

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 06.09.00.

30) Priorité : 06.09.99 DE 19942322.

43) Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 09.03.01 Bulletin 01/10.

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) : PWB RUHLATEC INDUSTRIEPRO-  
DUKTE GMBH — DE.

72) Inventeur(s) : KIESELBACH JURGEN.

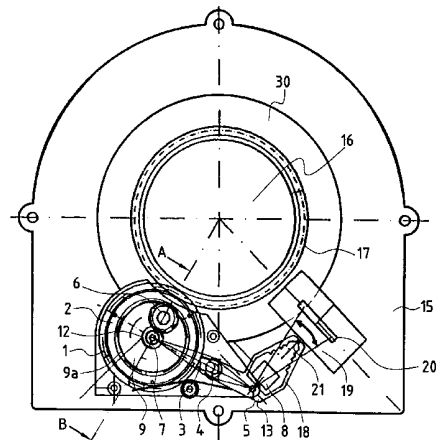
73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

54) MECANISME DE DEMULTIPLICATION POUR DES MOUVEMENTS DE ROTATION ET DE PIVOTEMENT.

57) Ce mécanisme est monté sur une plaque de châssis avec un diaphragme angulaire rotatif (18) et comporte une roue d'entraînement (1) engrenant avec la couronne dentée (17) d'une unité à mesurer, et une roue de référence (2) en forme de couronne à denture intérieure est montée fixe sur le châssis à côté de la roue (1), et entre un pignon (12) monté sur la roue (1) et la denture de la roue (2) est montée une roue satellite (6) et une roue menée (9) possédant un nombre de dents différent de celui de la roue (2), la roue menée (9) engrenant par un levier pivotant (3) dans une mâchoire (4) du diaphragme (18), les éléments (1, 2, 9, 12) étant montés concentriquement sur un axe commun (7).

Application notamment dans des systèmes de direction de véhicules automobiles.



L'invention concerne un mécanisme démultiplicateur pour des mouvements de rotation et de pivotement, notamment pour des unités de mesure et d'entraînement, qui peut être accouplé à l'unité à mesurer ou à un arbre d'entraînement et qui produit un déplacement de mesure démultiplié, qui étend la place de mesure, ou un mouvement d'entraînement fortement démultiplié.

Des mécanismes démultiplicateurs pour des mouvements de rotation et de pivotement sont connus par exemple dans des simulateurs de conduite. Dans ces derniers, l'angle de rotation d'un volant est évalué la plupart du temps par voie électronique sous la forme d'une simulation tridimensionnelle sur un écran pour la représentation d'un état de conduite.

Depuis peu il est nécessaire d'utiliser des dispositifs de mesure d'angle de rotation et de comptage de rotation complètes également pour des capteurs d'angle de braquage dans des véhicules automobiles. Il existe dans ce domaine des exigences particulières concernant les cotes de montage, la sécurité de fonctionnement et la précision du dispositif de mesure.

D'après le document US 4 952 874 on connaît un système de détection de position comportant des unités de lecture commutables. Ce système est utilisé pour les machines-outils qui possèdent un dispositif porte-outil pouvant tourner sur 360°.

D'après le document US 4 145 608 on connaît un appareil pour détecter des positions de référence dans le cas de pièces tournantes de machines. Cet appareil est utilisé par exemple pour le réglage de l'allumage dans des moteurs à combustion interne.

Le document US 5 567 874 décrit également un appareil pour détecter des angles de rotation, par exemple dans des papillons des gaz. Avec cet appareil, les angles de rotation peuvent être convertis en des valeurs de

résistance correspondantes.

Dans la mesure où on fabrique, avec les composants connus, un capteur d'angle de braquage du type indiqué plus haut, ce dernier est constitué par une première unité  
5 formant capteur, dont le rotor est accouplé au mouvement de rotation du volant, et par une seconde unité formant capteur, qui réalise un comptage de rotations complètes. Le rotor de la seconde unité formant capteur est par conséquent relié au rotor de la première unité formant  
10 capteur avec un rapport de démultiplication mécanique de 4:1 à la manière d'un engrenage planétaire. Les axes de rotation des deux rotors sont disposés concentriquement l'un par rapport à l'autre, et le rotor intérieur est relié d'une manière bloquée en rotation à la colonne de direction  
15 et, lors d'une rotation du volant, entraîne le rotor extérieur de la seconde unité formant capteur, qui est entraîné par l'intermédiaire de l'engrenage planétaire.

La disposition concentrique de la colonne de direction, du rotor de la première unité formant capteur et  
20 du rotor de la seconde unité formant capteur a pour effet que le capteur connu de l'angle de braquage requiert, radialement par rapport à l'axe longitudinal, un espace de montage ayant des dimensions relativement conséquentes. En outre les capteurs connus de l'angle de braquage utilisent,  
25 en tant que système de codage pour l'unité formant capteur, des marques magnétiques agencées à la manière d'un code Gray et, en tant que dispositif de détection, ce qui appelle des capteurs de Hall, qui sont disposés, pour l'exploration du codage magnétique, sur la périphérie du  
30 disque de code. Ceci impose l'utilisation de composants matériels relativement compliqués, qui requièrent de la place.

C'est pourquoi la présente invention a pour but de développer un dispositif d'entraînement pour la mesure  
35 d'angles de rotation et le comptage d'arrondi pour des axes

d'arbres ou des positionnements de roues, qui possèdent une position de mesure inférieur ou égal 0,5 degré d'arc dans une plage de températures de -40 à +80°C et dont le diamètre maximum est inférieur au double du diamètre de la colonne de direction, pour une profondeur maximale de boîtier égale à la moitié du diamètre de la colonne de direction.

Ce problème est résolu conformément à l'invention à l'aide d'un mécanisme démultiplicateur du type indiqué plus haut, caractérisé en ce que le mécanisme est monté en tant qu'engrenage planétaire différentiel sur une plaque de châssis, conjointement avec un diaphragme angulaire monté rotatif, qui permet d'indiquer, par voie optique lumineuse, l'angle de rotation et/ou le nombre de rotations complètes de l'objet à mesurer, que l'engrenage planétaire différentiel est constitué par une roue d'entraînement agencée sous la forme d'une roue de minuterie et qui engrène avec la couronne dentée d'entraînement de l'unité à mesurer, qu'une roue de référence réalisée sous la forme d'une couronne à denture intérieure est montée fixe sur le châssis à côté de la roue d'entraînement, et entre un pignon monté sur le boîtier de la roue d'entraînement et la denture intérieure de la roue de référence est disposée une roue satellite, qui engrène aussi bien avec la denture intérieure qu'avec une roue menée, qui possède un nombre de dents différent de celui de la roue de référence, et que la roue menée engrène avec un levier pivotant dans une mâchoire du diaphragme angulaire, la roue d'entraînement, la roue de référence, la roue menée et le pignon étant disposées concentriquement sur un axe commun.

Il est avantageux que le diaphragme angulaire soit retenu sous la précontrainte d'un ressort et qu'une plaque de recouvrement, dans laquelle sont tourillonnés l'axe et le diaphragme angulaire, soit disposée parallèlement à la plaque de châssis. De préférence la roue d'entraînement est

agencée sous la forme d'un accouplement de liaison à une unité d'entraînement et la roue menée possède une sortie centrale d'arbre qui est agencée sous la forme d'une unité menée. Avantageusement l'unité d'entraînement et l'unité  
5 menée sont tourillonnées dans la plaque de châssis et dans la plaque de recouvrement, le mécanisme étant raccordé par bride au dispositif d'entraînement et formant avec ce dernier une unité.

Le mécanisme démultiplicateur selon l'invention  
10 utilisé à des fins de mesure et d'entraînement peut être intégré par exemple dans un capteur d'angle de braquage pour déterminer la position angulaire absolue du volant d'un véhicule automobile. Une première unité formant capteur, constituée par un rotor qui porte un premier  
15 système de codage est couplée au mouvement de rotation du volant, et par un dispositif de détection qui est disposé côté stator, par exemple un capteur, servant à explorer le système de codage du rotor à l'intérieur d'un segment angulaire à partir de l'ensemble de la plage de rotation du  
20 volant, est reliée à une seconde unité formant capteur. La seconde unité formant capteur est constituée par un rotor accouplé mécaniquement au rotor de la première unité formant capteur, par un système de codage déplaçable au moyen du rotor et par un dispositif de détection disposé  
25 côté stator et servant à explorer ce système de codage à l'intérieur de l'ensemble de la plage de rotation du volant.

Le dispositif de détection de la première unité formant capteur peut être agencé sous la forme d'une  
30 multiplicité d'éléments transducteurs juxtaposés agencés sous la forme d'un réseau de détection, ce réseau de détection convenant aussi bien pour l'exploration du codage du rotor de la première unité formant capteur que pour l'exploration du codage de la seconde unité formant  
35 capteur. Le rotor de la première unité formant capteur est

agencé sous la forme d'un disque de code, et le réseau de détection est disposé de telle sorte que sa direction longitudinale s'étend radialement par rapport à l'axe de rotation du disque de code et que ses éléments formant transducteurs sont disposés radialement par rapport à la surface plane, qui porte le codage, du dispositif de code.

Le couplage du rotor de la seconde unité formant capteur par un mécanisme au rotor de la première unité formant capteur est réalisé au moyen d'un engrenage planétaire différentiel, qui comprend une roue d'entraînement, qui est agencée sous la forme d'une roue de minuterie et engrène avec la couronne dentée d'entraînement de la première unité formant capteur, et en dehors du côté de la roue d'entraînement, une roue de référence de forme annulaire, à denture intérieure, montée de façon fixe sur un châssis. Entre un pignon monté sur le moyeu de la roue d'entraînement, et la denture intérieure de la roue de référence est disposée une roue satellite qui engrène aussi bien avec la denture intérieure qu'avec le rotor de la seconde unité formant capteur, qui est agencé sous la forme de la roue menée du mécanisme et possède un nombre de dents qui diffère de celui de la roue de référence. Le rotor engrène au moyen d'un levier pivotant dans une mâchoire d'un bras qui porte la seconde unité formant capteur et est monté de manière à pouvoir pivoter entre le rotor et le réseau de détection.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description donnée ci-après prise en référence aux dessins annexés, sur lesquels:

- la figure 1 représente une vue d'ensemble d'un mécanisme de direction comportant un capteur de l'angle de braquage;
- la figure 2 représente une coupe transversale prise suivant la ligne AB, d'un mécanisme miniaturisé selon

l'invention, conformément à la figure 1; et

- la figure 3 représente une coupe transversale d'une autre variante du mécanisme selon l'invention.

Un capteur de l'angle de braquage, qui travaille  
5 par voie optoélectrique, comprend deux unités formant capteurs, la première unité formant capteur comprenant un capteur linéaire 20 comportant une multiplicité d'éléments transducteurs optoélectroniques. L'orientation du capteur linéaire est radiale par rapport à l'axe de rotation de la  
10 colonne de direction 16. La longueur du capteur linéaire ou l'étendue des éléments transducteurs s'étend sur la zone à mesurer, que par exemple une piste de code occupe dans la direction radiale.

La seconde unité formant capteur comprend une  
15 source de lumière 8 qui est disposée dans un diaphragme 18. Le diaphragme 18 comprend, sur son côté avant, une ouverture 21 de sorte qu'un rayon de lumière peut sortir du diaphragme. Le diaphragme 18 peut pivoter autour d'un axe 5, comme cela est indiqué par la flèche double, de sorte  
20 que le rayon de lumière, qui sort par l'ouverture latérale du diaphragme, peut charger différents éléments transducteurs du capteur linéaire 20 en fonction de la position du diaphragme 18. Pour faire dévier les rayons lumineux sortant de l'ouverture 21 du diaphragme, dans le  
25 plan de manière à charger le capteur linéaire 20, un corps optique (non représenté) est disposé au-dessus du capteur linéaire.

Les unités formant capteurs servent à déterminer la position angulaire du volant ou de la colonne de direction  
30 16 à l'intérieur d'un segment de 360 degrés à partir d'une plage totale supposée de rotation du volant s'étendant sur quatre rotations ( $1440^\circ$ ). Pour déterminer la position de la colonne de direction 16 dans l'ensemble de la plage de rotation du volant de  $1440^\circ$ , le déplacement du diaphragme  
35 18 est dimensionné de telle sorte que, lors du parcours des

1440°, le rayon lumineux sortant de l'ouverture 21 du diaphragme se déplace sur l'ensemble de la surface photosensible du capteur linéaire 20. Le déplacement du diaphragme 18 est couplé au mouvement de rotation de la colonne de direction 16 par l'intermédiaire d'un mécanisme  
5 selon l'invention et d'un levier pivotant 3.

Comme mécanisme on utilise un engrenage planétaire différentiel, dont les composants sont disposés sur une plaque de châssis. L'engrenage planétaire est constitué par  
10 une roue d'entraînement, qui engrène avec une couronne dentée 17 reliée d'une manière bloquée en rotation à la colonne de direction 16. Sur l'axe 7 de la roue d'entraînement 1 est montée une couronne de référence 2, qui forme le rotor de la seconde unité formant capteur et,  
15 est agencée sous la forme d'une roue évidée et possède une denture intérieure 12a. Une roue satellite 6 est située entre la denture intérieure 12a et un pignon 12, qui est également monté sur l'axe 7 entre la roue d'entraînement et la roue menée. En outre le mécanisme inclut une roue de  
20 référence 2, qui est disposée à côté de la roue d'entraînement, possède une denture intérieure, a une forme annulaire et est montée de façon fixe sur le châssis. La roue satellite 6 engrène aussi bien avec la denture intérieure de la roue de référence 2 qu'avec la denture  
25 intérieure 9a de la roue menée 9, mais il est prévu que la roue de référence 2 possèdent un nombre de dents différent de celui de la roue menée 9.

Lors d'un déplacement de la roue d'entraînement 1, le mouvement de rotation est transmis par l'intermédiaire  
30 du pignon 12 et de la roue satellite 6 à la roue menée 9, sur la périphérie extérieure de laquelle est disposé le levier pivotant 3. Le roulement simultané de la roue satellite 6 dans la denture intérieure de la roue de référence 2 ainsi que dans la denture intérieure 9a de la  
35 roue menée 9 provoque un pivotement de la roue menée 9 en



raison du nombre de dents différents de ces deux roues, de sorte que ce déplacement conduit à un mouvement de pivotement du levier du pivotant 3. Le levier pivotant 3 est enfiché par son extrémité libre dans une mâchoire 4, qui fait partie d'un levier à deux bras 13, dont l'axe est l'axe de pivotement 5, tandis que le diaphragme 18 représente l'autre bras du levier 13. Un mouvement de rotation de la roue menée 9 utilisée comme rotor de la seconde unité formant capteur conduit alors au mouvement de pivotement, décrit plus haut, du diaphragme 18.

Le levier pivotant 3 peut être prévu de manière à travailler à l'encontre d'un élément de ressort pour réduire le jeu du mécanisme.

A titre d'exemple du mécanisme démultiplicateur selon l'invention on a représenté sur la figure 2 un dispositif de mesure d'angles de rotation et de comptage de rotations complètes. On reconnaît le mécanisme de direction 15, la colonne de direction 16 et la couronne dentée d'entraînement 17 qui engrène avec la roue d'entraînement 1.

Sur le côté mené, on reconnaît le diaphragme angulaire 18, qui est relié à la mâchoire 4 et qui couvre une plage angulaire 19 du capteur 20. Pour des questions de place, la roue d'entraînement et la roue menée sont enfichées l'une dans l'autre et la roue de référence 2 à denture intérieure étant montée concentriquement par rapport à la roue d'entraînement 1 et à l'intérieur de cette dernière, la denture intérieure de la roue de référence enserrant une roue menée 9, qui possède également une denture intérieure et comporte un nombre de dents qui est différent de celui de la roue de référence 2.

Le pignon de la roue d'entraînement 1 entraîne une roue satellite 6 de telle sorte que cette dernière roule dans la roue de référence 2 et simultanément dans la roue menée 9. En raison de la différence entre les nombres de

dents de la roue de référence 2 et de la roue menée 9 et en raison du roulement commun de la roue satellite 6, il se produit un pivotement de la roue menée, et l'on peut obtenir un angle de pivotement d'environ  $180^\circ$ , environ  $30^\circ$  dans le cas de l'exemple.

Le pignon d'entraînement 1, la roue de référence 2 et la roue menée 9 peuvent former une unité de construction de forme cylindrique, dont les surfaces planes sont constituées respectivement par une surface latérale de la roue d'entraînement et de la roue menée et dont la surface enveloppe cylindrique est formée par la surface annulaire de la roue de référence. De ce fait le mécanisme démultiplicateur selon l'invention est agencé sous la forme d'une unité de construction compacte, qui peut être intégrée dans différentes unités de mesure et d'entraînement.

A titre de variante de l'exemple d'utilisation représenté sur les figures 1, 2, la roue d'entraînement peut être également agencée sous la forme d'un accouplement et la roue menée peut comporter une sortie centrale d'arbre, qui permet la transmission de l'entraînement à d'autres arbres, pignons ou pièces tournantes. La roue d'entraînement pouvant être accouplée doit établir - en fonction de l'état de commutation - la liaison avec une autre unité d'entraînement.

Conformément à la figure 3 la roue d'entraînement 31 est montée sur un arbre 37, qui est tourillonné dans la plaque de châssis 10 et dans la plaque de recouvrement 11.

De même sur l'arbre 37 est montée une roue menée 39 qui est agencée sous la forme d'une roue évidée et comporte une denture intérieure 39a.

Une roue satellite 36 est disposée entre la denture intérieure 39a et le pignon 12 de la roue d'entraînement 31. Lors d'un déplacement de la roue d'entraînement 31, le mouvement de rotation est transmis à la roue menée 39 par

l'intermédiaire de la roue satellite 36. Dès que la roue d'entraînement 31 est déplacée par l'objet à mesurer, le pignon 12 agencé sous la forme d'un moyeu de la roue d'entraînement, tourne également.

5 La roue satellite 36 est mise en mouvement conjointement avec le pignon 12, et roule sur la denture intérieure 39a de la roue menée 39.

En raison de la différence entre les nombres de dents de la denture intérieure 39a de la roue menée 39 et  
10 de la denture intérieure 32a de la roue de référence 32, lors de la rotation de la roue satellite 36 la roue menée 39 et par conséquent l'arbre 37, qui est relié de façon fixe, sont entraînés en rotation avec la vitesse différentielle. On peut obtenir des rapports de  
15 démultiplication atteignant jusqu'à 1:300.

Dans une autre variante du mécanisme démultiplicateur selon l'invention, la plaque de châssis et la plaque de recouvrement du dispositif du côté entraîné et du côté mené sont agencées de telle sorte qu'elles peuvent  
20 être reliées directement à un dispositif d'entraînement ou à un dispositif entraîné pour former une unité. Ceci s'effectue de façon appropriée à l'aide de brides agencées de façon correspondante, qui sont réunies entre elles de façon amovible par exemple à l'aide de vis ou de systèmes  
25 de fermeture à blocage.

L'unité d'entraînement peut être également constituée par des chariots déplacés linéairement, par exemple de machines d'usinage ou de machines textiles. Le déplacement linéaire est alors converti par l'intermédiaire  
30 d'un convertisseur de déplacement approprié en un mouvement de rotation d'entrée du mécanisme. D'une manière analogue au cas d'utilisation décrit plus haut "capteur d'angle de braquage", on peut réaliser une mesure incrémentale de distance de la machine à l'aide de dispositifs appropriés  
35 de détection, comme par exemple des disques de

synchronisation, des signaux peuvent être convertis par l'intermédiaire du mécanisme démultiplicateur selon l'invention en une fonction d'interrupteur de fin de course pour le déplacement linéaire.

## Liste des références

	1	Roue d'entraînement
	2	Roue de référence
5	3	Levier pivotant
	4	Mâchoire
	5	Axe de pivotement
	6	Roue satellite
	7	Axe
10	8	Source de lumière
	9	Roue menée
	9a	Denture intérieure
	10	Plaque de châssis
	11	Plaque de recouvrement
15	12	Pignon
	12a	Denture intérieure
	13	Levier du diaphragme angulaire
	14	-
	15	Mécanisme de direction
20	16	Colonne de direction
	17	Couronne dentée d'entraînement
	18	Diaphragme angulaire
	19	Plaque angulaire
	20	Réseau de capteurs, capteur linéaire
25	21	Ouverture du diaphragme
	22-29	-
	30	Rotor
	31	Roue d'entraînement
	32	Roue de référence
30	32a	Denture intérieure
	33-35	-
	36	Roue planétaire
	37	Arbre
	38	-
35	39	Roue menée

39a Denture intérieure

AB Droite

REVENDICATIONS

1. Mécanisme démultiplicateur pour des mouvements de rotation et de pivotement, notamment pour des unités de mesure et d'entraînement, qui peut être accouplé à l'unité à mesurer ou à un arbre d'entraînement et qui produit un déplacement de mesure démultiplié, qui étend la place de mesure, ou un mouvement d'entraînement fortement démultiplié, caractérisé en ce
- 10 que le mécanisme est monté en tant qu'engrenage planétaire différentiel sur une plaque de châssis (10), conjointement avec un diaphragme angulaire (18) monté rotatif, qui permet d'indiquer, par voie optique lumineuse, l'angle de rotation et/ou le nombre de rotations complètes de l'objet à
- 15 mesurer,
- que l'engrenage planétaire différentiel est constitué par une roue d'entraînement (1) agencée sous la forme d'une roue de minuterie et qui engrène avec la couronne dentée d'entraînement (17) de l'unité à mesurer,
- 20 qu'une roue de référence réalisée sous la forme d'une couronne à denture intérieure (2) est montée fixe sur le châssis à côté de la roue d'entraînement (1), et entre un pignon (12) monté sur le boîtier de la roue d'entraînement et la denture intérieure (12a) de la roue de référence (2)
- 25 est disposée une roue planétaire (6), qui engrène aussi bien avec la denture intérieure (12a) qu'avec une roue menée (9), qui possède un nombre de dents différent de celui de la roue de référence (2), et
- que la roue menée (9) engrène avec une levier pivotant (3)
- 30 dans une mâchoire (4) du diaphragme angulaire (18), la roue d'entraînement (1), la roue de référence (2), la roue menée (9) et le pignon (12) étant disposées concentriquement sur un axe commun (7).
2. Mécanisme démultiplicateur pour des mouvements
- 35 de rotation et de pivotement selon la revendication 1,

caractérisé en ce que le diaphragme angulaire (18) est retenu sous la précontrainte d'un ressort.

3. Mécanisme démultiplicateur selon l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'une  
5 plaque de recouvrement (11), dans laquelle sont tourillonnés l'axe (7) et le diaphragme angulaire (18), est disposée parallèlement à la plaque de châssis (10).

4. Mécanisme démultiplicateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que  
10 la roue d'entraînement (1) est agencée sous la forme d'un accouplement de liaison à une unité d'entraînement et que la roue menée (9) possède une sortie centrale d'arbre qui est agencée sous la forme d'une unité menée.

5. Mécanisme démultiplicateur selon la  
15 revendication 4, caractérisé en ce que l'unité d'entraînement et l'unité menée sont tourillonnées dans la plaque de châssis et dans la plaque de recouvrement, le mécanisme étant raccordé par bride au dispositif d'entraînement et formant avec ce dernier une unité.



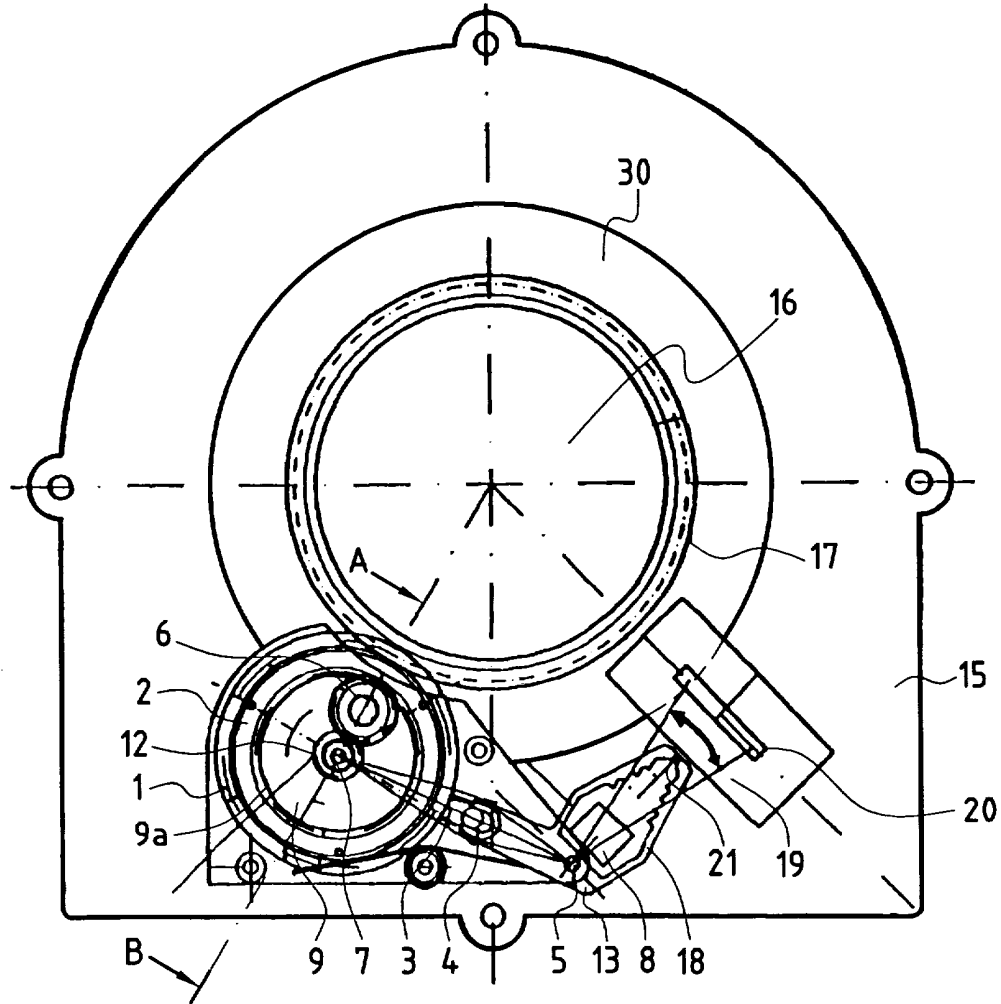


FIG.1

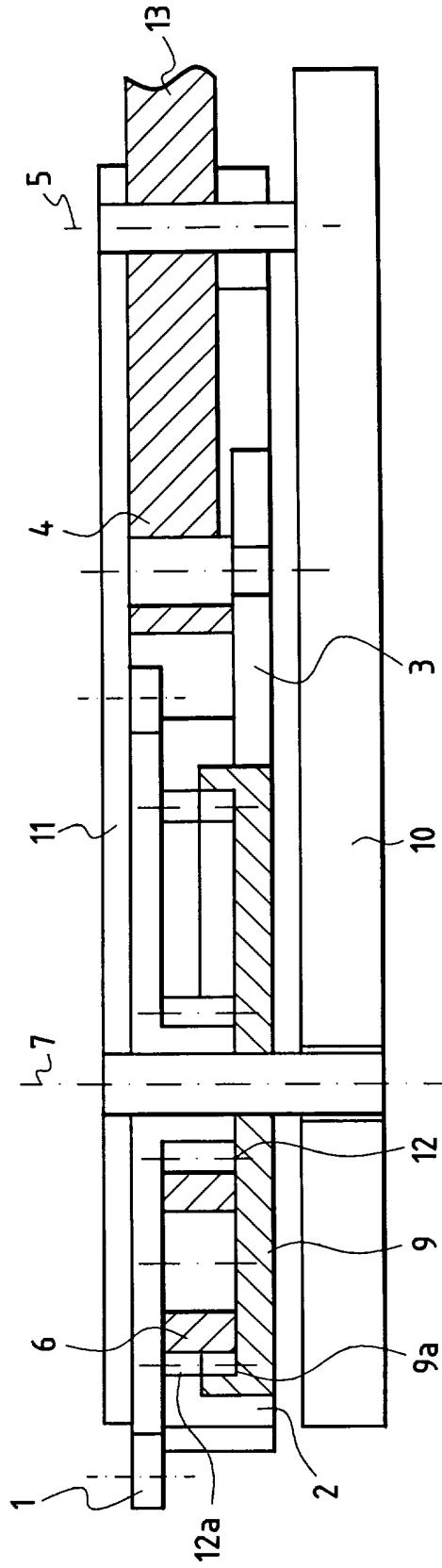


FIG. 2

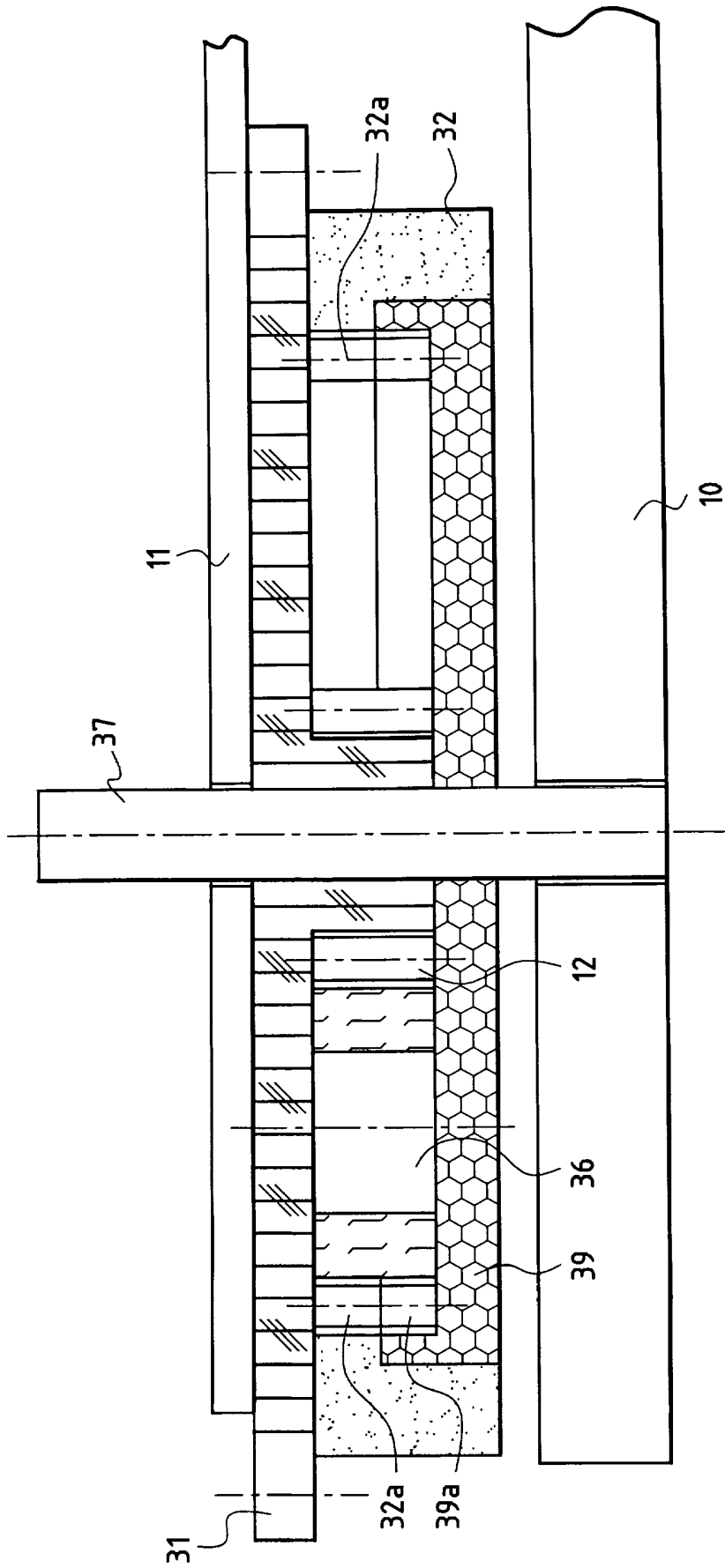


FIG.3