

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication : 2 866 938
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : 05 50501

51) Int Cl⁷ : F 16 K 1/32, F 16 K 15/06, 31/06

12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 24.02.05.

30) Priorité : 27.02.04 DE 102004009460.

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 02.09.05 Bulletin 05/35.

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 :

71) Demandeur(s) : ROBERT BOSCH GMBH Gesellschaft mit beschränkter Haftung — DE.

72) Inventeur(s) : WALTER RAINER et ENGELBERG RALPH.

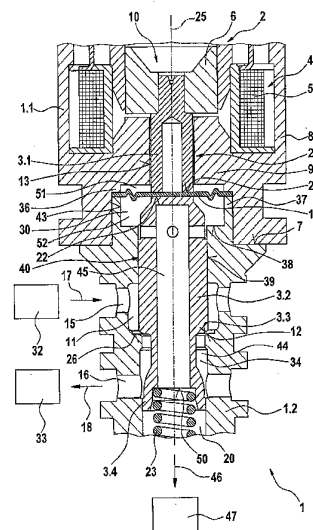
73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET HERRBURGER.

54) SOUPE.

57) Soupape comprenant un obturateur de soupape coopérant avec un actionneur et un siège de soupape, l'actionneur étant logé dans une chambre d'actionneur et le siège de soupape dans une chambre de commande.

L'obturateur de soupape (3) est réalisé en deux parties à savoir un premier segment d'obturateur (3.1) et un second segment d'obturateur (3.2), et un élément d'étanchéité (19) prévu entre le premier segment (3.1) et le second segment (3.2), sépare hermétiquement la chambre de commande (11) de la chambre d'actionneur (10).



FR 2 866 938 - A1



Domaine de l'invention

La présente invention concerne une soupape comprenant un obturateur de soupape coopérant avec un actionneur et un siège de soupape, l'actionneur étant logé dans une chambre d'actionneur et le
5 siège de soupape dans une chambre de commande.

Etat de la technique

On connaît déjà des soupapes comportant un obturateur coopérant avec un actionneur et avec un siège de soupape. Le boîtier de la soupape comprend une chambre d'actionneur et une chambre de com-
10 mande, la chambre d'actionneur est reliée à la chambre de commande par un canal de guidage. L'obturateur de soupape est monté dans le canal de guidage, et un intervalle de guidage très étroit avec une longueur axiale importante entre le canal de guidage et l'obturateur de soupape peut égale-
15 ment assurer l'étanchéité de la chambre de commande, pour que le liquide hydraulique sous pression ne puisse pas passer de la chambre de commande dans la chambre d'actionneur. L'intervalle de guidage étroit sert par exemple à aligner précisément un induit par rapport à un pot d'électroaimant, et l'obturateur de soupape par rapport au siège de scu-
20 pape. Dans le cas de telles soupapes il faut que le siège, le canal de guidage et l'obturation de soupape soient adaptés exactement en position et en forme. Des défauts de circularité et de position conduisent à un défaut d'étanchéité voire à un grippage de la soupape. Du fait de ces conditions très strictes, les soupapes sont très compliquées et coûteuses à fabriquer.

Exposé et avantages de l'invention

25 La présente invention concerne une soupape du type défini ci-dessus, caractérisée en ce que l'obturateur de soupape est réalisé en deux parties, à savoir un premier segment d'obturateur et un second segment d'obturateur, avec un élément d'étanchéité prévu entre le premier segment d'obturateur et le second segment d'obturateur, et qui sépare
30 hermétiquement la chambre de commande de la chambre d'actionneur.

La soupape selon l'invention a l'avantage vis-à-vis de l'état de la technique de permettre de diminuer de manière simple les coûts de fabrication, car l'obturateur de soupape est en deux parties comprenant un premier segment et un second segment, et un élément d'étanchéité
35 prévu entre ces deux segments sépare hermétiquement la chambre de commande de la chambre d'actionneur. Ainsi, le liquide sous pression ne peut passer de la chambre de commande dans la chambre d'actionneur ce qui permet d'obtenir des temps de commutation brefs et reproductibles.

Il est particulièrement avantageux que l'élément d'étanchéité soit logé dans la chambre de soupape elle-même subdivisée en deux chambres séparées de manière étanche l'une de l'autre, la première chambre communiquant avec la chambre d'actionneur. On sépare
5 ainsi de manière étanche, simplement la chambre d'actionneur de la chambre de commande.

Selon un développement préférentiel, l'élément d'étanchéité est une membrane d'étanchéité élastique par exemple en un élastomère ou en acier.

10 Il est très avantageux que le premier segment d'obturateur soit appliqué par une première surface frontale contre un côté de l'élément d'étanchéité tourné vers la chambre d'actionneur, et que le second segment d'obturateur soit appliqué par une seconde surface frontale contre un côté de l'élément d'étanchéité tourné vers la chambre de commande.
15 Ainsi, la course du premier segment est transmise complètement au second segment.

Il est en outre avantageux que le second segment d'obturateur soit coulissant transversalement par rapport à la direction d'ouverture de l'obturateur de soupape. On diminue ainsi de manière
20 significative les conditions relatives aux tolérances de formes et de positions de sorte que les différents composants de la soupape peuvent être fabriqués de manière plus simple et plus économique.

Il est également avantageux que le premier segment d'obturateur partant de la chambre d'actionneur arrive par un canal de
25 guidage jusque dans la chambre de soupape en ayant un intervalle de guidage étroit entre le canal de guidage et l'obturateur de soupape positionnant un induit de manière précise par rapport à la position du pot de l'électroaimant et guidant l'obturateur de soupape.

Il est en outre avantageux que le second segment de
30 l'obturateur partant de la chambre de soupape passe par un canal de réduction de pression dans la chambre de commande et arrive jusque dans le canal de sortie en aval du siège de soupape, car cette réalisation diminue la pression dans la chambre de soupape par rapport à celle régnant dans la chambre de commande du fait des pertes de charge (ou pertes de
35 pression).

Il est en outre avantageux que la pression régnant dans la chambre de soupape soit diminuée par l'intervalle d'étanchéité entre le canal de réduction de pression et le second segment d'obturateur par rap-

port à la pression régnant dans la chambre de commande car de cette manière on diminue les contraintes mécaniques de pression exercées sur l'élément d'étanchéité qui peut alors être constitué par une paroi mince, souple, et de fabrication économique.

5 Selon un autre développement avantageux, l'actionneur est un électroaimant comprenant une bobine d'excitation et un induit qui correspond à une forme de réalisation particulièrement économique d'un actionneur.

Dessins

10 La présente invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée à l'aide d'un exemple de réalisation représenté schématiquement et en coupe dans l'unique figure annexée.

Description du mode de réalisation

15 La figure montre une soupape selon l'invention appliquée par exemple à un dispositif de commande d'une soupape d'échange de gaz d'un moteur à combustion interne comme distributeur à 2/2 voies, pour commander par exemple un piston hydraulique servant à déplacer une soupape d'échange de gaz.

20 On connaît un dispositif de commande d'une soupape d'échange de gaz par exemple selon le document DE 198 26 047 A1.

La soupape selon l'invention peut également s'appliquer de manière générale à la commande de débit volumique.

25 La soupape selon l'invention se compose d'un boîtier 1 comprenant un boîtier d'actionneur 1.1 et un boîtier de commande 1.2. Le boîtier d'actionneur 1.1 et le boîtier de commande 1.2 sont reliés l'un à l'autre de manière étanche par exemple au niveau d'une surface d'assemblage 7.

30 Le boîtier d'actionneur 1.1 loge un actionneur 2 dans une chambre d'actionneur 10 permettant de commander axialement un corps d'obturation de soupape 3. L'actionneur 2 est constitué par exemple par un électroaimant 4 formé d'une bobine d'excitation 5 et d'un induit 6. L'obturateur de soupape 3 peut également être déplacé expressément par un autre actionneur qu'un électroaimant. L'électroaimant 4, composé de la bobine d'excitation 5 et de l'induit 6, est logé dans un pot
35 d'électroaimant 8 faisant par exemple partie du boîtier d'actionneur 1.1. L'induit 6 est entouré de façon annulaire par la bobine d'excitation 5 dans le pot 8.

Le boîtier de commande 1.2 comporte une chambre de commande 11 dans laquelle se trouve du fluide sous pression. Mais aucun fluide sous pression ne se trouve dans la chambre 10 du boîtier d'actionneur 1.1.

5 La soupape selon l'invention comporte un canal d'entrée 15, un canal de sortie 16 et une sortie de fuite 20 ; le canal d'entrée 15, le canal de sortie 16 et la sortie de fuite 20 sont par exemple prévus au niveau du boîtier de commande 1.2 et le canal d'entrée 15 et le canal de sortie 16 sont respectivement reliés à la chambre de commande 11 du boîtier de
10 commande 1.2.

Le canal d'entrée 15 est relié en amont par exemple à une conduite de pression 17 et en aval au canal de sortie 16 à une conduite de commande 18. La conduite de pression 17 est par exemple reliée en amont à une pompe haute pression 32 fournissant le fluide sous pression
15 tel qu'un liquide hydraulique à haute pression par la soupape selon l'invention et la conduite de commande 18 à un piston hydraulique 33 ; ce piston commande une soupape d'échange de gaz. En aval, la conduite de commande 18 est par exemple reliée au piston hydraulique 33.

La sortie de fuite 20 est reliée par une conduite de fuite 46
20 à un réservoir d'alimentation 47 pour recevoir le liquide hydraulique.

Le canal d'entrée 15 débouche dans la chambre de commande 11 par exemple transversalement à l'axe de soupape 25. Partant de la chambre de commande 11, un canal de sortie 34 est dirigé suivant l'axe de soupape 25 ; le canal d'échappement 34 débouche dans le canal de
25 sortie 16 et l'extrémité du canal d'échappement 34 tournée vers la chambre de commande 11 forme un premier épaulement 26 muni d'un siège de soupape 12.

Le siège de soupape 12 a par exemple une forme conique et l'obturateur de soupape 3 comporte un décrochement 3.3 coopérant avec
30 le siège de soupape 12 ; ce décrochement a par exemple une forme sphérique et constitue avec le siège de soupape 12 un ensemble bille/siège conique. Mais on peut également prévoir un ensemble cône/siège conique ou moyen analogue. L'ensemble bille/siège conique ou cône/siège conique réalise un contact linéaire entre l'obturateur de soupape 3 et le siège de
35 soupape 12 garantissant une très bonne étanchéité de la soupape fermée.

Selon l'invention, l'obturateur de soupape 3 est réalisé en deux parties comprenant un premier segment d'obturateur 3.1 et un second segment d'obturateur 3.2 ; le premier segment 3.1 comporte une

première surface frontale 31 tournée vers le second segment 3.2 ; le second segment 3.2 comporte une seconde surface frontale tournée vers le premier segment 3.2. Le premier segment d'obturateur 3.1 coopère avec l'actionneur 2 ; le second segment d'obturateur 3.2 coopère avec le siège
5 de soupape 12. L'obturateur de soupape 3 est réalisé avec le premier segment d'obturateur 3.1 et le second segment 3.2 par exemple avec une forme cylindrique telle qu'une tige.

La direction d'ouverture et la direction de fermeture de l'obturateur de soupape 3 correspond à la direction de l'axe de soupape
10 25.

Le premier segment obturateur 3.1 est relié par exemple mécaniquement à l'induit 6 et, partant de la chambre d'actionneur 10 traverse un premier canal de guidage 13 dans le fond 9 du pot 8 pour arriver jusqu'à une chambre de soupape 30. Le diamètre du canal de guidage 13 est au moins par segments seulement légèrement supérieur au
15 diamètre du premier segment d'obturateur 3.1, c'est-à-dire qu'il y a un intervalle de guidage étroit 29 entre le canal de guidage 13 et le premier segment d'obturateur 3.1. L'intervalle de guidage étroit 29 a pour fonction de positionner l'induit 6 de manière précise par rapport à la position du
20 pot 8 et de guider l'obturateur de soupape 3.

La chambre de soupape 30 a par exemple une forme cylindrique et elle est délimitée par le boîtier d'actionneur 1.1 et le boîtier de commande 1.2 par exemple par le fond 9 du pot et un second épaulement 36 du boîtier d'actionneur 1.1 prévu au niveau du fond 9 du pot ainsi que
25 par un troisième épaulement 37 prévu sur une troisième surface frontale 38 du boîtier de commande 1.2 en regard du fond 9 du pot et de la troisième surface frontale 38.

Le second segment d'obturateur 3.2 partant de la chambre de soupape 30 traverse un canal de réduction de pression 39 dans la
30 chambre de commande 11 et arrive par exemple jusqu'au niveau du canal de sortie 34. Le canal de sortie 16 est issu du canal de sortie 34 transversalement à l'axe 25 de la soupape.

Le second segment d'obturateur 3.2 arrive suivant l'axe de soupape 25 jusqu'au-delà du canal de sortie 16 débouchant dans le canal
35 d'échappement 34 et le second segment d'obturateur 3.2 se rétrécit par exemple en aval du décrochement 3.3 coopérant avec le siège de soupape 12 ; ainsi lorsque la soupape est ouverte, le liquide sous pression peut sortir de la chambre de commande 12 en passant par l'intervalle

d'échappement 44 entre le canal de sortie 34 et le second segment d'obturateur 3.2.

Pour dévier le liquide sous pression de l'intervalle d'échappement 44 dans le canal de sortie 16, le second segment d'obturateur 3.2 s'élargit à proximité du canal de sortie 16 jusqu'à atteindre sous le canal de sortie 16, au niveau du segment d'étanchéité 3.4, la paroi du canal d'échappement 34. Ainsi, le second organe d'obturateur de fermeture 3.2 ferme le canal d'échappement 34 sous le segment d'étanchéité 3.4 en direction de l'axe de soupape 25, d'une manière étanche pour que tout le liquide sous pression soit dévié vers le canal de sortie 16.

Sous le segment d'étanchéité 3.4 du second segment d'obturateur 3.2, le prolongement du canal de sortie 34 en direction de l'axe de soupape 25 forme la sortie de fuite 20 reliée par la conduite de fuite 46 au réservoir d'alimentation 47.

Le canal de réduction de pression 39 sert à diminuer de manière significative la pression régnant dans la chambre de soupape 30 par rapport à celle régnant dans la chambre de commande 11. Pour cela, il y a un intervalle d'étanchéité 40 suffisamment petit entre le canal de réduction de pression 39 et le second segment d'obturateur 3.2 pour avoir une perte de charge (diminution de pression) correspondant à la différence de pression entre la chambre de commande 11 et la chambre de soupape 30. De plus, le canal de réduction de pression 39 a pour fonction de guider le second segment d'obturateur 3.2.

Le second segment d'obturateur 3.2 est coulissant dans le canal de réduction de pression 39 de la dimension de l'intervalle d'étanchéité 40 transversalement à l'axe de soupape 25. Cela permet de compenser les défauts d'excentricité liés à la fabrication.

Selon l'invention, entre la première surface frontale 21 du premier segment d'obturateur 3.1 et la seconde surface frontale 22 du second segment d'obturateur 3.2 il est prévu un élément d'étanchéité 19 qui assure l'étanchéité hermétique de la chambre de soupape 30 par rapport à la chambre d'actionneur 10. Ainsi, le liquide hydraulique ne peut passer de la chambre de commande 11 dans la chambre d'actionneur 10, ce qui permet des temps de commutation brefs et reproductibles.

Selon une réalisation avantageuse, l'élément d'étanchéité 19 est logé dans la chambre de soupape 30 ; cette chambre de soupape 30 est divisée en deux chambres séparées de manière étanche par l'élément

d'étanchéité 19 ; ainsi une première chambre 51 communique avec la chambre d'actionneur 10 et la seconde chambre 52 est séparée de manière étanche par rapport à la chambre de commande 11 par l'intervalle d'étanchéité 40.

5 L'élément d'étanchéité 19 est constitué par exemple par une membrane d'étanchéité élastique. Cette membrane est par exemple un élastomère, une matière plastique ou un métal tel que de l'acier.

L'élément d'étanchéité 19 passe de la première surface d'étanchéité 21 du premier segment 3.1 et de la seconde surface frontale
10 22 du second segment 3.2, en partant transversalement par rapport à l'axe de soupape 25, vers l'extérieur, pour être fixé au niveau de la paroi 43 de la chambre de soupape 30 au boîtier 1. L'élément d'étanchéité 19 est par exemple enserré solidairement au niveau de la surface d'assemblage 7 entre le boîtier d'actionneur 1.1 et le boîtier de commande
15 1.2 ; ce serrage se fait par exemple entre le second épaulement 36 du boîtier d'actionneur 1.1 et le troisième épaulement 37 du boîtier de commande 1.2. Sur le côté de l'élément d'étanchéité 19 tourné vers la chambre d'actionneur 10 il règne par exemple la pression atmosphérique.

Partant de la chambre de commande 11, une faible quantité
20 de liquide hydraulique de fuite traverse l'intervalle d'étanchéité 40 pour arriver dans la chambre de soupape 30 dans laquelle la pression du liquide hydraulique est diminuée de la perte de charge au niveau de l'intervalle d'étanchéité 40. La pression plus faible dans la chambre de soupape 30 ne sollicite mécaniquement que faiblement l'élément
25 d'étanchéité 19 ; ainsi celui-ci peut être très peu épais, souple et économique. L'élément d'étanchéité 19 permet une réalisation simple de la chambre de commande 11 et de la chambre de soupape 30 par rapport à la chambre d'actionneur 10. Le liquide hydraulique dans la chambre de soupape 30 passe par un canal de retour 45 dans le second segment d'obturateur 3.2 pour arriver à la sortie de fuite 20 et revenir par la conduite de fuite 46 dans le réservoir 47.

Un ressort 23 agit sur l'obturateur de soupape 3 ; ce ressort s'appuie dans la direction opposée à celle du siège de soupape 12 pour que le second segment d'obturateur 3.2 s'applique par la seconde surface
35 frontale 22 toujours contre l'élément d'étanchéité 19 et que celui-ci soit toujours appliqué contre la première surface frontale 21 du premier segment 3.1. Ainsi, on garantit que la course de l'actionneur 2 soit transmise par le premier segment d'obturateur 3.1 complètement au second segment

d'obturateur 3.2. L'élément à ressort 23 est par exemple un ressort hélicoïdal. L'élément à ressort 23 est installé par exemple dans la sortie de fuite 20 en dessous du segment d'étanchéité et une extrémité de cet élément à ressort s'appuie contre une quatrième face frontale 50 du second
5 segment d'obturateur 3.2 qui se trouve par exemple au niveau du canal de sortie 16 de l'extrémité correspondante de l'obturateur de soupape 3.

L'aimant 6, le premier canal de guidage 13, le premier segment 3.1, le second segment 3.2, le canal de réduction de pression 39, l'élément à ressort 23 et le siège de soupape 12 sont par exemple montés
10 de manière concentrique par rapport à l'axe de soupape 25 ; l'actionneur 2 coopère avec l'élément à ressort 23 de l'obturateur de soupape 2, avec un premier segment 3.1 et un second segment 3.2 pour ouvrir et fermer la soupape en direction de l'axe de soupape 25.

Le défaut d'excentricité lié à la fabrication peut être com-
15 pensé par un coulisement transversal au second segment 3.2 transversalement à la direction d'ouverture 25 de l'organe 3.

La soupape selon l'invention est par exemple ouverte lorsque l'actionneur 2 est coupé et elle peut être fermée lorsque l'actionneur 2 est branché ; inversement, on peut également inverser la direction d'action
20 de l'élément à ressort 23.

Lorsqu'on alimente la bobine d'excitation 5, elle génère un champ magnétique dans le pot 8 qui tire l'électroaimant 8 par exemple en direction du fond 9 de la culasse magnétique. Comme le premier segment d'obturateur de soupape 3.1 est couplé mécaniquement à l'induit 6, le
25 premier segment 3.1 exécute une course relativement importante et l'induit 6 transmet en direction du siège de soupape 12 la course contre la force développée par l'élément de ressort 23, cette course étant transmise complètement au second segment d'obturateur 3.2. Dès que l'organe d'obturateur de soupape 3 vient en appui par le second segment 3.2 con-
30 tre le siège de soupape 12, la soupape est fermée et le liquide sous pression ne peut plus s'échapper de la chambre de commande 11 pour passer dans le canal d'échappement 16.

Lorsqu'on coupe l'alimentation électrique de la bobine d'excitation 5, il n'y a plus de champ magnétique de sorte que l'obturateur
35 de soupape 3 est soulevé par l'élément à ressort 23 constituant le ressort de rappel contre le siège de soupape 12 et revient de nouveau dans sa position initiale ouvrant ainsi la soupape.

Lorsque la soupape est ouverte, le liquide sous pression hydraulique passe par le canal d'entrée 15 dans la chambre de commande 11 et de là il passe par le canal de sortie 34 et le canal d'échappement 16 dans la conduite de commande 18 en direction du piston hydraulique 12.

5 La réalisation du corps d'obturateur de soupape 3 en deux parties et la mobilité transversale du second segment d'obturateur 3.2 permet de compenser même les déviations de position importantes entre le premier segment d'obturateur 3.1 et le second segment d'obturateur 3.2 pour ne plus nécessiter de tolérance de forme et de palier étroite et per-
10 mettre d'abaisser le coût de fabrication de la soupape. Vis-à-vis de l'état de la technique on supprime ainsi les tolérances de forme et de stockage très étroites et on les remplace par des tolérances de forme et de palier beaucoup plus importantes.

15

REVENDEICATIONS

1°) Soupape comprenant un obturateur de soupape coopérant avec un actionneur et un siège de soupape, l'actionneur étant logé dans une chambre d'actionneur et le siège de soupape dans une chambre de commande,
5 caractérisée en ce que
l'obturateur de soupape (3) est réalisé en deux parties, à savoir un premier segment d'obturateur (3.1) et un second segment d'obturateur (3.2), avec un élément d'étanchéité (19) prévu entre le premier segment
10 d'obturateur (3.1) et le second segment d'obturateur (3.2), et qui sépare hermétiquement la chambre de commande (11) de la chambre d'actionneur (10).

2°) Soupape selon la revendication 1,
15 caractérisée en ce que
l'élément d'étanchéité (19) est logé dans une chambre de soupape (30) et cette chambre (30) est divisée en deux chambres (51, 52) séparées de manière étanche, la première chambre (51) communiquant avec la chambre d'actionneur (10).

20 3°) Soupape selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
l'élément d'étanchéité (19) est une membrane d'étanchéité élastique.

25 4°) Soupape selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
l'élément d'étanchéité (19) est réalisé en un élastomère ou en acier.

30 5°) Soupape selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
le premier segment d'obturateur (3.1) s'applique par une première surface frontale (21) contre un côté de l'élément d'étanchéité (19) tourné vers la chambre d'actionneur (10), et le second segment d'obturateur (3.2) s'applique par une seconde surface frontale (22) contre un côté de
35 l'élément d'étanchéité (19) tourné vers la chambre de commande (11).

6°) Soupape selon la revendication 1,
caractérisée en ce que

le second segment d'obturateur (3.2) peut coulisser transversalement à la direction d'ouverture (25) de l'obturateur de soupape (3).

7°) Soupape selon la revendication 2,

5 caractérisée en ce que

le premier segment d'obturateur (3.1), partant de la chambre d'actionneur (10), traverse un canal de guidage (13) pour arriver jusqu'à la chambre de soupape (30).

10 8°) Soupape selon la revendication 2,

caractérisée en ce que

le second segment d'obturateur (3.2), partant de la chambre de soupape (30) passe par un canal de réduction de pression (39) pour arriver dans la chambre de commande (11) et jusque dans un canal de sortie (34) en aval
15 du siège de soupape (12).

9°) Soupape selon la revendication 8,

caractérisée en ce qu'

à l'aide d'un intervalle d'étanchéité (40) entre le canal de réduction de
20 pression (39) et le second segment d'obturateur (3.2) on diminue la pression dans la chambre de soupape (30) vis-à-vis de la pression régnant dans la chambre de commande (11).

10°) Soupape selon la revendication 1,

25 caractérisée en ce que

l'actionneur (2) est un électroaimant (4) comprenant une bobine d'excitation (5) et un induit (6).

1 / 1

Fig. 1

