(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 091 368 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
14.05.2008 Bulletin 2008/20

(51) Int Cl.:
H01F 7/16 *(2006.01)* ***F01L 9/04*** *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **00402628.2**

(22) Date de dépôt: **21.09.2000**

(54) **Actionneur électrique notamment pour soupape de moteur de véhicule automobile**

Elektrische Betätigungsvorrichtung, insbesondere für ein Fahrzeugmotorventil

Electric actuator in particular for a motor vehicle valve

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

(30) Priorité: **04.10.1999 FR 9912365**

(43) Date de publication de la demande:
11.04.2001 Bulletin 2001/15

(73) Titulaire: **Peugeot Citroen Automobiles SA**
92200 Neuilly sur Seine (FR)

(72) Inventeur: **Guerin, Stéphane**
92250 La Garenne Colombes (FR)

(74) Mandataire: **Habasque, Etienne J. Jean-François et al**
Cabinet Lavoix
2, Place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cédex 09 (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 024 995
EP-A- 0 376 716
EP-A- 0 384 663
EP-A- 0 662 697
DE-A- 1 613 101
US-A- 4 504 198
US-A- 4 533 890

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 1 091 368 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] La présente invention concerne un actionneur électrique.

[0002] Plus particulièrement, l'invention se rapporte à un actionneur électrique à deux positions actives stables et une position de repos, comprenant une armature mobile reliée à un organe à actionner, tel qu'une soupape de moteur de véhicule automobile.

[0003] On connaît déjà dans l'état de la technique, des actionneurs de ce type dans lesquels l'armature est disposée dans l'entrefer séparant un premier et un second électroaimants placés en regard l'un'de l'autre et est associée à deux organes élastiques disposés de part et d'autre de cette armature, pour solliciter celle-ci en position de repos, les électroaimants étant reliés à des moyens d'alimentation de ceux-ci, pour, en coopération avec les organes élastiques, déplacer et maintenir alternativement cette armature dans des positions actives stables contre le premier et le second électroaimants.

[0004] On pourra par exemple se reporter aux documents EP-A-0 376 716 et EP-A-0 662 697.

[0005] On sait en effet que le pilotage électrique des soupapes des moteurs de véhicules automobiles permet de mieux gérer le remplissage de ceux-ci, ce qui se traduit notamment par des économies de carburant.

[0006] Le principe de fonctionnement d'un tel actionneur est basé sur l'utilisation d'un système oscillant harmonique piloté par deux électroaimants indépendants.

[0007] Chaque soupape du moteur est reliée à une armature en équilibre entre deux ressorts de compression.

[0008] Après une phase d'initialisation qui consiste par exemple à commander alternativement les électroaimants à la fréquence propre du système armature-organe à actionner, l'armature est collée contre l'un des électroaimants de l'actionneur selon que l'on souhaite maintenir la soupape ouverte ou fermée.

[0009] Bien entendu, si les moyens d'alimentation des électroaimants sont capables de fournir des courants importants, il est également possible de coller l'armature contre un électroaimant en une seule fois sans procéder à une mise en oscillation du système à sa fréquence propre.

[0010] L'énergie nécessaire au déplacement de l'armature et de la soupape est alors stockée dans le ressort en compression qui se détend dès que l'on coupe l'alimentation de l'électroaimant actif.

[0011] Chaque électroaimant est commandé individuellement.

[0012] Même si certains regroupements peuvent être trouvés, le nombre de composants électroniques nécessaires aux moyens d'alimentation de ces électroaimants reste très important et non compatible avec les exigences de fiabilité d'une fonction de distribution moteur.

[0013] Le câblage de raccordement des électroaimants dégrade également la fiabilité de l'actionneur.

[0014] Le but de l'invention est donc de résoudre ces problèmes.

[0015] A cet effet, l'invention a pour objet un actionneur électrique à deux positions actives stables et une position de repos, comprenant une armature mobile reliée à un organe à actionner, tel qu'une soupape de moteur de véhicule automobile, l'armature étant disposée dans l'entrefer séparant un premier et un second électroaimants placés en regard l'un de l'autre et étant associée à deux organes élastiques disposés de part et d'autre de cette armature pour solliciter celle-ci en position de repos, les électroaimants étant reliés à des moyens d'alimentation de ceux-ci, pour, en coopération avec les organes élastiques, déplacer et maintenir alternativement cette armature dans des positions actives stables contre le premier et le second électroaimants, caractérisé en ce que les moyens d'alimentation des électroaimants sont formés par une source d'alimentation commune de ceux-ci pilotant en même temps leur alimentation et en ce que l'armature est associée à un capteur de position raccordé aux moyens d'alimentation des électroaimants afin de piloter l'alimentation de ceux-ci.

[0016] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant au dessin annexé qui représente un schéma synoptique illustrant la structure et le fonctionnement d'un actionneur selon l'invention.

[0017] On a en effet représenté sur cette figure, un actionneur électrique à deux positions actives stables et une position de repos, cet actionneur étant désigné par la référence générale 1.

[0018] Cet actionneur comporte en fait une armature mobile désignée par la référence générale 2, qui est reliée à un organe à actionner tel que par exemple une soupape de moteur de véhicule automobile, désignée par la référence générale 3.

[0019] L'armature est alors disposée dans l'entrefer séparant un premier et un second électroaimants, désignés par les références 4 et 5 sur cette figure, placés en regard l'un de l'autre.

[0020] L'armature 2 est également associée à deux organes élastiques désignés par les références générales 6 et 7 sur cette figure, et constitués par exemple par des ressorts disposés de part et d'autre de cette armature pour solliciter celle-ci en position de repos.

[0021] Les électroaimants sont reliés à des moyens d'alimentation électrique de ceux-ci désignés par la référence générale 8, pour, en coopération avec les organes élastiques, déplacer et maintenir alternativement l'armature 2 dans des positions actives stables contre le premier et le second électroaimants.

[0022] Un capteur de position désigné par la référence générale 9 est également associé à cette armature, ce capteur de position étant relié aux moyens d'alimentation 8 des électroaimants pour assurer un pilotage correct de l'alimentation de ceux-ci, c'est-à-dire couper ou établir cette alimentation lorsque l'oN souhaite faire passer l'armature et donc la soupape entre leurs positions stables.

[0023] Selon l'invention, les moyens d'alimentation

des électroaimants sont formés par une source d'alimentation commune de ceux-ci pilotant en même temps leur alimentation, ces électroaimants étant alors raccordés en parallèle ou en série aux bornes de la source d'alimentation commune 8.

[0024] On a en effet représenté sur cette figure, un raccordement en série de bobines 10 et 11 respectivement des électroaimants 4 et 5.

[0025] On conçoit alors que ces électroaimants sont alimentés en même temps et qu'il est possible d'utiliser des moyens communs d'alimentation et de raccordement de ceux-ci.

[0026] Cette structure permet une diminution très importante du nombre de composants électroniques de puissance et une simplification du câblage utilisé, avec un impact coût et fiabilité très net.

[0027] De plus, dans l'actionneur selon l'invention, la position de repos de l'armature 2 est décalée par rapport au plan d'équilibre des forces magnétiques opposées d'attraction de celle-ci engendrées par les électroaimants lorsque ceux-ci sont alimentés.

[0028] C'est ainsi par exemple que les organes élastiques constitués par les ressorts 6 et 7, peuvent être symétriques, tandis que les électroaimants respectivement 4 et 5, présentent une dissymétrie de manière à engendrer des forces magnétiques opposées d'attraction dissymétriques sur l'armature 2 pour permettre à cette armature de se déplacer vers l'un des électroaimants à la mise sous tension de ceux-ci.

[0029] Un exemple de réalisation de cette dissymétrie des électroaimants consiste à utiliser dans ceux-ci, des bobines 10 et 11 présentant des nombres de spires différents.

[0030] On conçoit alors que lors de la mise sous tension des bobines, l'armature est attirée vers l'un des électroaimants, les forces d'attraction exercées par cet électroaimant sur l'armature étant plus importantes que celles engendrées par l'autre électroaimant en raison des nombres de spires différents des bobines de ceux-ci.

[0031] Bien entendu, d'autres modes de réalisation de cette dissymétrie peuvent être envisagés.

[0032] Ainsi par exemple, les électroaimants 4,5 peuvent également être symétriques, tandis que les organes élastiques constitués par les ressorts 6 et 7 peuvent présenter une dissymétrie de manière à définir une position de repos de l'armature décalée par rapport au plan de symétrie des électroaimants pour permettre à l'armature de se déplacer vers l'un de ceux-ci.

[0033] L'armature est alors plus proche de l'un des électroaimants lors de la mise sous tension des bobines de ceux-ci, ce qui permet son déplacement vers celui-ci.

[0034] Bien entendu également, des moyens de blindage magnétique peuvent être associés à ces électroaimants.

[0035] La phase d'initialisation de ce système consiste alors également à alimenter les électroaimants de manière à amener l'armature contre l'un de ceux-ci, soit directement si les moyens d'alimentation sont capables de fournir des courants importants pour coller l'armature en une seule fois contre l'électroaimant correspondant, soit indirectement par mise en oscillation du système en le commandant à sa fréquence propre.

[0036] On conçoit alors que cet actionneur présente un certain nombre d'avantages par rapport à ceux de l'état de la technique dans la mesure où les moyens d'alimentation uniques des deux électroaimants peuvent être utilisés en association avec des moyens de câblage uniques de ceux-ci à ces moyens, ce qui permet de réduire le nombre de composants utilisés et de simplifier le raccordement de ces électroaimants à ces moyens d'alimentation afin de réduire le coût de cette fonction et d'en augmenter la fiabilité.

Revendications

1. Actionneur électrique à deux positions actives stables et une position de repos, comprenant une armature mobile (2) reliée à un organe à actionner (3), tel qu'une soupape de moteur de véhicule automobile, l'armature (2) étant disposée dans l'entrefer séparant un premier et un second électroaimants (4,5) placés en regard l'un de l'autre et étant associée à deux organes élastiques (6,7) disposés de part et d'autre de cette armature (2) pour solliciter celle-ci en position de repos, les électroaimants (4,5) étant reliés à des moyens d'alimentation (8) de ceux-ci, pour, en coopération avec les organes élastiques (6,7) déplacer et maintenir alternativement cette armature (2) dans des positions actives stables contre le premier et le second électroaimants (4,5), **caractérisé en ce que** les moyens d'alimentation des électroaimants sont formés par une source (8) d'alimentation commune de ceux-ci pilotant en même temps leur alimentation et **en ce que** l'armature (2) est associée à un capteur de position (9) raccordé aux moyens d'alimentation (8) des électroaimants afin de piloter l'alimentation de ceux-ci.

2. Actionneur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la position de repos de l'armature (2) est décalée par rapport au plan d'équilibre des forces magnétiques opposées d'attraction de celle-ci engendrées par les électroaimants (4,5) lorsque ceux-ci sont alimentés.

3. Actionneur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les organes élastiques (6,7) sont symétriques et **en ce que** les électroaimants (4,5) présentent une dissymétrie de manière à engendrer des forces magnétiques opposées d'attraction dissymétriques sur l'armature (2) pour permettre à cette armature de se déplacer vers l'un des électroaimants.

4. Actionneur selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les électroaimants (4,5) comportent des bo-

bines (10,11) présentant des nombres de spires différents.

5. Actionneur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les électroaimants (4,5) sont symétriques et **en ce que** les organes élastiques (6,7) présentent une dissymétrie de manière à définir une position de repos de l'armature décalée par rapport au plan de symétrie des électroaimants pour permettre à l'armature (2) de se déplacer vers l'un des électroaimants.

6. Actionneur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les électroaimants (4,5) sont associés à des moyens de blindage magnétique.

7. Actionneur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les électroaimants (4,5) sont raccordés en série aux bornes de la source d'alimentation commune (8).

8. Actionneur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les électroaimants (4,5) sont raccordés en parallèle aux bornes de la source d'alimentation commune (8).

Claims

1. Electrical actuator with two stable active positions and one at-rest position, comprising a moving armature (2) connected to a device to be actuated (3), such as an automotive vehicle valve, where the armature (2) is arranged in the air-gap separating a first and a second electromagnet (4,5) placed opposite each other, and associated with two elastic elements (6,7) arranged on either side of this armature (2) in order to act upon it in the at-rest position, with the electromagnets (4,5) being connected to means of supply (8) to the electromagnets, in order, by engaging with the elastic elements (6,7), to alternately displace and maintain this armature (2) in stable active positions against the first and second electromagnets (4,5), **characterised by** the fact that the means of supply of the electromagnets is formed by a common source (8) of supply to the electromagnets which at the same time controls their supply and by the fact that the armature (2) is associated with a position sensor (9) connected to the means of supply (8) of the electromagnets so as to control the supply to the electromagnets.

2. Actuator according to claim 1, **characterised by** the fact that the at-rest position of the armature (2) is offset in relation to the plane of equilibrium of the opposing magnetic forces of attraction on it produced by the electromagnets (4,5) when they are energised.

3. Actuator according to claim 2, **characterised by** the fact that the elastic elements (6,7) are symmetrical and by the fact that the electromagnets (4,5) exhibit an asymmetry so as to produce asymmetric opposing magnetic forces of attraction on the armature (2) so that the armature is able to move towards one of the electromagnets.

4. Actuator as described in claim 3, **characterised by** the fact that the electromagnets (4,5) include coils (10,11) which have different numbers of turns.

5. Actuator according to claim 2, **characterised by** the fact that the electromagnets (4,5) are symmetrical and by the fact that the elastic elements (6,7) exhibit asymmetry so as to define an at-rest position for the armature which is offset in relation to the plane of symmetry of the electromagnets, in order to allow the armature (2) to move towards one of the electromagnets.

6. Actuator according to any one of the preceding claims whatsoever, **characterised by** the fact that the electromagnets (4,5) are associated with means of magnetic screening.

7. Actuator according to any one of the preceding claims whatsoever, **characterised by** the fact that the electromagnets (4,5) are connected in series to the terminals of the common source of supply (8).

8. Actuator according to any one of the preceding claims 1 to 6 whatsoever, **characterised by** the fact that the electromagnets (4,5) are connected in parallel to the terminals of the common source of supply (8).

Patentansprüche

1. Elektrisches Stellglied mit zwei stabilen aktiven Positionen und einer Ruheposition, das einen beweglichen Anker (2) umfasst, der mit einem zu betätigenden Organ (3) wie etwa einem Motorventil eines Kraftfahrzeugs verbunden ist, wobei der Anker (2) in dem Luftspalt angeordnet ist, der einen ersten und einen zweiten Elektromagneten (4, 5) trennt, die einander gegenüber angeordnet und zwei elastischen Organen (6, 7) zugeordnet sind, die beiderseits dieses Ankers (2) angeordnet sind, um diesen in die Ruheposition anzuziehen, wobei die Elektromagneten (4, 5) mit Mitteln (8) für ihre Versorgung verbunden sind, um in Zusammenwirkung mit den elastischen Organen (6, 7) diesen Anker (2) entgegen dem ersten und dem zweiten Elektromagneten (4, 5) abwechselnd in die stabilen aktiven Positionen zu

verlagern und dort zu halten, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel für die Versorgung der Elektromagneten durch eine gemeinsame Versorgungsquelle (8) für sie gebildet sind, die gleichzeitig ihre Versorgung steuert, und dass dem Anker (2) ein Positionssensor (9) zugeordnet ist, der mit den Versorgungsmitteln (8) der Elektromagneten verbunden ist, um deren Versorgung zu steuern.

2. Stellglied nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ruheposition des Ankers (2) in Bezug auf die Ebene versetzt ist, in der die entgegengesetzten magnetischen Kräfte, die ihn anziehen und die durch die Elektromagneten (4, 5) erzeugt werden, wenn sie versorgt werden, im Gleichgewicht sind.

3. Stellglied nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elastischen Organe (6, 7) symmetrisch sind und dass die Elektromagneten (4, 5) eine Asymmetrie aufweisen, derart, dass asymmetrische entgegengesetzte magnetische Anziehungskräfte auf den Anker (2) erzeugt werden, um diesem Anker zu ermöglichen, sich zu einem der Elektromagneten zu verlagern.

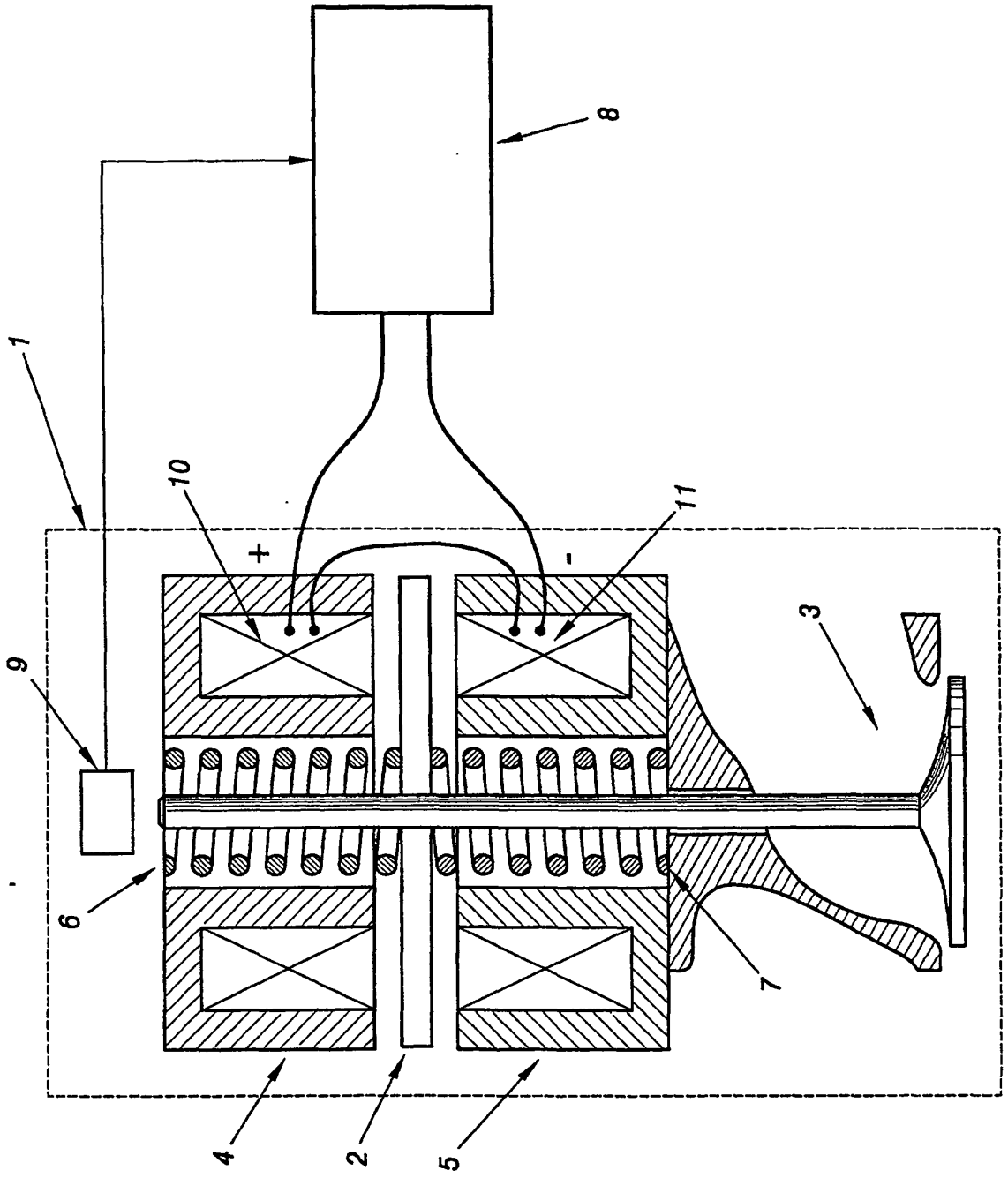
4. Stellglied nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektromagneten (4, 5) Spulen (10, 11) aufweisen, deren Windungsanzahlen unterschiedlich sind.

5. Stellglied nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektromagneten (4, 5) symmetrisch sind und dass die elastischen Organe (6, 7) eine Asymmetrie aufweisen, derart, dass eine Ruheposition des Ankers definiert wird, die in Bezug auf die Symmetrieebene der Elektromagneten versetzt ist, um dem Anker (2) zu ermöglichen, sich zu einem der Elektromagneten zu verlagern.

6. Stellglied nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** den Elektromagneten (4, 5) magnetische Abschirmungsmittel zugeordnet sind.

7. Stellglied nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektromagneten (4, 5) mit den Anschlüssen der gemeinsamen Versorgungsquelle (8) in Reihe geschaltet sind.

8. Stellglied nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektromagneten (4, 5) zwischen den Anschlüssen der gemeinsamen Versorgungsquelle (8) parallelgeschaltet sind.


8
1
10
11
+
-
3
9
6
7
4
2
5

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 0376716 A **[0004]**
- EP 0662697 A **[0004]**