

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

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

2 675 322

(21) N° d'enregistrement national :

91 04559

(51) Int Cl<sup>5</sup> : H 02 K 37/12, 21/24

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 11.04.91.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 16.10.92 Bulletin 92/42.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche : Se reporter à la fin du présent fascicule.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : Eta (S.A.) FABRIQUES D'EBOUCHES Société Anonyme — CH.

(72) Inventeur(s) : Taghezout Daho.

(73) Titulaire(s) :

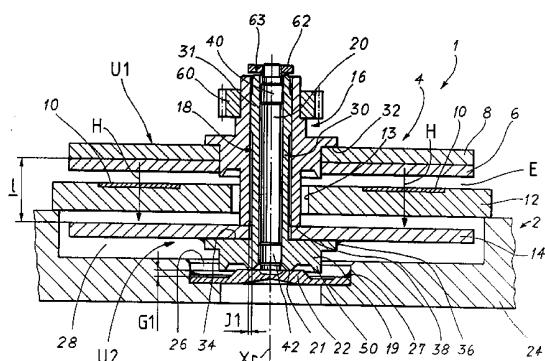
(74) Mandataire : ICB c/o Cabinet Lalanne Propriété Industrielle.

### 54) Micromoteur électromagnétique à flux axial.

57) L'invention concerne un micromoteur électromagnétique à flux axial.

Ce micromoteur comporte un stator (2), un rotor (4) qui est monté pivotant par rapport au stator (2) autour d'un axe de rotation (X<sub>r</sub>), le rotor (4) comportant au moins une paire de pôles magnétiques produisant dans un entrefer (E) un champ magnétique (H) sensiblement parallèle à l'axe de rotation (X<sub>r</sub>), et au moins une bobine (10) sensiblement plane, placée dans l'entrefer (E) de manière à intercepter un flux créé par le champ (H), ce micromoteur étant caractérisé en ce que l'entrefer (E) est délimité uniquement par le rotor (4).

Ce micromoteur s'applique à l'entraînement d'un mécanisme quelconque.



1

MICROMOTEUR ELECTROMAGNETIQUE A FLUX AXIAL

La présente invention concerne un micromoteur électromagnétique à flux axial, et plus particulièrement un micromoteur pas à pas miniaturisé.

On connaît déjà, d'après notamment le brevet CH 668 160 un 5 micromoteur du type susmentionné, et qui comporte un stator par rapport auquel un rotor aimanté est monté pivotant autour d'un axe de rotation. Ce rotor comporte au moins une paire de pôles magnétiques produisant dans un entrefer un champ magnétique qui est sensiblement parallèle audit axe de rotation du rotor. De plus, ce 10 micromoteur comprend au moins une bobine sensiblement plane placée dans l'edit entrefer, perpendiculairement à l'axe de rotation, de manière à intercepter le flux créé par le champ. Selon ce document, la bobine est ménagée dans une face d'une plaquette en semiconducteur et elle est fabriquée selon les techniques classiques de 15 fabrication des circuits intégrés. Dans ce type de moteur, l'entrefer est défini par deux flasques parallèles à haute perméabilité magnétique, l'un étant solidaire du rotor tandis que l'autre est monté fixe sur le stator. En fonctionnement, les flux magnétiques engendrés respectivement par le rotor aimanté et par la ou les 20 bobines, circulent entre les deux flasques qui sont mobiles l'un par rapport à l'autre. Il résulte de cette structure la création de forces de frottement associées à l'attraction magnétique, qui diminuent le rendement du micromoteur.

Aussi l'invention a-t-elle pour but de remédier à cet inconvénient en fournissant un micromoteur électromagnétique à rendement élevé et dont la structure s'adapte particulièrement bien aux techniques de fabrication des micromoteurs miniaturisés.

L'invention a donc pour objet un micromoteur électromagnétique à flux axial, du type comportant :

- 30 - un stator,
- un rotor aimanté monté pivotant autour d'un axe de rotation par rapport au stator, ce rotor comportant au moins une paire de pôles magnétiques produisant dans un entrefer un champ magnétique sensiblement parallèle audit axe de rotation du rotor, et

- au moins une bobine sensiblement plane, placée dans l'édit entrefer, perpendiculairement à l'axe de rotation, de manière à intercepter un flux créé par le champ, ce micromoteur étant caractérisé en ce que l'édit entrefer est délimité uniquement par le rotor.

5 Grâce à cette caractéristique, les deux flasques peuvent tourner de façon concomitante éliminant ainsi les phénomènes de frottement magnétique entre ces flasques.

Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, ce micromoteur qui comporte un premier et un second flasque à perméabilité magnétique dont le premier est mécaniquement solidaire du rotor, est caractérisé de plus en ce que le second flasque est également solidaire mécaniquement du rotor et définit avec le premier flasque l'édit entrefer.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, les deux flasques sont rendus solidaires du rotor par l'intermédiaire respectivement d'une première et d'une seconde douille qui sont toutes deux montées libres en rotation sur un tenon.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit de modes de réalisation non limitatifs, en liaison avec les dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente une vue en coupe longitudinale d'un micromoteur électromagnétique selon un premier mode de réalisation de l'invention, et

25 - la figure 2 est une vue similaire à la figure 1, mais représentant un deuxième mode de réalisation de l'invention.

En se référant aux figures 1 et 2, on voit un micromoteur électromagnétique à flux axial désigné généralement par la référence 1.

30 Ce micromoteur 1 comporte un stator 2 et un rotor aimanté 4 qui est monté pivotant autour d'un axe géométrique de rotation  $X_r$ , par rapport au stator 2. Le rotor 4 comporte au moins une paire de pôles magnétiques (non représentés sur la figure) produisant dans un entrefer E un champ magnétique H sensiblement parallèle audit axe de rotation  $X_r$  du rotor 4. A cet effet, le rotor 4 est composé d'un disque circulaire 6 aimanté et d'un premier flasque 8 à haute perméabilité magnétique. Pour la construction du disque 6 et du

flasque 8, on se référera à la description du document suisse susmentionné. Le moteur comporte en outre des bobines 10 sensiblement planes. Ces bobines sont placées dans l'entrefer E perpendiculairement à l'axe de rotation X<sub>r</sub>, de manière à intercepter un flux crée par le champ H. Les bobines 10 sont ménagées sur un substrat 12 réalisé en un matériau électriquement isolant, tel qu'un matériau semi-conducteur formé par du silicium et comportant en son centre, coaxialement à l'axe X<sub>r</sub>, un alésage débouchant 13. Là encore, ces bobines ont une structure identique à celles décrites dans le document qui a été mentionné ci-dessus.

Selon l'invention, le micromoteur comporte un second flasque 14 à haute perméabilité magnétique, de préférence réalisé, comme le premier flasque 8, en un matériau magnétique doux. Ce second flasque 14 se trouve en regard de la face libre du disque 6 et est solidaire mécaniquement du rotor 4. Ainsi, l'entrefer E est défini par les deux flasques 8 et 14 qui sont tous les deux solidaires du rotor 4 et qui sont susceptibles de se déplacer de façon concomitante par rapport au stator 2, lors du fonctionnement du micromoteur, c'est-à-dire lors du passage d'un courant dans les bobines d'excitation 10. On comprend donc que l'entrefer E est délimité uniquement par le rotor 4 puisqu'il est défini par les deux flasques mobiles 8 et 14 qui font partie intégrante du rotor 4.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les deux flasques 8 et 14 sont rendus solidaires du rotor 4 par l'intermédiaire respectivement d'une première douille 16 et d'une seconde douille 18 montées libres en rotation sur un tenon 20. La seconde douille 18 qui est directement montée sur le tenon 20 comporte à sa partie inférieure, en considérant le micromoteur selon l'invention dans sa position telle que représentée à la figure 1, une base 19 qui repose par un contact axial, c'est-à-dire parallèle à l'axe X<sub>r</sub>, sur un socle 22 solidaire du tenon 20. A cet effet, la base 19 comporte en regard du socle 22 un premier collet circulaire 21, dit collet intérieur. Ce collet intérieur 21 présente une surface de frottement reposant directement sur le socle 22. Le tenon 20 s'étend perpendiculairement au socle 22 et vient de matière avec celui-ci. Le socle 22 est logé dans un support 24. Le support 24 est réalisé de préférence en un matériau amagnétique tel que du laiton et il comporte

deux évidements étagés 26 et 28 dont les dimensions et formes sont prévues pour recevoir respectivement au moins le socle 22 et le second flasque 14. Ces évidements 26 et 28 dans lesquels sont logés le socle 22, ainsi qu'au moins pour chacun une partie de la base 19 et le second flasque 14, sont recouverts par le substrat 12 qui repose par son bord extérieur sur une face supérieure du support 24, au voisinage d'une paroi cylindrique qui délimite l'évidement 28.

On remarquera que le socle 22 est maintenu fixement dans le fond de l'évidement 26 par un cordon de soudure 27.

Les deux douilles 16 et 18 sont emmanchées coaxialement et sont de préférence chassées l'une sur l'autre. Plus particulièrement, la douille 16 qui est la plus extérieure par rapport à l'axe géométrique Xr est chassée directement sur la douille intérieure 18. La douille 18 comporte un corps 30 qui s'élève à partir de la base 19. A la partie distale du corps 30, par rapport à la base 19, est ménagée une portée 31 dont le diamètre extérieur est légèrement supérieur à celui du corps 30, ce qui permet sur une longueur d'engagement relativement faible un montage à force de la première douille 16 sur la seconde 18.

Le tenon 20 ainsi que les douilles 16 et 18 traversent de part en part le substrat semi-conducteur 12, par l'intermédiaire de l'alésage débouchant 13.

Les douilles 16 et 18 comportent respectivement des épaulements 32 et 34 sur lesquels reposent respectivement les flasques 8 et 14. Dans le mode de réalisation représenté, on a avantageusement chassé le disque circulaire aimanté 6 sur la première douille 16 de sorte que le premier flasque 8 soit pris en sandwich entre l'épaulement 32 et le disque circulaire aimanté 6. La douille 16, le premier flasque 8 et le disque circulaire aimanté 6 forment une unité U1 qui peut être préassemblée, puis montée sur le corps 30 de la seconde douille 18, déjà positionnée sur le tenon 20.

On précisera qu'avant d'être montée sur le tenon 20, la seconde douille 18 peut être préassemblée avec le second flasque 14 qui est maintenu sur celle-ci au moins en position lors du préassemblage par un joint de colle 36. La seconde douille 18 et le second flasque 14 forment aussi une unité U2.

En ce qui concerne le second flasque 14, il est monté avec un jeu radial J1 sur le corps 30 de la seconde douille 18 et il repose directement sur l'épaulement 34. De plus, le second flasque 14 est maintenu sur la seconde douille 18 par l'une des extrémités libres, 5 référencée 38, de la première douille 16. On comprend ainsi que le second flasque 14 est maintenu en sandwich entre l'extrémité libre 38 de la première douille 16 et l'épaulement 34 de la seconde douille 18. On notera que l'épaulement 34 est directement ménagé sur la base 19. En venant en butée contre le second flasque 14, l'extrémité libre 38 de la première douille 16 délimite une largeur l de l'entrefer E.

Le tenon 20 comporte deux portées 40 et 42 respectivement distale et proximale par rapport au socle 22 et sur lesquelles est directement montée libre en rotation, la seconde douille 18. Plus 15 précisément, la portée proximale 42 est ménagée au voisinage du socle 22 et la portée distale 40 est ménagée au voisinage de l'extrémité libre du tenon 20.

On remarquera que le tenon 20 s'étend sur toute la longueur de la seconde douille 18, voire même au-delà, et qu'il traverse ainsi 20 tout le rotor 4. Une telle construction permet notamment d'assurer un montage et un guidage précis du rotor 4.

Par ailleurs, la base 19 comporte en regard du socle 22 un second collet circulaire 50 qui est susceptible de venir en contact avec le socle 22 en cas de fléchissement du tenon 20. Ce second 25 collet 50 est coaxial au premier 21, et il est ménagé autour de ce dernier. Par rapport à l'axe de rotation  $X_r$ , les deux collets coaxiaux 21 et 50 sont disposés respectivement intérieurement et extérieurement. La garde G1 entre ce collet périphérique 50 et le socle 22 est calculée de telle sorte que le fléchissement du tenon 30 20 reste dans la limite de résistance élastique à la flexion et que ni le flasque 14, ni le disque aimanté 6 ne puissent venir frotter sur le substrat 12.

Pour transmettre le couple fourni par le micromoteur 1 selon 35 l'invention, un pignon 60 est chassé sur la première douille 16, au voisinage de son extrémité libre qui fait extérieurement saillie du micromoteur 1. On précisera que ce pignon 60 pourrait être directement ménagé par usinage dans la masse, sur la première douille 16.

Conformément au mode de réalisation représenté à la figure 1, le déplacement axial de l'équipage mobile formé par les deux douilles 16 et 18 pourvues des flasques 8 et 14 et de l'aimant permanent 6, est limité par une butée formée par une bague filetée 62 vissée sur 5 l'extrémité libre du tenon 20. La bague 62 peut être chassée sur le tenon 20 ou elle peut être bloquée par des moyens classiques, non représentés, tels qu'un contre-écrou ou un sertissage. On observera que le corps 30 de la douille intérieure 18 fait sensiblement saillie de la douille extérieure 16, au voisinage de l'extrémité 10 libre du tenon 20. Ainsi, la douille intérieure 18 comporte une extrémité libre en saillie qui forme une partie d'appui 63 apte à venir en contact axial sur la bague filetée 62.

Dans le mode de réalisation de la figure 2, l'extrémité libre du tenon 20 est engagée dans une plaque 64, telle qu'un pont de rouage. 15 La butée axiale est ici fournie par la plaque 64 elle-même, sur une face de laquelle peut venir reposer la partie d'appui 63 de la seconde douille 18.

20

25

30

35

REVENDICATIONS

1. Micromoteur électromagnétique à flux axial, du type comportant :

- un stator (2),

5 - un rotor aimanté (4) monté pivotant par rapport au stator (2) autour d'un axe de rotation ( $X_r$ ), ce rotor (4) comportant au moins une paire de pôles magnétiques produisant dans un entrefer (E) un champ magnétique (H) sensiblement parallèle audit axe de rotation ( $X_r$ ), et

10 - au moins une bobine (10) sensiblement plane, placée dans l'edit entrefer (E), perpendiculairement à l'axe de rotation ( $X_r$ ), de manière à intercepter un flux créé par le champ (H), caractérisé en ce que l'edit entrefer (E) est délimité uniquement par le rotor (4).

15 2. Micromoteur selon la revendication 1, comportant un premier et un second flasques (8, 14) à haute perméabilité magnétique dont le premier (8) est mécaniquement solidaire du rotor (4), caractérisé en ce que le second flaque (14) est également solidaire mécaniquement du rotor (4) et définit avec le premier (8) l'edit entrefer (E).

20 3. Micromoteur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les deux flasques (8, 14) sont respectivement rendus solidaires du rotor (4) par l'intermédiaire d'une première et d'une seconde douilles (16, 18), montées libres en rotation sur un tenon (20).

4. Micromoteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que les douilles (16, 18) sont emmanchées coaxialement.

25 5. Micromoteur selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que les deux douilles (16, 18) sont chassées l'une sur l'autre.

6. Micromoteur selon l'une des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que les douilles (16, 18) comportent respectivement des épaulements (32, 34) sur lesquels reposent respectivement les flasques (8, 14).

30 7. Micromoteur selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que le second flaque (14) est maintenu sur la seconde douille (18) par une extrémité libre de la première douille (16).

8. Micromoteur selon l'une des revendications 3 à 7, caractérisé en ce que l'extrémité libre de la première douille (16) vient en

8

butée sur le second flasque (14) et délimite la largeur dudit entrefer (E).

9. Micromoteur selon l'une des revendications 3 à 8, caractérisé en ce que l'édit tenon (20) comporte deux portées respectivement 5 distale (40) et proximale (42) sur lesquelles est montée libre en rotation la seconde douille (18).

10. Micromoteur selon l'une des revendications 3 à 7, caractérisé en ce que le tenon (20) s'étend sur toute la longueur de la seconde douille (18).

10

15

20

25

30

35

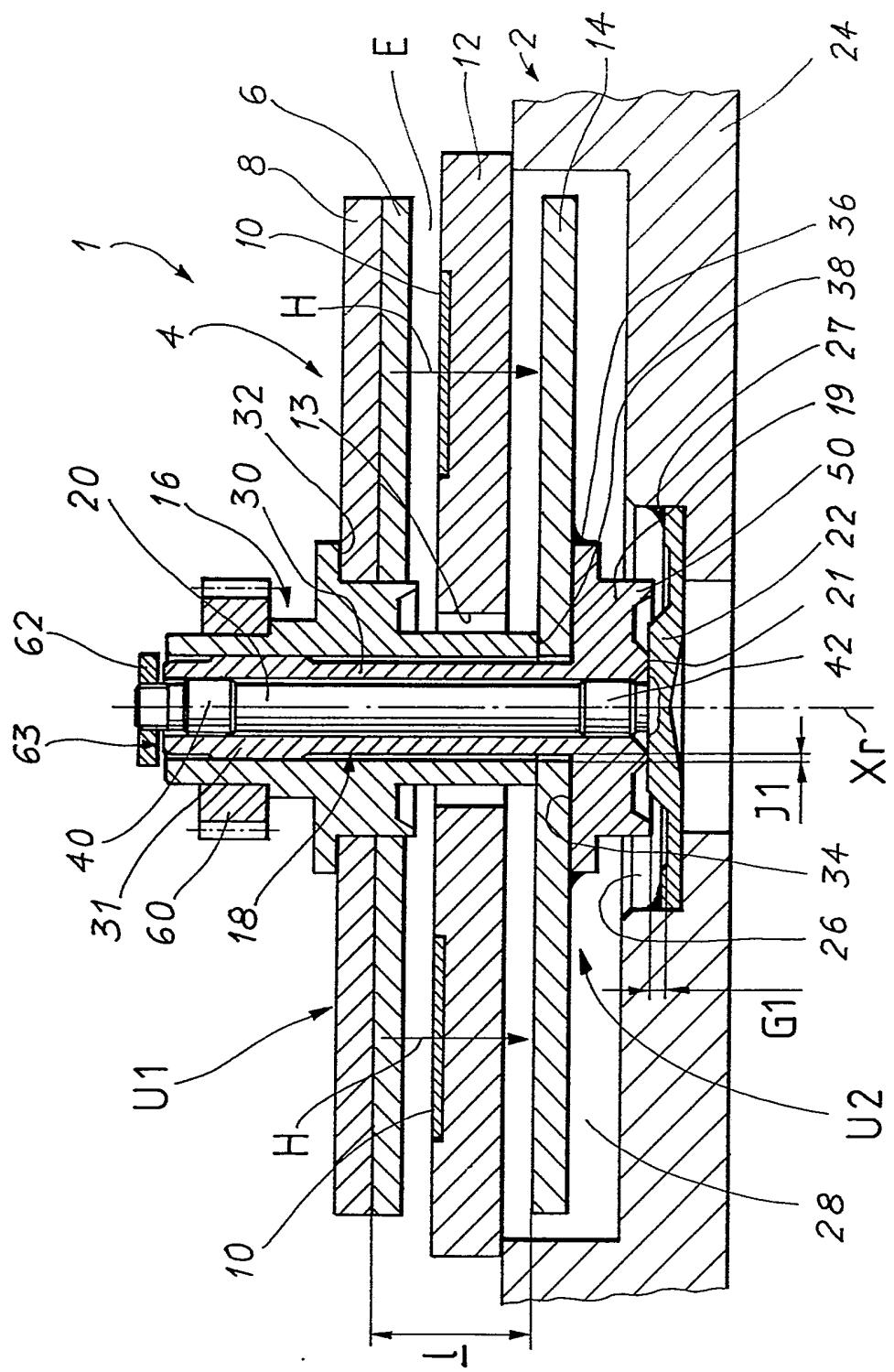


Fig. 1

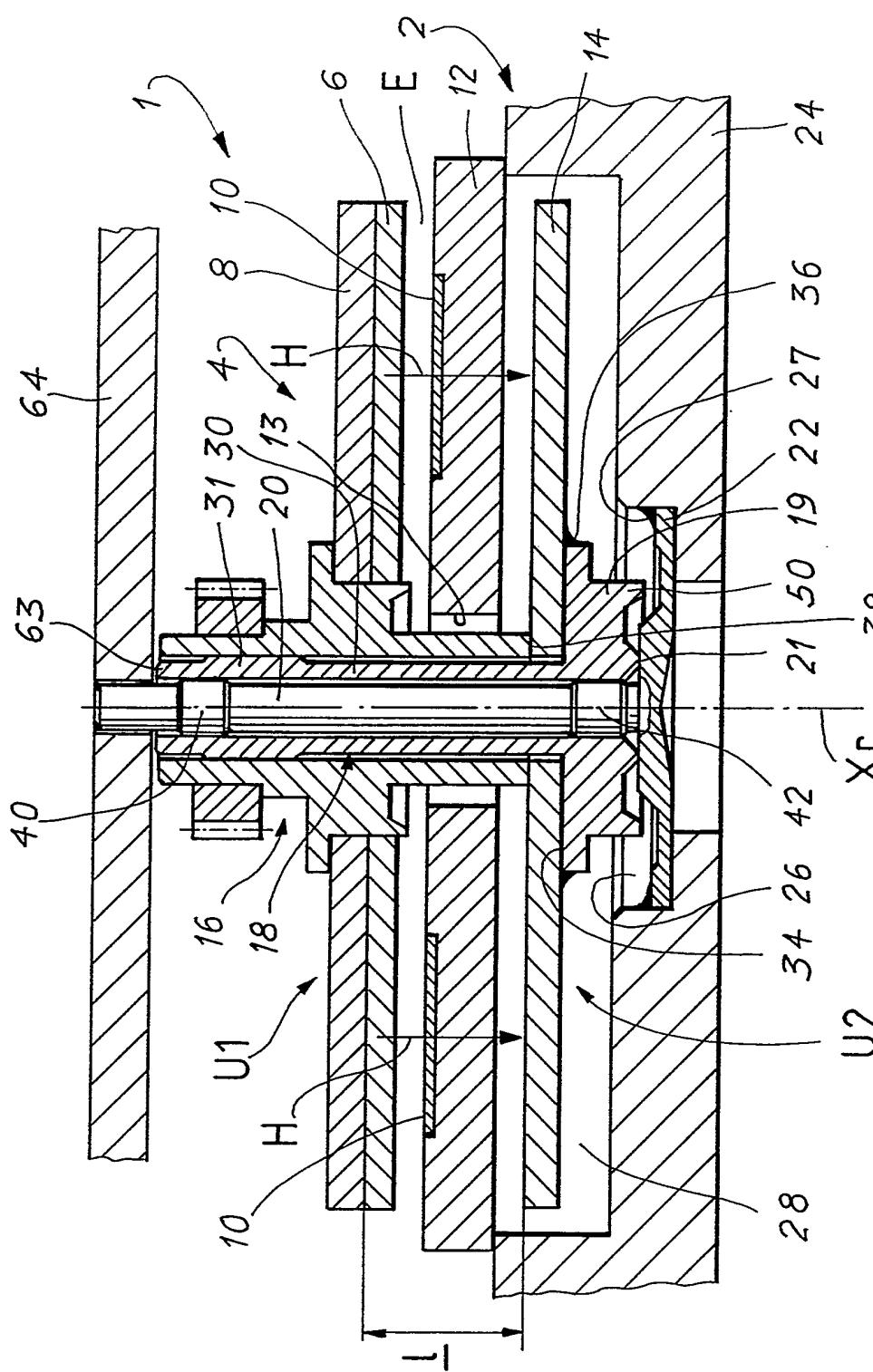


Fig. 2

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

## RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FR 9104559  
FA 456108

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	US-A-4 839 551 (TAKEHITO TOMISAWA) * colonne 2, ligne 40 - colonne 3, ligne 34; figures 1,2 *	1,2
A	---	3,6,7
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 204 (E-520)(2651), 2 juillet 1987; & JP - A - 62025859 (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO. LTD.) 03.02.1987 * document en entier; figure *	1,2
A	idem ---	3-5
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 498 (E-698)(3345), 26 décembre 1988; & JP - A - 63209455 (OLYMPUS OPTICAL CO. LTD.) 31.08.1988 * document en entier; figure *	1,2
A	idem -----	3
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CLS)
		H 02 K 37/00 H 02 K 29/00 H 02 K 21/00 H 02 K 7/00
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
10-12-1991		WEIHS J.A.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		
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 & : membre de la même famille, document correspondant		