

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 08.03.00.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 14.09.01 Bulletin 01/37.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES
SA — FR.

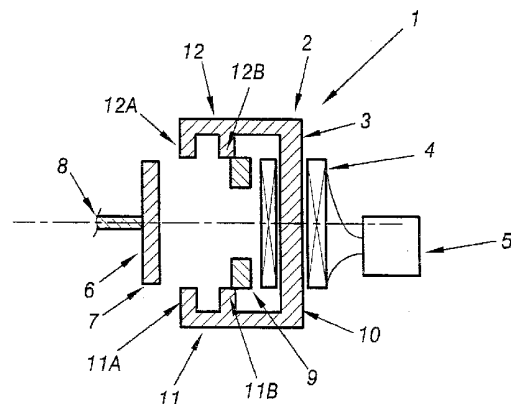
⑦2 Inventeur(s) : LAMBERT DENIS.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET LAVOIX.

⑤4 ELECTROAIMANT D'ACTIONNEMENT D'UN ORGANE MECANIQUE NOTAMMENT UNE SOUPEPE DE
MOTEUR THERMIQUE DE VEHICULE AUTOMOBILE.

⑤7 Cet électroaimant comportant une partie fixe (2) munie d'un circuit magnétique (3) associé à au moins à un enroulement (4) raccordé à des moyens (5) d'alimentation de celui-ci et un équipage mobile (6) relié à l'organe mécanique à actionner et adapté pour être attiré et plaqué contre des moyens de butée (9) du circuit magnétique (3) de la partie fixe (2) de celui-ci, est caractérisé en ce que le circuit magnétique (3) de la partie fixe (2) de l'électroaimant présente la forme générale d'un U muni d'une branche intermédiaire (10) autour de laquelle est disposé l'enroulement (4) et de deux branches latérales (11, 12) entre lesquelles se déplace l'équipage mobile (6), ces branches latérales comportant au moins deux paires de pôles magnétiques (11A, 12A, 11B, 12B) espacées l'une de l'autre pour permettre une réduction de la vitesse d'impact de cet équipage mobile (6) contre les moyens de butée (9) du circuit magnétique.



La présente invention concerne un électroaimant d'actionnement d'un organe mécanique, notamment une soupape de moteur thermique de véhicule automobile.

On connaît déjà dans l'état de la technique, des électroaimants de ce type qui comportent une partie fixe munie d'un circuit magnétique associé à au moins un enroulement raccordé à des moyens d'alimentation de celui-ci et un équipage mobile relié à l'organe mécanique à actionner et adapté pour être attiré et plaqué contre des moyens de butée du circuit magnétique de la partie fixe de celui-ci.

Ce type d'électroaimants est utilisé pour un grand nombre d'actionneurs mécaniques dont on désire contrôler électriquement la position.

De façon générale, un tel électroaimant présente deux états stables, à savoir un état de repos et un état d'excitation.

L'état de repos est en fait un état d'équilibre mécanique en l'absence d'alimentation électrique de l'enroulement dont la position est souvent fixée par un ressort de rappel.

L'état d'excitation est obtenu en alimentant l'enroulement qui crée alors une force d'attraction électromagnétique de l'équipage mobile pour le plaquer et le maintenir contre le circuit magnétique, la force électromagnétique tendant à fermer l'entrefer du circuit magnétique et ainsi à déplacer la partie mobile de l'électroaimant.

Il existe dans l'état de la technique différents types d'électroaimants selon la forme du circuit magnétique.

La force maximale d'attraction de l'électroaimant est obtenue lorsque l'entrefer est complètement fermé et c'est à l'instant où l'équipage mobile arrive au contact de la partie fixe de cet électroaimant que la vitesse de cet équipage mobile est la plus élevée.

On conçoit alors que l'impact de cet équipage mobile sur les moyens de butée du circuit magnétique est relativement violent et que ce choc génère un bruit qui peut être relativement important et gênant selon l'application, en particulier si cet électroaimant est utilisé de façon répétitive.

Ainsi par exemple, si un tel électroaimant est utilisé pour actionner les soupapes d'un moteur thermique, celui-ci doit assurer l'ouverture et la fermeture d'une soupape tous les deux tours du moteur.

Bien que cette solution présente un certain nombre d'avantages pour le fonctionnement du moteur en comparaison à un actionnement par arbre à came, le bruit engendré par l'ensemble des électroaimants est tel qu'il constitue un inconvénient majeur de ce type de systèmes.

Pour réduire le bruit de fonctionnement de ces électroaimants, il est donc nécessaire de prévoir des moyens d'amortissement.

On a alors proposé dans l'état de la technique, d'utiliser des moyens d'insonorisation de l'actionneur pour réduire la transmission du bruit vers l'extérieur du capot du moteur du véhicule.

Cependant, cette solution n'agit pas sur la cause du problème tout en alourdissant le véhicule.

On a également proposé d'utiliser des moyens d'amortissement mécaniques ou hydrauliques.

Cependant, l'utilisation de ces moyens présente également un certain nombre d'inconvénients, parmi lesquels une usure et la création d'un entrefer à l'état excité, dont la valeur évolue au cours du temps. Il en résulte que le bruit engendré est plus élevé après usure qu'à l'état neuf du système.

De plus, ces moyens nécessitent des moyens d'étanchéité et sont consommateurs d'énergie.

On a également proposé dans l'état de la technique, d'utiliser des moyens d'amortissement électrique qui consistent à réduire, annuler, voire à inverser l'excitation électrique de l'enroulement d'induction. De tels moyens sont efficaces mais nécessitent généralement de déterminer la position de l'équipage mobile afin d'asservir le courant d'excitation de l'enroulement pendant la phase d'attraction de cet équipage mobile.

En effet, la vitesse de déplacement de l'équipage mobile dépend de plusieurs paramètres, tels que la charge à déplacer, les frottements, la température de l'enroulement etc.

Ainsi, un contrôle en boucle ouverte s'avère souvent insuffisant pour maîtriser la vitesse d'impact de l'équipage mobile sur la partie fixe.

Le but de l'invention est donc de résoudre ces problèmes.

A cet effet, l'invention a pour objet un électroaimant d'actionnement
5 d'un organe mécanique, notamment une soupape de moteur thermique de
véhicule automobile, du type comportant une partie fixe munie d'un circuit
magnétique associé à au moins un enroulement raccordé à des moyens
d'alimentation de celui-ci et un équipage mobile relié à l'organe mécanique à
actionner et adapté pour être attiré et plaqué contre des moyens de butée du
10 circuit magnétique de la partie fixe de celui-ci, caractérisé en ce que le circuit
magnétique de la partie fixe présente la forme générale d'un U muni d'une
branche intermédiaire autour de laquelle est disposé l'enroulement et de deux
branches latérales entre lesquelles se déplace l'équipage mobile, ces branches
comportant au moins deux paires de pôles magnétiques, espacées l'une de
15 l'autre, pour permettre une réduction de la vitesse d'impact de cet équipage
mobile contre les moyens de butée du circuit magnétique.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui va
suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins
annexés sur lesquels :

20 - la figure 1 représente une vue en coupe schématique d'un premier
exemple de réalisation d'un électroaimant selon l'invention ; et

- la figure 2 représente une vue en coupe schématique d'un second
exemple de réalisation d'un électroaimant selon l'invention.

On a en effet représenté sur ces figures, un électroaimant
25 d'actionnement d'un organe mécanique, notamment une soupape de moteur
thermique de véhicule automobile.

Sur ces figures, l'électroaimant est désigné par la référence générale
1 et comporte une partie fixe désignée par la référence générale 2 munie d'un
circuit magnétique désigné par la référence générale 3. Ce circuit magnétique
30 est associé à au moins à un enroulement, désigné par la référence générale 4,
raccordé à des moyens d'alimentation de celui-ci en énergie électrique, désignés
par la référence générale 5.

Cet électroaimant comporte également un équipement mobile, désigné par la référence générale 6, comprenant par exemple un plateau, désigné par la référence générale 7 et une tige 8 de raccordement de ce plateau à l'organe mécanique à actionner, comme par exemple une soupape.

5 On conçoit alors que cet équipement mobile 6 est adapté pour être attiré et plaqué contre des moyens de butée, désignés par la référence générale 9, du circuit magnétique de la partie fixe de celui-ci.

Selon l'invention, le circuit magnétique 3 de la partie fixe 2 de cet électroaimant présente la forme générale d'un U muni d'une branche
10 intermédiaire, désignée par la référence générale 10, autour de laquelle est disposé l'enroulement 4, et de deux branches latérales, respectivement 11 et 12, entre lesquelles se déplace l'équipage mobile 6.

Ces branches latérales 11 et 12 comportent chacune au moins deux pièces polaires, respectivement 11A, 11B et 12A, 12B, définissant au moins
15 deux paires de pôles magnétiques espacées l'une de l'autre.

Ces paires de pôles magnétiques sont en fait espacées axialement si l'on considère l'axe de déplacement de l'équipage mobile par rapport au circuit magnétique.

Une telle structure permet de réduire la vitesse d'impact de l'équipage
20 mobile contre les moyens de butée du circuit magnétique, ces moyens de butée étant formés par des surfaces de butée du circuit magnétique prévues entre la branche intermédiaire du circuit magnétique et la paire de pôles magnétiques la plus proche formée par les pôles 11B et 12B.

En effet, lors de son déplacement, quand l'équipage mobile franchit la
25 première paire de pôles magnétiques constitués par les pièces polaires 11A et 12A, la force magnétique engendrée par celles-ci a tendance à freiner cet équipement mobile afin d'en réduire la vitesse et donc d'amortir l'impact de celui-ci contre les moyens de butée 9 du circuit magnétique.

Cet amortissement d'impact se traduit alors par une réduction du bruit
30 engendré par celui-ci et donc une réduction générale du bruit de fonctionnement de cet électroaimant.

Différents modes de réalisation de cet électroaimant peuvent être envisagés.

Sur la figure 2, on a représenté une variante de réalisation dans laquelle les moyens de butée 9 sont venus de matière avec les pièces polaires 11B et 12B de la première paire de pôles magnétiques, c'est-à-dire les pièces les plus proches de la branche intermédiaire du circuit magnétique.

Sur cette figure 2, des numéros de référence identiques désignent des pièces identiques ou analogues à celles représentées sur la figure 1.

On notera qu'il est également possible de moduler la force d'attraction engendrée par l'enroulement en modulant le courant d'alimentation de celui-ci délivré par les moyens d'alimentation 5 et ainsi de combiner l'amortissement électromagnétique qui vient d'être décrit à un amortissement électrique.

En effet, la structure de l'électroaimant selon l'invention se prête tout à fait à l'intégration d'un capteur de position de l'équipage mobile.

Un capteur sensible au champ magnétique peut en effet être intégré dans la branche du circuit magnétique passant par la première paire de pôles magnétiques, comme cela est illustré sur la figure 2.

Le flux magnétique dans cette branche dépend de la position de l'équipage mobile et il est donc possible de détecter le passage de cet équipage mobile devant cette paire de pôles magnétiques, en plaçant par exemple un bobinage du capteur de position sur l'une des pièces polaires 11A ou 12A, les plus éloignées de la branche intermédiaire du circuit magnétique. La tension mesurée aux bornes de ce bobinage est donc proportionnelle à la variation de flux et s'annule lorsque l'équipage mobile est en regard des pièces polaires.

D'autres technologies de capteurs magnétiques, tels que par exemple des capteurs à effet Hall ou magnéto-résistifs, peuvent bien entendu être utilisées pour obtenir une mesure directe du champ magnétique.

D'autres moyens de détermination de la position de l'équipage mobile peuvent également être envisagés.

C'est ainsi par exemple que des moyens d'analyse de la variation de l'inductance de l'enroulement peuvent également être envisagés. Le passage de l'équipage mobile en regard des pôles magnétiques, provoque en effet une

variation caractéristique de la réluctance totale du circuit magnétique. L'inductance de l'enroulement varie de la même façon et ces variations sont mesurables à partir de l'évolution du courant et de la tension d'alimentation de l'enroulement.

5 Ceci permet alors de contrôler, de façon classique, l'alimentation de l'enroulement.

Bien entendu, d'autres modes de réalisation encore peuvent être envisagés.

REVENDEICATIONS

1. Electroaimant d'actionnement d'un organe mécanique, notamment une soupape de moteur thermique de véhicule automobile, du type comportant une partie fixe (2) munie d'un circuit magnétique (3) associé à au moins à un enroulement (4) raccordé à des moyens (5) d'alimentation de celui-ci et un équipage mobile (6) relié à l'organe mécanique à actionner et adapté pour être attiré et plaqué contre des moyens de butée (9) du circuit magnétique (3) de la partie fixe (2) de celui-ci, caractérisé en ce que le circuit magnétique (3) de la partie fixe (2) de l'électroaimant présente la forme générale d'un U muni d'une branche intermédiaire (10) autour de laquelle est disposé l'enroulement (4) et de deux branches latérales (11, 12) entre lesquelles se déplace l'équipage mobile (6), ces branches latérales comportant au moins deux paires de pôles magnétiques (11A, 12A, 11B, 12B) espacées l'une de l'autre pour permettre une réduction de la vitesse d'impact de cet équipage mobile (6) contre les moyens de butée (9) du circuit magnétique.

2. Electroaimant d'actionnement d'un organe mécanique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de butée (9) comprennent des surfaces de butée disposées entre la branche intermédiaire (10) du circuit magnétique et la paire de pôles magnétiques (11B, 12B) la plus proche de celle-ci.

3. Electroaimant d'actionnement d'un organe mécanique selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens de butée (9) sont venus de matière avec la paire correspondante de pôles magnétiques (11B, 12B).

4. Electroaimant d'actionnement d'un organe mécanique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de contrôle de l'alimentation de l'enroulement (4) pour réduire la force d'attraction de l'équipage mobile (6) lorsque celui-ci s'approche des moyens de butée (9).

5. Electroaimant d'actionnement d'un organe mécanique selon la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens de contrôle sont raccordés à un capteur de position de l'équipage mobile (6).

6. Electroaimant d'actionnement d'un organe mécanique selon la revendication 5, caractérisé en ce que le capteur de position est un capteur magnétique associé à la paire de pôles (11A, 12A) la plus éloignée de la branche intermédiaire (10) du circuit magnétique.

5 7. Electroaimant d'actionnement d'un organe mécanique selon la revendication 5, caractérisé en ce que le capteur de position est formé par des moyens d'analyse de l'inductance de l'enroulement (4).

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 5 818 680 A (PISCHINGER MARTIN ET AL) 6 octobre 1998 (1998-10-06) * colonne 2, ligne 40 - colonne 3, ligne 19; revendications 1,5; figures 1,11 * * colonne 10, ligne 62 - colonne 11, ligne 1 * * colonne 7, ligne 51 - colonne 8, ligne 12 *	1-7	H01F7/16 F01L9/04
A	DE 196 10 468 A (FEV MOTORENTECH GMBH & CO KG) 13 février 1997 (1997-02-13) * le document en entier *		
A	US 5 917 692 A (PISCHINGER MARTIN ET AL) 29 juin 1999 (1999-06-29) * le document en entier *		
A	EP 0 504 806 A (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG) 23 septembre 1992 (1992-09-23) * le document en entier *		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			H01F F16K H01H
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
17 novembre 2000		Durville, G	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
<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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons</p> <p>..... & : membre de la même famille, document correspondant</p>			