

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: **86402884.0**

51 Int. Cl.4: **H 01 F 7/08**

22 Date de dépôt: **22.12.86**

30 Priorité: **30.12.85 FR 8519564**

43 Date de publication de la demande:
15.07.87 Bulletin 87/29

84 Etats contractants désignés: **DE GB IT**

71 Demandeur: **AUTOMOBILES PEUGEOT**
75, avenue de la Grande Armée
F-75116 Paris (FR)

AUTOMOBILES CITROEN
62 Boulevard Victor-Hugo
F-92200 Neuilly-sur-Seine (FR)

72 Inventeur: **Ducrot, Poi Baptiste Louis**
49, rue de Villeneuve
F-92380 Garches (FR)

Cloup, Jean-Paul
Résidence Le Val de Seine 10, rue Bordin
F-78500 Sartrouville (FR)

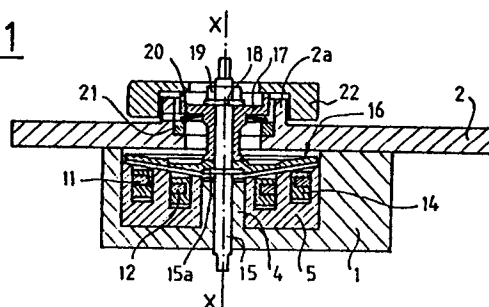
74 Mandataire: **Bolvin, Claude**
9, rue Edouard-Charton
F-78000 Versailles (FR)

54 **Electro-aimant à bobines toriques concentriques.**

57 Electro-aimant rapide comprenant deux bobines toriques concentriques (11 et 12) dont les faces de travail sont sensiblement coplanaires et qui sont disposées dans des logements de la culasse (5) d'un circuit magnétique dont l'élément mobile (16) non feuilleté est mobile parallèlement à l'axe des bobines (11 et 12), la face (5a) de la culasse (5) située du côté de l'entrefer présentant une cavité tronconique et l'élément mobile (16) présentant du côté entrefer une face tronconique (16a) complémentaire de celle (5a) de la culasse (5).

La face (16b) de l'élément mobile (16) opposé à la culasse est en forme de cavité (16c) étagée de manière que les volumes de cet élément traversés par le flux magnétique aient, pour chaque bobine, des sections axiales trapézoïdales.

FIG.1



Description

Electro-aimant à bobines toriques concentriques.

La présente invention concerne un électro-aimant et plus particulièrement un électro-aimant rapide à bobines toriques concentriques.

5 Indépendamment de sa technologie le pouvoir intrinsèque d'un électro-aimant se résume par son aptitude à accélérer la masse de sa partie mobile.

Si a est l'accélération en ms^{-2} , F la force exercée en newtons, m la masse de la partie mobile en Kg, Φ la masse volumique en Kg/m^3 et V le volume de la partie mobile en m^3 , on a :

$$10 \quad a = \frac{F}{m} \quad (1) \quad (2) \quad m = \Phi \cdot V \quad (2) \quad \text{et} \quad F = \frac{B^2 \cdot s}{2\mu_0} \quad (3)$$

15 B étant l'induction en Tesla, s la surface de contact entre la partie fixe et la partie mobile et μ_0 la perméabilité relative du vide. En rapprochant les relations (1), (2) et (3) on obtient

$$a = \frac{B^2}{2\mu_0 \Phi}.$$

20 $\frac{s}{V}$, en choisissant pour faciliter l'évaluation des performances le rapport $\frac{s}{V}$ comme critère d'accélération, caractérise l'efficacité de la structure géométrique. On voit donc que le pouvoir d'accélération d'un électro-aimant est proportionnel à la surface de contact de la culasse et de la partie mobile et inversement proportionnel au volume de la partie mobile.

Le constructeurs d'électro-aimants rapides ont donc recherché des géométries permettant une réduction de l'épaisseur et du volume de la partie mobile tout en conservant une grande surface de contact.

25 Cette recherche a été limitée par d'autres phénomènes tels que :

- l'influence des flux de fuite au niveau des entrefers, le flux de fuite augmentant le flux vu par la culasse, la saturation et réduit l'induction et l'effort utile dans l'entrefer.
- le comportement magnétique et électro-magnétique du matériau magnétique; entre autres les phénomènes d'hystérésis et les phénomènes engendrés par les courants de Foucault, courants à l'origine d'une répartition spatiale hétérogène du champ et de l'induction magnétique.
- l'épaisseur de la partie mobile qui ne peut être réduite inconsidérément sans diminuer de façon dangereuse la rigidité et sans accentuer le phénomène de saturation de la culasse et l'atténuation de l'effort utile.

35 - l'évacuation de l'énergie thermique développée au sein des bobinages.

Pour tendre d'obtenir un électro-aimant rapide réalisant un bon compromis de toutes les données géométriques physiques contradictoires, les constructeurs ont réalisé des électro-aimants qui peuvent se classer en trois catégories :

- a) le type hélénoïde dans lequel a été privilégiée la dynamique au détriment des performances statiques de l'électro-aimant.
- b) le type colénoïde qui pénalise la masse et réduit le flux de fuite par allongement des lignes de champ magnétique.
- c) le type "classique" à bobines toriques concentriques qui apporte un $\frac{s}{V}$ plus élevé que dans les autres structures et cela d'autant plus que l'épaisseur de la partie mobile est faible.

45 L'amélioration du pouvoir d'accélération qui a préoccupé les constructeurs de ces types d'électro-aimants, les a conduits à réduire la partie mobile et à compenser cette réduction par l'allongement du circuit magnétique afin de conserver une bonne surface d'attraction.

Mais ils n'ont cependant pas obtenu un bon compromis.

L'invention a pour objet de réaliser un électro-aimant rapide de structure à bobines toriques concentriques ayant :

- 1) une géométrie permettant :
une réduction de l'épaisseur de la partie mobile, tout en lui conservant une bonne rigidité et en minimisant le flux de fuite et le phénomène de saturation de la culasse.
- 2) une technologie permettant :
a) d'obtenir des matériaux magnétiques diminuant l'influence de l'hystérésis et des courants de Foucault.
- b) de réaliser les bobinages réduisant les inconvénients dus à la résistance et à l'élévation de température.

60 L'électro-aimant selon l'invention est du type dans lequel les faces de travail des deux bobines sont sensiblement coplanaires et dans lequel les bobines sont disposées dans des logements de la culasse d'un circuit magnétique dont l'élément mobile non feuilleté est mobile parallèlement à l'axe des bobines, et la face de la culasse située du côté de l'entrefer présentant une cavité tronconique, et l'élément mobile présentant du côté entrefer une face tronconique complémentaire de celle de la culasse.

L'électro-aimant selon l'invention est caractérisé en ce que la face de l'élément mobile opposée à l'entrefer est, de préférence, en forme de cavité étagée de manière que les volumes de cet élément traversés par le flux magnétique aient, pour chaque bobine, des sections axiales trapézoïdales.

La culasse peut être feuilletée radialement. Ce feuilletage peut être réalisé par un empilage de tôles découpées selon $n+1$ profils pour un électro-aimant à n bobines et disposées de façon à optimiser le foisonnement. L'empilage peut comprendre des tôles comportant n fentes, des tôles comportant $(n-1)$ fentes et ainsi de suite, des tôles comportant une fente, et des tôles non fendues, ces différentes tôles étant superposées de manière à former n passages annulaires propres à loger les bobines.

On a décrit ci-après, à titre d'exemple non limitatif, un mode de réalisation de l'électro-aimant selon l'invention, avec référence aux dessins annexés dans lesquels :

La Figure 1 est une vue en coupe axiale de l'électro-aimant;

La Figure 2 est une vue en plan de la culasse feuilletée;

Les Figures 3a, 3b et 3c montrent le détail des différents feuillards constituant la culasse;

La Figure 4 montre le positionnement des bobines dans la culasse;

La Figure 5 est une vue à plus grande échelle de la partie mobile.

Tel qu'il est représenté au dessin, l'électro-aimant selon l'invention comprend un boîtier 1 qui est fixé sur un support 2 par des vis 3 et présente un moyeu central 4.

A l'intérieur du boîtier 1 se trouve une culasse feuilletée désignée dans son ensemble par la référence 5. Cette culasse est formée des feuillards 6, 7 et 8 disposés radialement côte-à-côte. Les feuillards 6 ont une section en E (Figure 3a) et présentent donc deux fentes 9a et 9b; ils s'étendent entre le moyeu 4 et la paroi périphérique interne du boîtier 1. Les feuillards 7, dont chacun est adjacent à un feuillard 6, ont une section en U (Figure 3b) et s'étendent depuis la branche médiane 6a du feuillard 6 à la paroi périphérique interne du boîtier 1, leurs fentes 10 étant ainsi disposées en regard des fentes 9b des feuillards 6. Enfin les feuillards 8, dont chacun est adjacent à un feuillard 7, ont une section approximativement rectangulaire et s'étendent devant la branche intérieure 7a du feuillard 7.

Deux bobines toriques concentriques 11 et 12 reliées à des conducteurs d'alimentation 13 sont disposées dans les évidements annulaires formés par la succession des différentes fentes 9b-10 et 9a de la culasse 5, le tout étant resté solidaire par coulée d'une matière plastique, comme indiqué en 14. Les bobines 11 et 12 sont réalisées par bobinage continu d'un feuillard et sont bobinées dans des sens opposés.

La face extérieure 5a de la culasse 5 est usinée de façon à former avec l'axe X-X de l'électro-aimant un angle compris de préférence entre 65 et 88°.

Dans le moyeu central 4 du boîtier 1 est monté coulissant un axe mobile 14 comportant une portée cylindrique 15a. Une coupelle mobile 16 est maintenue en appui sur la portée 15a de l'axe 15 et rendue solidaire de cet axe par une entretoise 17, une rondelle 18 et un écrou 19. L'entretoise 17 est rappelée par une rondelle élastique 20 prenant appui d'une part sur l'entretoise 17 et d'autre part sur une rondelle 21 logée dans le support 2. Un écrou 22 concentrique à l'axe 15 est vissé sur une partie cylindrique 2a du rappel 2.

Comme on le voit plus particulièrement à la Figure 5, la coupelle 16 présente une face concave tronconique 16a qui est tournée vers la culasse 5 et dont la partie située en regard de cette culasse fait avec l'axe X-X le même angle que la face 5a de ladite culasse 5. La face opposée 16b est concave et de forme étagée de manière que les volumes de la coupelle traversés par le flux magnétique aient pour chaque bobine, des sections axiales sensiblement trapézoïdales et de hauteur comprise entre 1 et 2,5 mm.

La coupelle 16 possède en son centre un alésage 23 lui permettant de se centrer sur l'axe 15 et un alésage 24 lui permettant de prendre appui sur la partie cylindrique 15a.

Il va de soi que la présente invention ne doit pas être considérée comme limitée au mode de réalisation décrit et représenté, mais en couvre, au contraire, toutes les variantes.

Revendications

1. Electro-aimant rapide comprenant deux bobines toriques concentriques (11) et (12) dont les faces de travail sont sensiblement coplanaires et qui sont disposées dans des logements de la culasse (5) d'un circuit magnétique dont l'élément mobile (16) non feuilleté est mobile parallèlement à l'axe des bobines (11) et (12), la face (5a) de la culasse (5) située du côté de l'entrefer présentant une cavité tronconique et l'élément mobile (16) présentant du côté entrefer une face tronconique (16a) complémentaire de celle (5a) de la culasse (5), caractérisé en ce que la face (16b) de l'élément mobile (16) opposé à la culasse est en forme de cavité (16c) étagée de manière que les volumes de cet élément traversés par le flux magnétique aient, pour chaque bobine, des sections axiales trapézoïdales.

2. Electro-aimant selon la revendication 1, caractérisé en ce que les dites sections axiales ont une hauteur comprise entre 1 et 2,5mm.

3. Electro-aimant selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'angle au sommet des faces (5a) et (16a) situés en regard de la culasse (5) et de l'élément mobile (16) est compris entre 65 et 88°.

4. Electro-aimant selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce qu'il comporte une culasse (3) feuilletée radialement.

5. Electro-aimant selon la revendication 4, qui comporte n bobines concentriques, caractérisé en ce que le feuilletage est réalisé par un empilage de tôles découpées comportant les unes n fentes, et les autres $n-2,2$ ou 1 fentes et des tôles non fendues, les fentes étant superposées de manière à former des cavités pour le logement des bobines.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

0228964

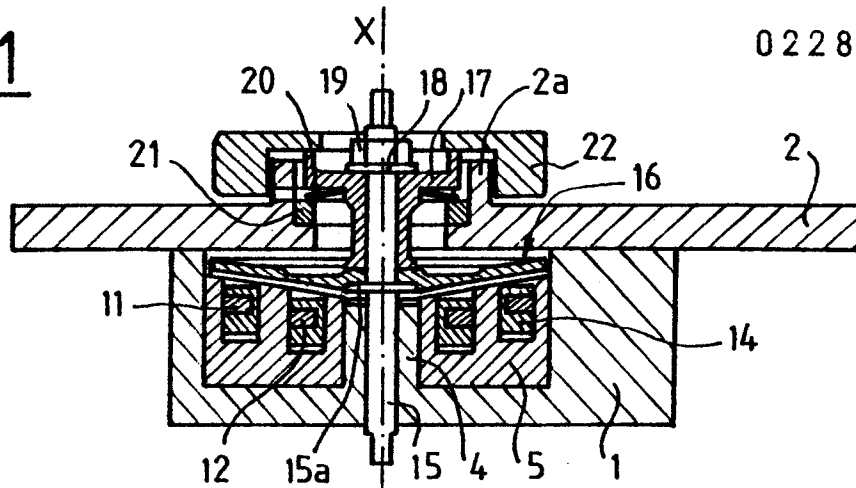


FIG. 2

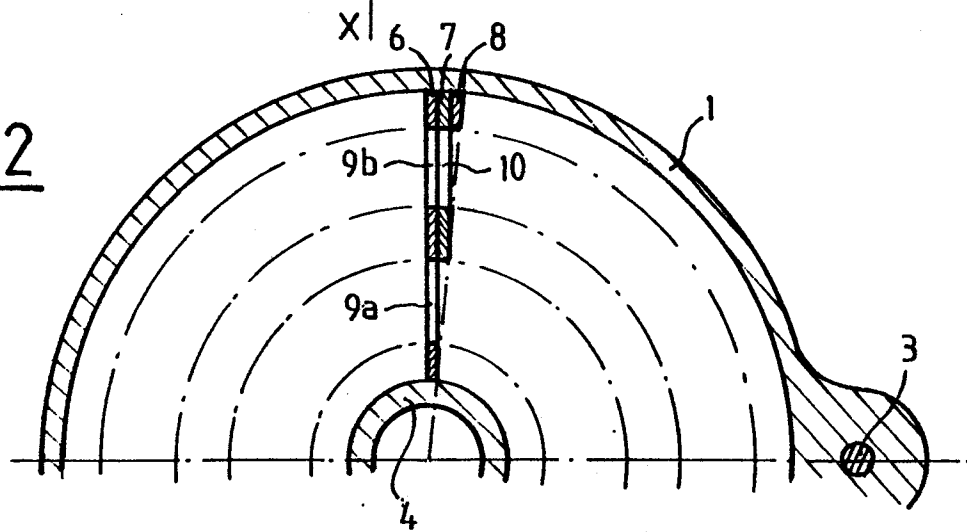


FIG. 3a

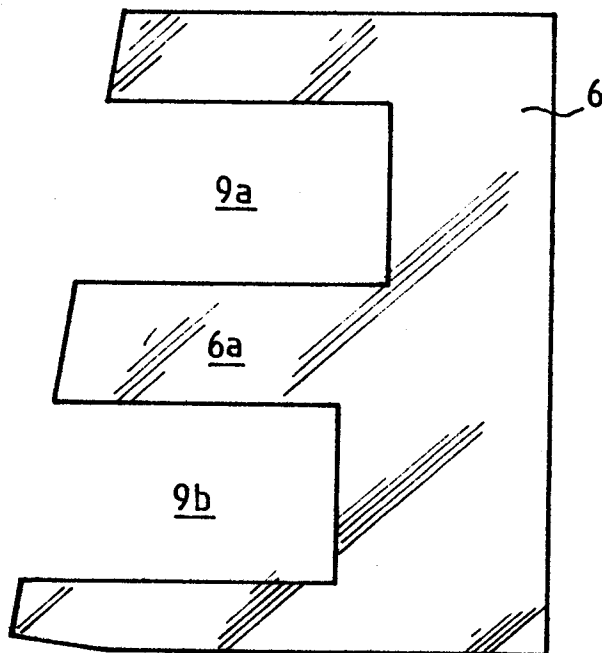


FIG. 3b

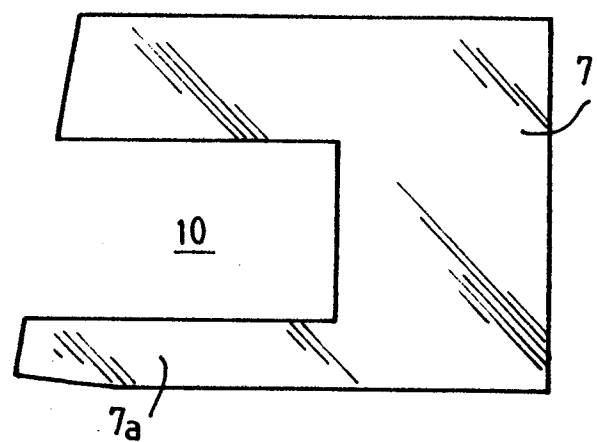


FIG. 3c

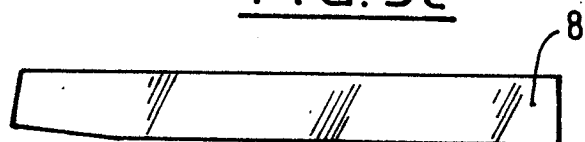
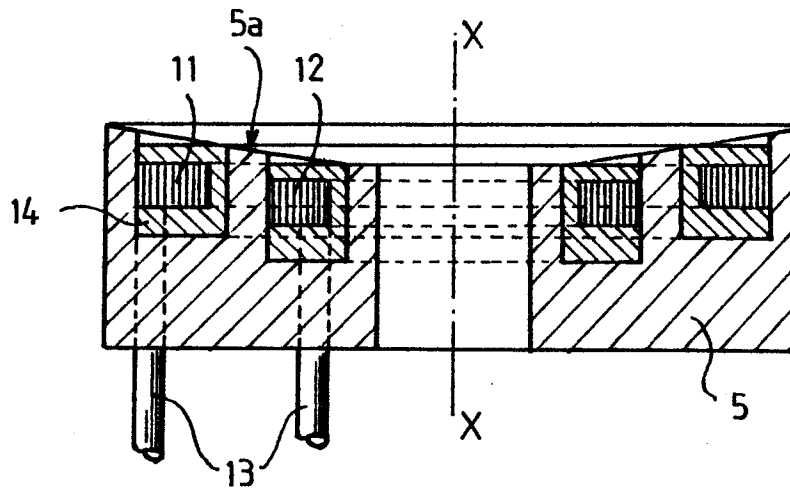
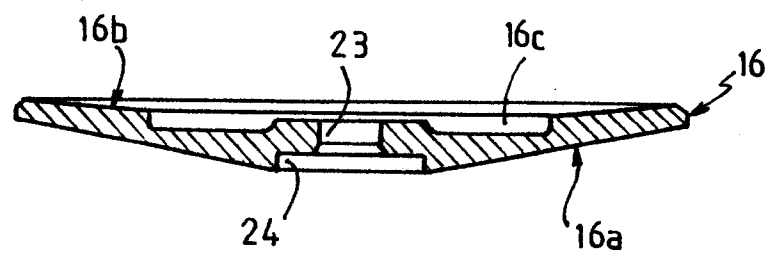


FIG. 4FIG. 5



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
A	GB-A-2 098 005 (SULZER BROTHERS LTD) * Page 1, ligne 109 - page 2, ligne 82 *	1,3	H 01 F 7/08
A	DE-C- 261 697 (K. MIRAM) * Figure 3 *	1,3	
A	DE-A-2 110 982 (J. BIBER) * Page 4, ligne 6 - page 5, alinéa 5 *	4,5	
A	US-A-3 022 449 (CUTLER-HAMMER)		
A	FR-A- 951 952 (G. DUYCK)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			H 01 F 7/00
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 30-03-1987	Examineur VANHULLE R.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
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		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	