

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 631 669

②1 N° d'enregistrement national : **89 06519**

⑤1 Int Cl⁴ : F 16 H 1/14; G 01 L 3/04; A 01 B 61/02.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 18 mai 1989.

③0 Priorité : DE, 18 mai 1988, n° P 38 16 828.6-34.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 47 du 24 novembre 1989.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : JEAN WALTERSCHEID
GMBH. — DE.

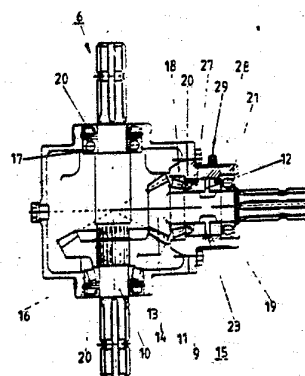
⑦2 Inventeur(s) : Karl Coenen ; Michael Flanhardt ; Hans-
Jürgen Langen.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

⑤4 Transmission à engrenage conique pour appareils agricoles, munie d'un dispositif de mesure de couple; et dispositif
de mesure de couple pour une telle transmission.

⑤7 Transmission à engrenage conique pour l'entraînement
d'appareils agricoles ou pour des entraînements dans de tels
appareils, comportant un arbre d'entrée et au moins un arbre
de sortie, un dispositif de mesure de couple étant associé à
l'arbre d'entrée et/ou à au moins un arbre de sortie. Il est
prévu un carter 9 sur lequel peut être rapportée par bridage au
moins une unité 15 de paliers individuels 18, 19 pour une roue
conique 14, unité dans laquelle le dispositif de mesure de
couple est intégré. Le dispositif de mesure de couple 12 est
réalisé sous la forme d'un dispositif de mesure opérant sans
contact, et est agencé entre les deux paliers 18, 19 de l'arbre
11, à l'intérieur du carter 21 de ladite unité de paliers 15 qui
peut être rapportée par bridage.



FR 2 631 669 - A1

L'invention concerne une transmission à engrenage conique pour l'entraînement d'appareils agricoles ou pour des entraînements dans de tels appareils, comportant un arbre d'entrée et au moins un arbre de sortie, un dispositif de mesure de couple étant associé à l'arbre d'entrée et/ou à au moins un arbre de sortie.

Pour l'entraînement d'appareils agricoles, ou encore dans leur entraînement, on connaît des transmissions à engrenage, notamment à engrenage conique, qui servent à distribuer le couple dans une bifurcation de chaîne cinématique, ou à le transmettre sur une autre direction.

Dans les appareils agricoles entraînés par le tracteur, la puissance de ce dernier doit être utilisée de manière aussi optimale que possible et, d'autre part, il convient d'éviter la surcharge de l'appareil, tout aussi bien que de parties fonctionnelles individuelles de l'appareil, ou du tracteur, afin d'éviter des endommagements.

Jusqu'à présent, pour assurer la protection contre les surcharges, on a surtout prévu des accouplements ou embrayages qui, en cas de dépassement d'un certain couple, patinent ou passent à une position débrayée. Le conducteur du tracteur doit être très habile et expérimenté pour utiliser l'ensemble de manière que la puissance du tracteur soit utilisée autant que possible jusqu'à sa limite, sans que les accouplements ou embrayages réagissent.

Une réponse de l'embrayage signifie notamment que le véhicule doit être éventuellement immobilisé afin de pouvoir éliminer le ou les dérangements, ou encore pour réembrayer.

L'invention a donc pour but de proposer un dispositif qui sera intégré dans la chaîne cinématique d'entraînement d'un appareil agricole et/ou dans des parties fonctionnelles individuelles de l'appareil, et qui autorisera une utilisation optimale du potentiel de puissance de la combinaison tracteur-appareil, autant que possible sans interruptions afin d'éliminer des dérangements, et qui sera simple et robuste de manière à pouvoir résister aux sollicitations propres au domaine d'utilisation agricole, notamment aux encrassements.

Selon l'invention, ce but est atteint par le fait qu'il est prévu un carter sur lequel peut être rapportée par bridage au moins une

unité de paliers individuels pour une roue conique, unité dans laquelle le dispositif de mesure de couple est intégré, par le fait que le dispositif de mesure de couple est réalisé sous la forme d'un dispositif de mesure opérant sans contact, et par le fait que le
5 dispositif de mesure de couple est agencé entre les deux paliers de l'arbre, à l'intérieur du carter de ladite unité de paliers qui peut être rapportée par bridage.

Si c'est à l'arbre d'entrée que le dispositif de mesure de couple est associé, on peut alors connaître ou mesurer le couple total
10 appliqué. En outre, la combinaison avec un dispositif de mesure de vitesse de rotation permet de calculer la puissance totale fournie.

Si c'est à un arbre de sortie que le dispositif de mesure de couple est associé, le groupe à entraîner, raccordé à une bifurcation de la chaîne cinématique, peut être surveillé quant au couple résistant,
15 ou encore quant à la puissance demandée. Par comparaison avec une valeur-limite prédéterminée, le conducteur peut alors décider à chaque fois si le tracteur, compte tenu de la puissance fournie, peut encore opérer plus rapidement, ou si la puissance de fonctionnement doit être réduite. En outre, cela permet aussi d'observer s'il existe dans
20 certains domaines un risque d'obstruction ou de blocage.

On réalise en outre des modules qui peuvent être associés sélectivement au carter de base.

Selon une autre caractéristique essentielle de l'invention, on prévoit diverses variantes de dispositif de mesure de couple. Dans une
25 première variante, l'invention propose un dispositif constitué par des disques ajourés munis d'ouvertures, lesquels sont associés à l'arbre, arbre d'entrée ou de sortie selon le cas, en étant voisins l'un de l'autre tout en étant séparés par un intervalle dans la direction de l'axe de l'arbre concerné sur lequel ils sont montés en lui étant
30 solidarisés en rotation, ces disques subdivisant le carter dans lequel ils sont reçus en deux volumes, une source de lumière étant associée au premier volume afin de produire une lumière diffuse, et un organe de mesure de lumière, notamment une cellule photosensible ou une photodiode étant associée à l'autre volume afin de mesurer la quantité
35 de lumière passant du premier volume à l'autre volume.

La tension mesurée à la cellule photosensible, résultant de la quantité de lumière transmise, est proportionnelle au couple appliqué. L'agencement des disques ajourés de manière qu'il y ait, en l'absence de couple, un recouvrement déterminé de leurs ouvertures respectives a pour résultat que, lors d'une charge par un couple, il se produit une variation de la section d'ouverture permettant le passage de la lumière du volume dans lequel la source de lumière est agencée au volume dans lequel la cellule photosensible est agencée. Lorsque le couple augmente, la section de passage augmente. Lors de l'application d'un couple dans le sens opposé, la section diminue. On peut donc identifier le sens du couple.

Cette configuration présente l'avantage essentiel que le couple appliqué peut aussi être mesuré lorsque l'arbre est immobile. Autre avantage de cette réalisation : il n'y a besoin d'aucune sortie tournante, d'aucun contact de prise de courant glissant sur anneau collecteur, ni d'aucun moyen analogue pour transmettre les valeurs à mesurer d'une partie tournante à une partie immobile.

Un résultat similaire peut en outre être atteint si l'on associe à l'arbre, arbre d'entrée ou de sortie selon le cas, deux disques dentés écartés l'un de l'autre, qui coopèrent avec deux capteurs de proximité agencés sur le carter, et si les disques dentés présentent des formes de dents conçues pour produire des évolutions cycliques de la valeur mesurée, évolutions dont le déphasage est une mesure du couple appliqué.

Enfin, on peut associer à l'arbre, d'entrée ou de sortie selon le cas, deux disques avec des supports d'enregistrement magnétique sous forme annulaire, qui contiennent un signal se répétant périodiquement, et associer au carter des capteurs conjugués saisissant ou lisant les signaux conformément à l'ordre dans lequel ils se présentent dans le temps.

De préférence, le dispositif de mesure de couple est aménagé dans la région comprise entre les deux paliers de montage de l'arbre, dans une unité de paliers pouvant être rapportée par bridage, ce dispositif de mesure de couple étant dans le carter de paliers.

En plus de cela, il est en outre prévu que la région du carter

de paliers destinées à recevoir le dispositif de mesure de couple est rendue étanche latéralement par rapport aux paliers. L'étanchéité est réalisée aussi bien pour ce qui est du lubrifiant se trouvant dans le carter de la transmission ou dans les paliers, que pour ce qui est de la lumière.

On peut également envisager d'attribuer au dispositif de mesure de couple un carter ou boîtier d'appareil séparé que l'on peut introduire dans le carter de base ou dans le carter de paliers.

Enfin, on peut associer au dispositif de mesure de couple, en aval de celui-ci, une unité d'interprétation pour déclencher un signal d'avertissement, d'inactivation de l'entraînement ou d'actionnement d'un embrayage pour interrompre la chaîne cinématique. Une telle unité d'interprétation est notamment prévue en supplément lorsqu'il ne suffit pas que le couple appliqué soit simplement indiqué par rapport à des valeurs de limite de couple représentées sur une échelle de l'organe de mesure de tension.

Une combinaison d'appareils utilisant la transmission selon l'invention, et la construction de la transmission avec dispositif selon l'invention sont illustrées schématiquement sur le dessin dont les figures représentent :

- la figure 1, un tracteur avec appareil rapporté;
- la figure 2, une coupe d'une transmission avec dispositif de mesure de couple;
- la figure 3, une représentation illustrant le principe de réalisation du dispositif de mesure de couple;
- la figure 4, une vue en élévation d'un disque ajouré;
- la figure 5, un schéma de circuit de la source de lumière; et
- la figure 6, un schéma de circuit pour l'organe de mesure de lumière.

Sur la figure 1, on a représenté une combinaison d'appareils constituée par un tracteur 1, un appareil 3 monté à l'arrière, cet appareil étant une décolleteuse-arracheuse-chargeuse de betteraves, et par l'appareil 2 monté à l'avant. Les outils de travail de l'appareil monté à l'arrière 3 reçoivent du tracteur 1, par un arbre d'entraînement principal 4 entraîné par le tracteur 1, le mouvement de

rotation nécessaire à leur entraînement. Les entraînements principaux 4, 5 peuvent entraîner divers entraînements secondaires via des arbres d'entraînement secondaire 7, avec interposition de mécanismes de transmission 6. Les mécanismes de transmission 6 réalisés en tant que transmissions d'angle, notamment en tant que transmissions d'angle à roues coniques, sont décrits plus en détail en se reportant aux figures 2 à 6.

Pour assurer la protection d'entraînements secondaires ou encore de chaînes cinématiques d'entraînement individuelles, on peut prévoir des accouplements 8 réalisés sous forme d'embrayages, dont la manœuvre est commandée par un dispositif de mesure de couple 12 associé à la transmission 6.

Le mécanisme de transmission 6 représenté sur la figure 2 est une transmission à engrenage conique comportant des roues coniques 13, 14. Le mécanisme de transmission 6 comporte un carter de base 9 dans lequel un premier arbre 10 est reçu à rotation dans des paliers 16, 17. L'un de ces paliers, à savoir le palier 16, est conçu pour recevoir des forces axiales. Côté extérieur, on a prévu un organe d'étanchéité 20 entre l'arbre 10 et l'alésage du carter 9, par lequel l'arbre 10 sort.

L'arbre 10 présente, à ses deux extrémités, des bouts d'arbre dépassant du carter 9, qui sont munis de cannelures pour le raccordement d'arbres d'entraînement ou analogues. L'arbre 10 présente en outre une denture sur laquelle une roue conique 13 est reçue avec solidarisation en rotation. La roue conique 13 est en prise avec une autre roue conique 14 qui est montée à rotation dans une unité de paliers 15. L'unité de paliers 15 est rapportée par bridage sur le carter 9. Partant de la roue conique 14, un arbre 11 passe dans un premier palier qui est également conçu pour recevoir des efforts axiaux, et dans un deuxième palier 19 séparé du premier palier par un intervalle. L'unité de paliers 15 qui peut être rapportée par bridage comporte aussi le dispositif de mesure de couple 12 qui est agencé dans le carter 21 des paliers. Le dispositif de mesure de couple 12 est agencé dans la région comprise entre les deux paliers 18, 19 du carter 21 des paliers. L'arbre 11 est aminci dans cette région. Sa

torsion est mesurée et sert à observer le couple de rotation appliqué, ou encore constitue une mesure de celui-ci. L'un des deux arbres peut être conçu en tant qu'arbre d'entraînement, c'est-à-dire en tant qu'arbre d'entrée, et l'autre en tant qu'arbre de sortie. La mesure de couple peut donc être effectuée aussi bien du côté entrée d'entraînement que du côté sortie d'entraînement. Le volume du carter 21 des paliers, servant à recevoir le dispositif de mesure de couple 12, est rendu étanche à l'égard des deux paliers 18 et 19 par des organes d'étanchéité 20. Le palier 19 est rendu étanche.

Le dispositif de mesure de couple est réalisé en tant que dispositif de mesure de lumière. Il comporte une source de lumière 27, une phot cellule 28 et deux disques ajourés 23, dotés d'ouvertures, lesquels subdivisent le volume qui les reçoit en deux volumes individuels A et B. Le dispositif de mesure de couple 12 est muni d'un organe de raccordement 29, d'une part pour l'alimentation en courant de la source de lumière 27 à partir d'une source de courant 32 et, d'autre part, pour convertir la lumière reçue par la phot cellule 28 en une valeur de couple au moyen d'un appareil de mesure de tension 31 aménagé pour que ses indications correspondent à des couples.

La figure 3 illustre une forme de réalisation de principe du dispositif de mesure de couple 12.

Dans le carter 12 des paliers, c'est-à-dire entre les deux paliers 18, 19, deux disques ajourés 23 sont montés sur l'arbre 11 auquel ils sont solidarisés en rotation. Les deux disques ajourés 23 sont agencés à proximité immédiate l'un de l'autre et présentent, comme on peut le voir sur la figure 4, des ouvertures ou ajours 25 répartis circulairement. Les deux disques ajourés 23 sont agencés en vis-à-vis de manière qu'en l'absence de couple sur l'arbre 11 les ouvertures 25 se recouvrent dans une mesure déterminée. Les deux disques ajourés 23 présentent, partant de leur extrémité radialement à l'intérieur, des saillants tubulaires 24 s'étendant chacun vers un palier respectif, 18 ou 19, ces saillants comportant des alésages par lesquels ils prennent une assise fixe sur l'arbre 11. Les points de fixation des disques ajourés 23 sur l'arbre 11 sont donc séparés par un intervalle tel que, lors de l'apparition d'un couple sur l'arbre 11, on dispose d'une

longueur suffisante pour mesurer la torsion due au couple. Les disques ajourés 23 subdivisent le volume intérieur du carter 21 en deux volumes partiels A et B. On a en outre prévu deux ailes 26 qui s'étendent radialement vers l'extérieur depuis les parties tubulaires 24 et servent à fermer les volumes A et B. Dans la région du volume A, on a aménagé, dans la paroi du carter 21, une dépression dans laquelle est reçue une source de lumière 27 sous la forme d'une lampe à incandescence. L'organe de raccordement 29 permet, comme on peut le voir sur la figure 5, de raccorder la lampe à incandescence 27 à une source de courant 32, avec interposition d'un interrupteur. Dans la paroi du carter 21 des paliers est agencée, dans la région du volume B, une autre dépression dans laquelle est inséré un organe de mesure de lumière tel qu'un photomètre, par exemple une photocellule 28. La photocellule 28 est reliée, via l'organe de raccordement 29, à un organe de mesure de tension 31 (figure 6). L'organe de mesure de tension 31 présente une graduation ou un système d'affichage qui correspond à des couples appliqués. Lors de l'application d'un couple à l'arbre 11, les deux disques ajourés 23 se déplacent angulairement l'un par rapport à l'autre, donc aussi leurs ouvertures 25, de sorte que la section de passage formée entre les deux volumes A et B par la région de recoupement des ouvertures 25 des deux disques ajourés s'établit ou varie en fonction du couple appliqué et de son sens d'action. Les parois des disques ajourés 23 délimitant les volumes A et B, les parois des parties tubulaires 24, des ailes 26 et la paroi intérieure du carter 21 des paliers sont aménagées de manière à obtenir une lumière diffuse. A cette fin, on prévoit un revêtement par peinture ou un vernis blanc. La quantité de lumière qui parvient dans le volume B en passant par la section de passage entre les deux volumes A et B constitue une mesure du couple présent. La photocellule 28 convertit cette quantité de lumière en une valeur de tension. La tension mesurée est inversement proportionnelle au couple appliqué sur l'arbre 11.

L'organe de mesure de tension dont l'échelle de valeurs correspond à des couples est relié à la cellule photosensible 28 et sert à indiquer les valeurs et sens des couples appliqués, et fournit au conducteur du tracteur une indication qui, en combinaison avec une

valeur-limite indiquée, permet de savoir si les limites de puissance du tracteur ou de l'appareil, ou si des domaines de fonction individuels de l'appareil monté à l'arrière ou à l'avant sont utilisés de manière optimale ou à leurs limites, ou encore si ces dernières sont dépassées.

5 Le dispositif de mesure de couple 12 représenté sur la figure 3 peut aussi comporter un boîtier d'appareil séparé 22 que l'on introduit dans le carter 21 des paliers.

10 On peut aussi associer à l'organe de mesure de tension 31 une unité d'interprétation 30 servant par exemple à produire un signal de commande d'un embrayage 8 comme celui représenté sur la figure 1. Cela permet d'introduire par exemple certaines fonctions partielles de l'appareil, ou encore de rendre l'entraînement principal inopérant.

15 Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art aux dispositifs ou procédés qui viennent d'être décrits uniquement à titre d'exemple non limitatif, sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Transmission à engrenage conique pour l'entraînement d'appareils agricoles ou pour des entraînements dans de tels appareils, comportant un arbre d'entrée et au moins un arbre de sortie, un dispositif de mesure de couple étant associé à l'arbre d'entrée et/ou à au moins un arbre de sortie, caractérisée par le fait qu'il est prévu un carter (9) sur lequel peut être rapportée par bridage au moins une unité (15) de paliers individuels (18, 19) pour une roue conique (14), unité dans laquelle le dispositif de mesure de couple est intégré, par le fait que le dispositif de mesure de couple (12) est réalisé sous la forme d'un dispositif de mesure opérant sans contact, et par le fait que ce dispositif de mesure de couple (12) est agencé entre les deux paliers (18, 19) de l'arbre (11), à l'intérieur du carter (21) de ladite unité de paliers (15) qui peut être rapportée par bridage.

2. Transmission selon la revendication 1, caractérisée par le fait que le dispositif de mesure de couple (12) est constitué par des disques ajourés (21) munis d'ouvertures (25), lesquels sont associés à l'arbre (11), arbre d'entrée ou de sortie selon le cas, en étant voisins l'un de l'autre tout en étant séparés par un intervalle dans la direction de l'axe de l'arbre concerné (11) sur lequel ils sont montés en lui étant solidarisés en rotation, ces disques subdivisant en deux volumes (A, B) le carter (21) dans lequel ils sont reçus, une source de lumière (27) étant associée à un premier volume (A) afin de produire une lumière diffuse, et un organe de mesure de lumière (28), notamment une cellule photosensible ou une photodiode, étant associé à l'autre volume (B) afin de mesurer la quantité de lumière passant du premier volume (A) à l'autre volume (B).

3. Dispositif de mesure de couple pour une transmission selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ce dispositif de mesure de couple (12) est constitué par deux capteurs associés à l'arbre (11), arbre d'entrée ou de sortie selon le cas, réalisés en tant que capteurs de proximité, et par deux capteurs conjugués réalisés sous forme de disques dentés dont les dents ont des formes produisant des évolutions cycliques des valeurs mesurées, dont le déphasage est une

mesure du couple appliqué.

4. Dispositif de mesure de couple pour une transmission selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ce dispositif de mesure de couple (12) est constitué par deux disques associés à l'arbre (11),
5 arbre d'entrée ou de sortie selon le cas, lesquels disques, en tant que capteurs, sont dotés de supports d'enregistrement magnétique présentant une forme annulaire et contenant sous forme codée un signal répétitif périodique, et par deux capteurs conjugués associés au carter
10 afin de saisir les signaux conformément à l'ordre dans lequel ils se présentent dans le temps, le déphasage de ces signaux constituant une mesure du couple appliqué.

5. Dispositif de mesure de couple pour une transmission selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la région du carter (21) des paliers destinée à recevoir le dispositif de mesure de couple (12)
15 est rendue étanche latéralement par rapport aux paliers (18, 19).

6. Dispositif de mesure de couple pour une transmission selon la revendication 1, caractérisée par le fait que le dispositif de mesure de couple (12) comprend un boîtier séparé qui peut être introduit dans le carter (21) des paliers.

20 7. Transmission selon la revendication 1, caractérisée par le fait qu'une unité d'interprétation (30) pour déclencher un signal d'avertissement, d'interruption de l'entraînement ou d'actionnement d'un embrayage (8) pour interrompre la chaîne cinématique, est associée au dispositif de mesure de couple (12), en aval de celui-ci.

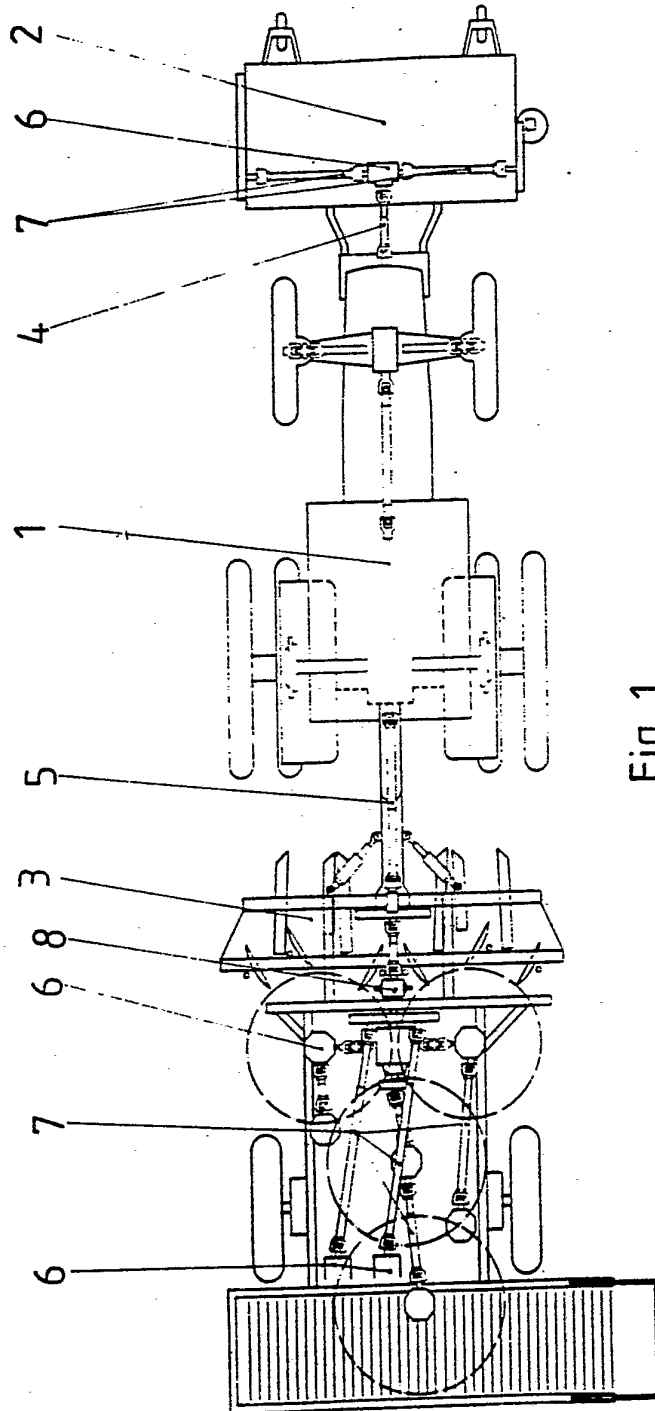


Fig. 1

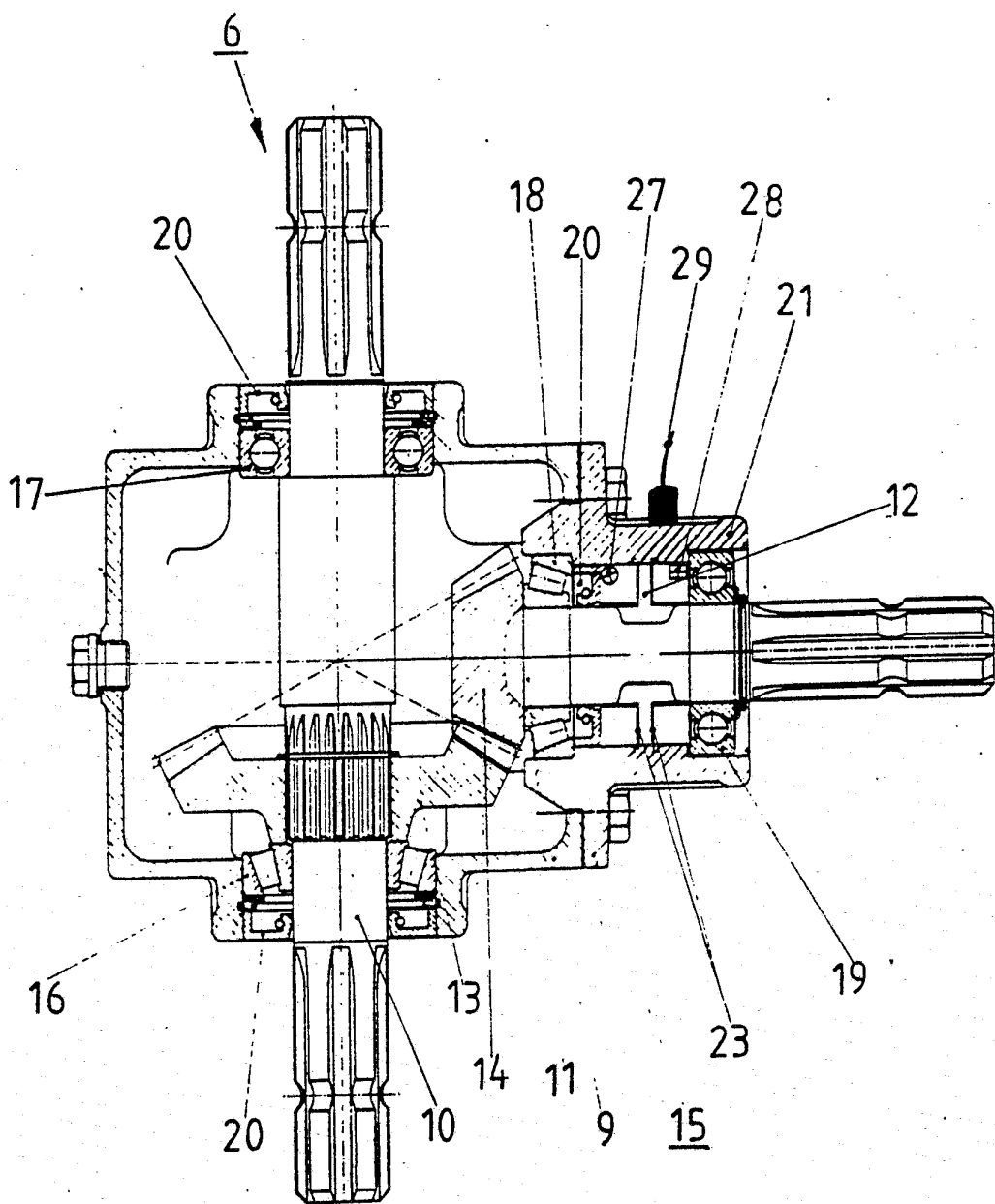


Fig. 2

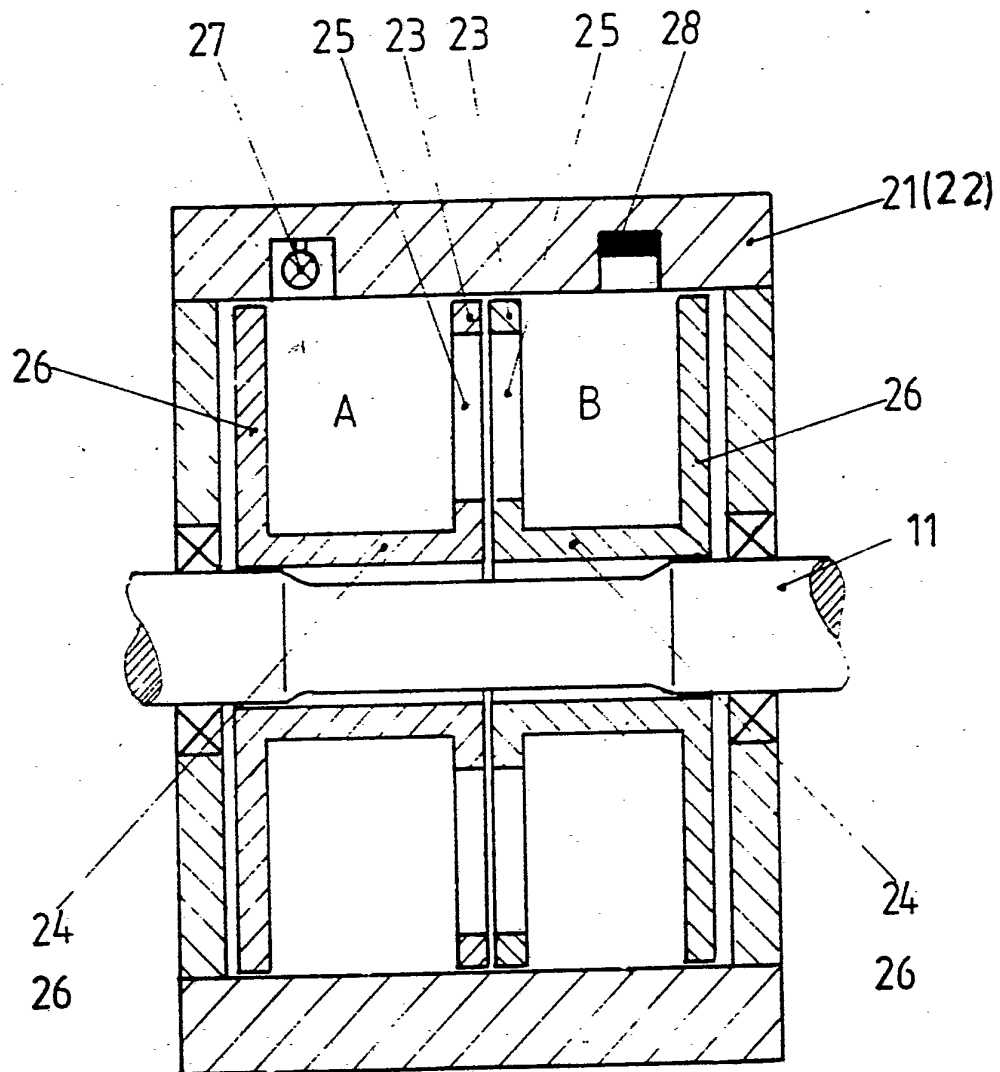


Fig. 3

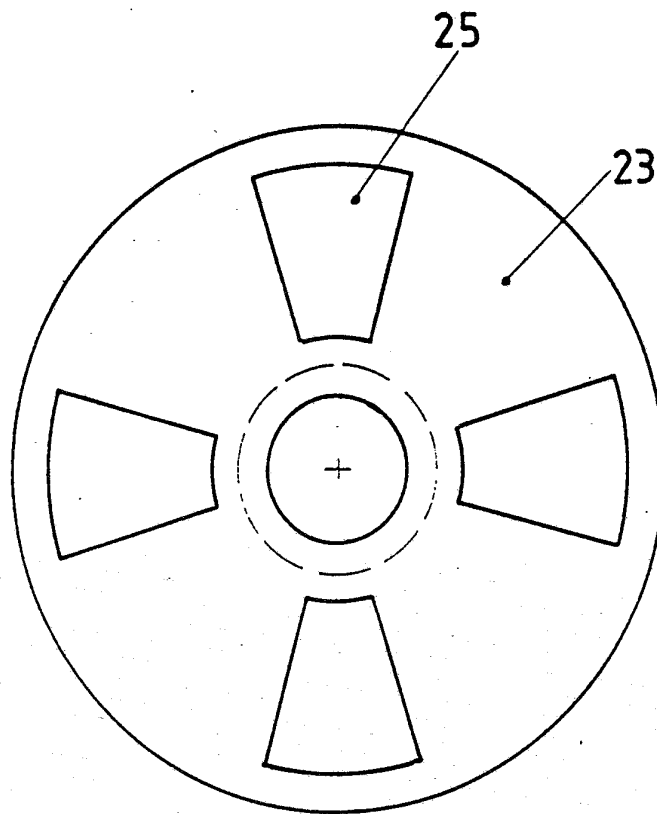


Fig. 4

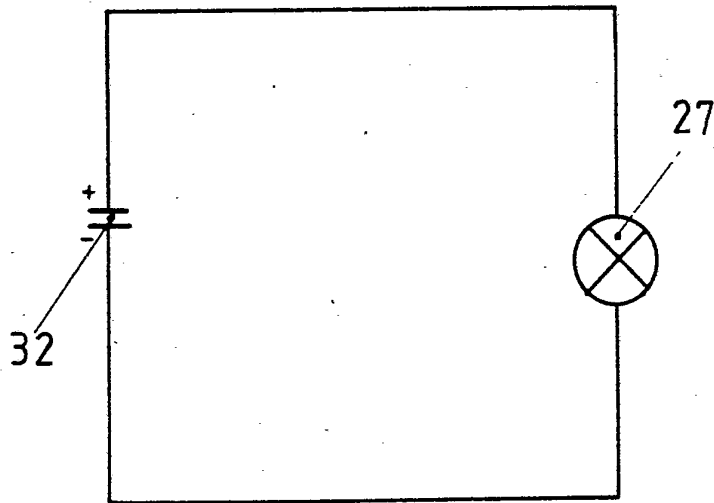


Fig. 5

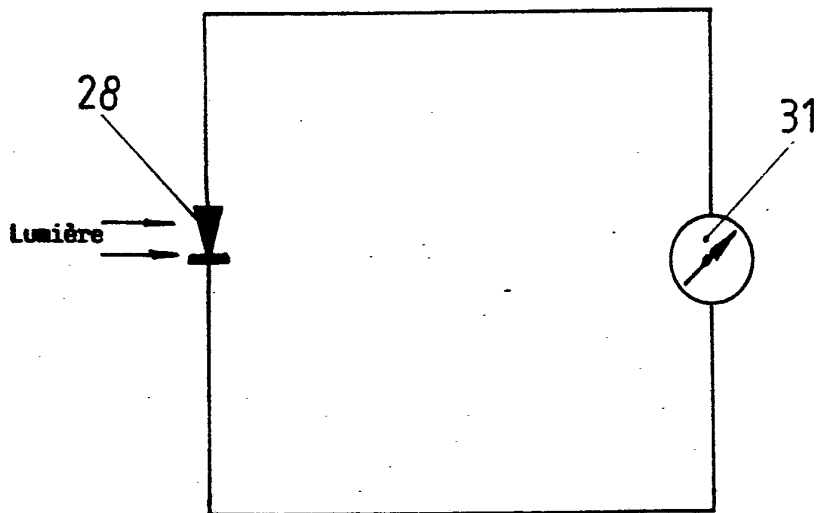


Fig. 6