel qu'une tige (34), destiné à commander le déplacement d'une tige (18) solidaire de la soupape, les positions de l'élément d'actionnement et de la tige solidaire de la soupape étant telles que, lorsque la soupape est en position fermée, un jeu (40) sépare une extrémité (38) de l'élément d'actionnement (34) d'une extrémité (26) de la tige (18) solidaire de la soupape (10), et ces extrémités entrent en contact lors de la commande d'ouverture de la soupape, **caractérisé en ce qu'il** comprend, pour exercer sur l'élément d'actionnement (34) une force de retenue après le début de la commande d'ouverture de soupape (10), un moyen pour alimenter en courant un électroaimant (28) destiné à la commande de fermeture.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comprend, pour alimenter l'électroaimant (28) de commande de fermeture, lors de la phase d'ouverture de la soupape, un moyen qui, après l'annulation du courant dans la bobine de l'électroaimant (28), produit une impulsion de retenue (68).
3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'intensité de l'impulsion du courant de retenue est sensiblement inférieure à l'intensité du courant alimentant l'électroaimant lorsque la soupape (10) doit être maintenue en position fermée.
4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte un ressort (20) agissant sur la tige solidaire de la soupape pour maintenir cette dernière en position fermée.
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément d'actionnement (34) comporte une tige solidaire d'un plateau

mobile (32) sur lequel agit un électroaimant (28) de commande de fermeture de la soupape.

6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'il** comporte un électroaimant (30) agissant sur le plateau mobile (32) pour commander l'ouverture de la soupape (10).
7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'il** comporte un ressort (44) pour pousser l'élément d'actionnement (34) vers la position de commande d'ouverture de la soupape (10).
8. Moteur à combustion interne comportant un dispositif de commande de soupape selon l'une des revendications précédentes.

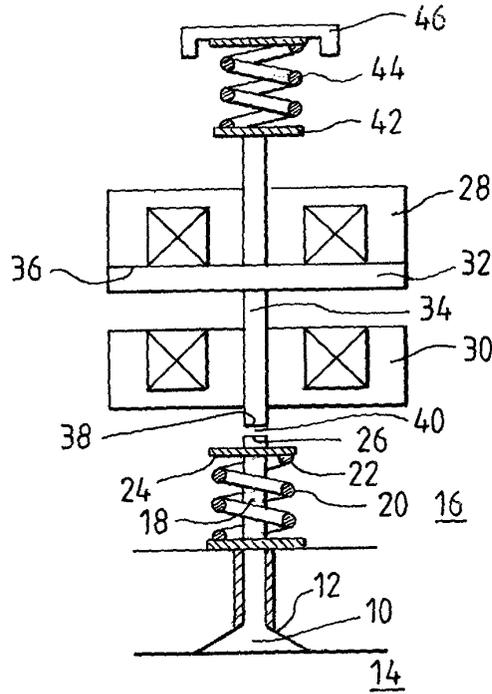


FIG.1

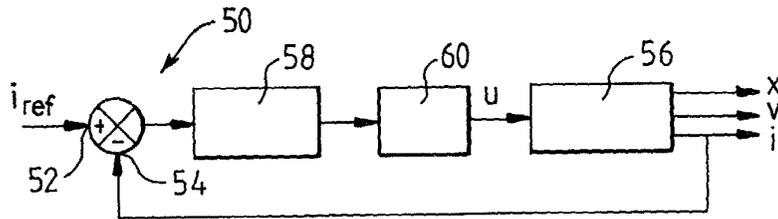


FIG.2

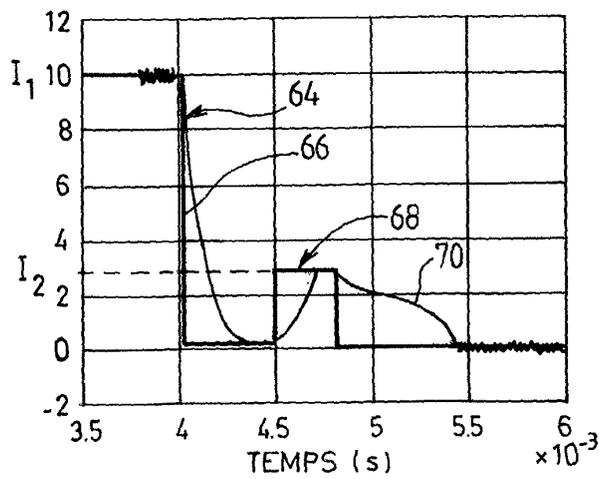


FIG.3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 29 2012

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
Y	DE 198 32 196 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 20 janvier 2000 (2000-01-20)	1,4-8	F01L9/04
A	* colonne 5, ligne 47-60; figures *	2	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 14, 5 mars 2001 (2001-03-05) & JP 2000 314305 A (TOYOTA MOTOR CORP), 14 novembre 2000 (2000-11-14) * abrégé *	1,4-8	
A	EP 0 959 479 A (SIEMENS AUTOMOTIVE CORP LP) 24 novembre 1999 (1999-11-24) * alinéa '0004!; revendications 11,16; figures *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 13, 30 novembre 1999 (1999-11-30) & JP 11 236980 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 31 août 1999 (1999-08-31) * abrégé; figures *	1	
A	US 3 882 883 A (DROEGEMUELLER JAMES T) 13 mai 1975 (1975-05-13) * figure 1 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7) F01L
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 9 décembre 2002	Examinateur Klinger, T
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 03 92 (P04002)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 02 29 2012

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

09-12-2002

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19832196 A	20-01-2000	DE 19832196 A1	20-01-2000
		DE 19855775 A1	08-06-2000
		DE 19906437 A1	17-08-2000
		EP 0973178 A2	19-01-2000
		JP 2000049012 A	18-02-2000
		US 6196172 B1	06-03-2001
JP 2000314305 A	14-11-2000	AUCUN	
EP 0959479 A	24-11-1999	US 5991143 A	23-11-1999
		EP 0959479 A2	24-11-1999
		JP 2000060174 A	25-02-2000
JP 11236980 5 A		AUCUN	
US 3882883 A	13-05-1975	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82