

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

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

2 602 021

(21) N° d'enregistrement national : 87 10767

(51) Int Cl⁴ : F 16 H 3/10.

(12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

(22) Date de dépôt : 21 juillet 1987.

(30) Priorité : GB, 23 juillet 1986, n° 8618020.

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 4 du 29 janvier 1988.

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

(71) Demandeur(s) : Société de droit britannique dite :
FLETCHER SUTCLIFFE WILD LIMITED. — GB.

(72) Inventeur(s) : Lewis Robert Barnes Bower.

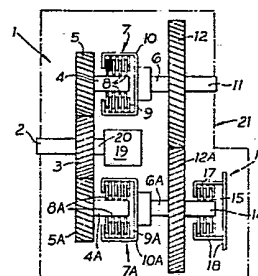
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Germain et Maureau.

(54) Dispositif de transmission de couple bi-directionnelle.

(57) Ce dispositif de transmission de couple 1 est disposé entre une source de mouvement et une charge à entraîner dans un sens ou dans l'autre. Il comprend un arbre d'entrée 2 relié à la source de mouvement et portant une roue dentée motrice 3, en prise permanente avec deux roues dentées réceptrices 5, 5A portées par des arbres menés 4, 4A entraînés dans le même sens. Chaque arbre mené 4, 4A est accouplé, au moyen d'un embrayage hydraulique 7, 7A, à un arbre de sortie intermédiaire 6, 6A, et un arbre de sortie final 11 est accouplé à la charge. Les deux arbres de sortie intermédiaires 6, 6A portent des roues dentées 12, 12A, en prise directe ou indirecte, de sorte que l'actionnement sélectif de l'un ou l'autre des embrayages 7, 7A permet de transmettre un couple à l'arbre de sortie final 11.

Application particulière : entraînement de convoyeurs.



FR 2 602 021 - A1

"Dispositif de transmission de couple bi-directionnelle"

La présente invention concerne un dispositif de transmission de couple bi-directionnelle, applicable par exemple à l'entraînement d'une machine de mine, d'un transporteur à courroies, d'un convoyeur à chaîne pour excavatrice, d'un système de transport avec traction par câble, etc..., ce dispositif assurant la transmission de couple entre une source de mouvement, telle qu'un moteur électrique, et un organe accouplé à une charge devant être entraînée en rotation (ou ralentie dans son mouvement de rotation), l'organe en question pouvant être constitué par une chaîne d'entraînement, sans fin ou non, par une roue dentée ou un tambour d'entraînement, etc... L'expression "transmission bi-directionnelle" désigne ici une transmission capable de fonctionner dans les deux sens de rotation d'une manière satisfaisante et à pleine puissance, par exemple pour l'obtention de mouvements de "marche avant" et de "marche arrière".

Le but de la présente invention est de fournir un dispositif de transmission de couple perfectionné, et plus particulièrement un tel dispositif dont la construction est simplifiée et qui s'adapte facilement à diverses exigences particulières de fonctionnement, avec possibilité de contrôle de la vitesse dans les deux sens d'entraînement.

A cet effet, selon une première forme de réalisation de l'invention, le dispositif de transmission de couple bi-directionnelle proposé comprend, en combinaison :

- a) un arbre d'entrée prévu pour être relié à une source de mouvement et portant une roue dentée motrice ;
- b) un premier et un second arbres menés, portant chacun une roue dentée réceptrice qui reste en permanence en prise directe ou indirecte avec la roue dentée motrice, de telle sorte que le premier et le second arbres menés peuvent être entraînés en rotation seulement dans le même sens ;
- c) un premier et un second arbres de sortie intermédiaires, reliés par l'intermédiaire d'engrenages et entraînés en rotation dans le même sens, dans leurs modes d'entraînement respectifs ;
- d) un premier et un second embrayages à fonctionnement et à commande hydrauliques, assurant l'accouplement du premier et du second arbres menés, respectivement, avec le premier et le second arbres de sortie intermédiaires, les deux embrayages pouvant être actionnés sélectivement pour réaliser un accouplement ; et
- e) un arbre de sortie final en liaison d'entraînement à la fois avec

le premier et le second arbres de sortie intermédiaires, celui des deux embrayages qui est sélectionné pour réaliser l'accouplement déterminant le sens de rotation de l'arbre de sortie final.

Selon une seconde forme de réalisation de la présente invention, le
5 dispositif de transmission de couple bi-directionnelle proposé comprend, en combinaison :

a) un arbre d'entrée prévu pour être relié à une source de mouvement et portant une roue dentée motrice ;

b) un premier et un second arbres menés, portant chacun une roue
10 dentée réceptrice qui reste en permanence en prise directe ou indirecte avec la roue dentée motrice, de telle sorte que le premier et le second arbres menés peuvent être entraînés en rotation seulement dans le même sens ;

c) un premier et un second arbres de sortie intermédiaires reliés
15 par l'intermédiaire d'engrenages et entraînés en rotation dans le même sens, dans leurs modes d'entraînement respectifs ;

d) un premier et un second embrayages à fonctionnement et à
commande hydrauliques, assurant l'accouplement du premier et du second
arbres menés, respectivement, avec le premier et le second arbres de sortie
intermédiaires, les deux embrayages pouvant être actionnés simultanément
20 pour réaliser un accouplement ;

e) un arbre de sortie final en liaison d'entraînement à la fois avec
le premier et le second arbres de sortie intermédiaires ; et

f) des moyens à engrenages commandés sélectivement de manière
à déterminer le sens de rotation de l'arbre de sortie final.

25 Par l'expression "embrayage à fonctionnement et à commande hydrauliques", on désigne ici un embrayage hydraulique d'un type connu, conçu pour avoir un certain glissement, avec un rendement constant.

Si l'on désire disposer d'une possibilité de freinage, dans le cadre
de la premier forme de réalisation du dispositif, celle-ci peut être aisément
30 obtenue en prévoyant l'embrayage non "entraîneur" de telle sorte que son actionnement puisse produire un effet de freinage par récupération. L'action sur cet embrayage doit être "dosée" en fonction de la charge et de l'effet de freinage désiré.

Dans le cas où la dissipation de chaleur dans l'embrayage pose un
35 problème, ou comporte un risque, et/ou si un couple plus élevé doit être transmis, on prévoit dans une version perfectionnée du dispositif de transmission de couple selon l'invention, qu'un convertisseur de couple est

intercalé entre chaque embrayage et l'arbre de sortie intermédiaire correspondant. Dans une réalisation particulière, la partie tournante en forme de cloche de chaque embrayage peut être liée en rotation avec la partie tournante d'entraînement du convertisseur de couple associé, tandis que
5 chaque arbre de sortie intermédiaire est lié en rotation avec la partie tournante entraînée du convertisseur de couple correspondant.

Il est un fait connu que certains convertisseurs de couple ne peuvent fonctionner dans le sens de marche inverse, et en conséquence un embrayage avec verrouillage est de préférence associé à chacun des deux
10 convertisseurs de couple. L'embrayage supplémentaire avec verrouillage ainsi associé au convertisseur de couple "entraîneur" est mis en position d'accouplement dans le domaine des vitesses élevées, tandis que l'embrayage avec verrouillage associé au convertisseur de couple non "entraîneur" est mis en position d'accouplement de manière permanente, de manière à garantir
15 que tout effet de freinage soit obtenu seulement par l'embrayage hydraulique à commande modulée associé au convertisseur de couple non "entraîneur". Si l'on utilise des convertisseurs de couple pourvus d'embrayages avec verrouillage, après actionnement de l'embrayage hydraulique non "entraîneur" de manière à obtenir un effet de freinage par récupération, on commande
20 aussi, dans le sens de l'accouplement, l'embrayage avec verrouillage du convertisseur de couple associé. Par ailleurs, si l'on utilise des convertisseurs de couple d'un autre type, capables de fonctionner aussi dans le sens de marche inverse, tels que des convertisseurs de couple du type dit "à cloche fixe", l'embrayage avec verrouillage peut être mis à profit pour désaccoupler
25 l'embrayage hydraulique à commande modulée.

Dans sa forme la plus simple, la partie "entrée" du dispositif de transmission de couple selon l'invention comprend seulement trois roues dentées, qui sont la roue dentée motrice et les deux roues dentées réceptrices, portées par le premier et le second arbres menés et toutes deux
30 en prise directe avec la roue dentée motrice. De préférence, les roues dentées utilisées sont des pignons droits, de sorte que l'arbre d'entrée et les deux arbres menés sont tous disposés suivant des axes parallèles. D'une manière similaire, la partie "sortie" de ce dispositif de transmission de couple comprend avantageusement seulement deux roues dentées en prise
35 directe l'une avec l'autre, à savoir une roue dentée portée par le premier arbre de sortie intermédiaire et une roue dentée portée par le second arbre de sortie intermédiaire. Ces roues dentées sont elles aussi, de préférence,

des pignons droits, de telle sorte que les deux arbres de sortie ont leurs axes parallèles entre eux, ainsi qu'aux axes des arbres de la partie "entrée".

On peut aussi envisager des variantes du dispositif avec des roues dentées en prise indirecte, auquel cas la partie "entrée" et/ou la partie "sortie" du dispositif comprennent une ou des roues dentées additionnelles, conformées elles aussi de préférence comme des pignons droits.

Les trois roues dentées (et les éventuelles roues dentées additionnelles) de la partie "entrée" peuvent posséder le même nombre de dents. Si on le souhaite, ces roues dentées peuvent aussi posséder des dents en nombre inégal, de manière à obtenir un rapport de transmission particulier ; par exemple, une vitesse d'entrée de 1 500 tours/minute peut être convertie en une vitesse de sortie de 2 000 tours/minute.

De préférence, le second arbre de sortie intermédiaire possède un prolongement sur lequel est prévu un frein de retenue sensible au couple. Le frein ici utilisé peut être un frein à disques multiples, du type serré par des moyens à ressort et desserré par des moyens hydrauliques.

Avantageusement, le dispositif de transmission de couple selon l'invention comprend encore une pompe hydraulique, prévue pour fournir un fluide sous pression au moins pour la commande des embrayages (et aussi éventuellement pour les coupleurs hydrauliques et pour le frein précédemment mentionnés), ladite pompe étant entraînée par un prolongement de l'arbre d'entrée, s'étendant au-delà de la roue dentée motrice.

Il est aussi prévu, de préférence, un capteur associé à l'arbre de sortie final et constituant un élément d'un système d'asservissement pour le dispositif de transmission de couple objet de l'invention. Le système d'asservissement peut comporter des dispositions particulières, en fonction de l'application de ce dispositif de transmission de couple, par exemple pour : le contrôle d'une vitesse variable programmée, variant de zéro à 100 % en mouvement commandé (et aussi, si on le désire, en freinage par récupération) ; la limitation du couple et/ou de la puissance, en vue de maintenir le système d'entraînement à l'intérieur de limites garantissant la sécurité de fonctionnement ; la commande à distance automatique ou manuelle avec réponse sous forme analogique en tension ou en intensité, ou sous forme numérique ; la commande à distance par liaison radio ; la compatibilité avec une liaison MINOS / SAP (pour une utilisation dans des mines de charbon) ; le réglage sur une vitesse moyenne ; le respect de

limites de vitesse supérieure et inférieure ; l'utilisation avec un ensemble de commande et de contrôle à sécurité intrinsèque (pour des mines de charbon), et avec des commandes manuelles hydrauliques simples pour le fonctionnement à pleine puissance en marche avant et en marche arrière
5 (sans freinage par récupération, par exemple pour des convoyeurs à chaînes d'excavatrices), et/ou avec un convertisseur de couple en option.

De toute façon, l'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemples non limitatifs, quelques formes de réalisation de ce
10 dispositif de transmission de couple bi-directionnelle.

Sur le dessin, les figures 1,2 et 3 sont des vues en coupe schématiques représentant respectivement une première, une deuxième et une troisième formes de réalisation du dispositif de transmission de couple selon l'invention.

15 Le dispositif de transmission de couple représenté au dessin, désigné dans son ensemble par la référence 1, et destiné par exemple à un convoyeur utilisé dans les mines, comprend un arbre d'entrée 2 relié à une source de mouvement (non représentée), telle qu'un moteur électrique, et portant une roue dentée motrice 3. Un premier et un second arbres menés,
20 respectivement 4 et 4A, portent chacun une roue dentée réceptrice, respectivement 5 et 5A, qui reste en permanence en prise directe avec la roue dentée motrice 3, de sorte que, lorsque le moteur électrique est alimenté, les deux arbres menés 4 et 4A sont entraînés en rotation dans le même sens, opposé au sens de rotation de l'arbre d'entrée 2.

25 Le dispositif comprend un premier et un second arbres de sortie intermédiaires, désignés respectivement par 6 et 6A, ainsi qu'un premier et un second embrayages à fonctionnement et à commande hydrauliques, respectivement 7 et 7A ; les deux embrayages 7 et 7A assurent l'accouplement du premier et du second arbres menés 4,4A respectivement
30 avec le premier et le second arbres de sortie intermédiaires 6,6A. D'une manière plus détaillée, chacun des embrayages 7,7A comporte une première série de plateaux 8,8A qui sont fixés sur l'arbre mené correspondant 4 ou 4A, et une seconde série de plateaux 9,9A qui sont intercalés entre les plateaux 8,8A de la première série et qui sont solidaires d'une cloche d'embrayage
35 10,10A fixée sur l'arbre de sortie correspondant 6 ou 6A.

Dans les formes de réalisation des figures 1 et 2, il est prévu un arbre de sortie final 11, constitué par un prolongement du premier arbre de

sortie intermédiaire 6, l'arbre de sortie final 11 étant accouplé à une charge à entraîner, telle qu'un tambour denté d'entraînement pour convoyeur à chaîne. De plus, le premier et le second arbres de sortie 6 et 6A portent chacun une roue dentée de sortie, respectivement 12 et 12A. En considérant
5 toujours les formes de réalisation des figures 1 et 2, les deux roues dentées 12 et 12A sont en prise directe l'une avec l'autre, donc tournent en sens opposés.

Dans la forme de réalisation de la figure 3, les arbres de sortie intermédiaires 6 et 6A portent encore des roues dentées respectives 12 et
10 12A, mais ces deux roues dentées sont en prise de manière indirecte, par l'intermédiaire d'une roue dentée 17 qui tourne librement, de sorte que les roues dentées 12 et 12A tournent ici dans le même sens. Toujours dans la forme de réalisation de la figure 3, l'arbre de sortie final 11 est constitué par un arbre supplémentaire situé entre les deux arbres 6 et 6A, la roue
15 dentée 17 se trouvant calée sur cet arbre supplémentaire 11.

Dans les formes de réalisation des figures 1 et 2, le second arbre de sortie intermédiaire 6A possède un prolongement 14, sur lequel sont fixés des éléments 15 appartenant à un frein 16 sensible au couple, qui est serré par des moyens à ressort et desserré par des moyens hydrauliques, le frein 16
20 comportant encore d'autres éléments 17 qui sont fixes et qui sont solidaires d'un boîtier de frein 18 monté fixe. Un fluide hydraulique sous pression, prévu pour actionner les deux embrayages 7 et 7A et le frein 16, est fourni par une pompe 19 qui est entraînée par un prolongement 20 de l'arbre d'entrée 2. Tous les composants, désignés par les repères 2 à 20, sont logés à
25 l'intérieur d'un carter rigide indiqué très schématiquement en 21.

Dans les formes de réalisation des figures 2 et 3, un convertisseur de couple 22, 22A est encore intercalé entre chaque embrayage 7, 7A et l'arbre de sortie intermédiaire correspondant 6 ou 6A, chaque convertisseur de couple 22, 22A possédant lui-même un embrayage 23, 23A à
30 fonctionnement hydraulique, avec verrouillage. Un capteur de vitesse 24, associé à l'arbre de sortie final 11, est également prévu dans les formes de réalisation des figures 2 et 3.

Dans les trois formes de réalisation ici décrites, et lorsque la source de mouvement fonctionne, le dispositif 1 n'assure aucune transmission
35 de couple aussi longtemps que les embrayages 7 et 7A sont tous deux en position de désaccouplement.

Dans les formes de réalisation des figures 1 et 2, lorsqu'un couple

d'entraînement doit être transmis, l'un ou l'autre des embrayages 7 et 7A, qui devient l'embrayage "entraîneur", est sélectionné et actionné pour réaliser un accouplement, par exemple par une commande locale ou à distance au moyen de soupapes hydrauliques appropriées. La sélection de l'un ou l'autre des deux embrayages dépend du sens de rotation désiré pour l'arbre de sortie final 11.

Si la charge est telle qu'elle peut, dans certaines circonstances, "entraîner" le moteur, par exemple si la charge est un convoyeur à courroies ayant un tronçon descendant, celui des embrayages 7 et 7A qui n'est pas "entraîneur" peut être actionné de manière à produire un effet de freinage, le degré d'accouplement de cet embrayage dépendant de l'effort de freinage nécessaire.

Etant donné que les embrayages 7,7A, ainsi que les autres éléments, possèdent une capacité de transmission des couples limitée, la figure 3 montre comment l'accouplement simultané des deux embrayages 7 et 7A permet de faire tourner les deux arbres de sortie intermédiaires 6 et 6A dans le même sens, pour qu'ils transmettent l'un et l'autre un couple à l'arbre de sortie final 11, par l'intermédiaire des roues dentées 12,12A et 13. Ainsi, la forme de réalisation de la figure 3 permet d'utiliser une source de mouvement dont la puissance est deux fois plus grande que celle utilisable avec les formes de réalisation des figures 1 et 2. Dans le cas de la figure 3, le sens de rotation de l'arbre de sortie 11 est déterminé par l'actionnement sélectif de l'un ou l'autre de deux embrayages additionnels 25 et 26, appartenant à un boîtier rajouté d'inversion du sens de rotation 27, également pourvu de pignons coniques appropriés 28. Le fonctionnement bi-directionnel est obtenu en sélectionnant et en actionnant dans le sens de l'accouplement l'un ou l'autre des embrayages 25 et 26, qui peuvent être des embrayages à fonctionnement hydraulique, par des moyens de commande locale ou à distance.

30

35

REVENDICATIONS

1. Dispositif de transmission de couple bi-directionnelle, caractérisé en ce qu'il comprend, en combinaison :

5 a) un arbre d'entrée (2) prévu pour être relié à une source de mouvement et portant une roue dentée motrice (3) ;

b) un premier et un second arbres menés (4,4A), portant chacun une roue dentée réceptrice (5,5A) qui reste en permanence en prise directe ou indirecte avec la roue dentée motrice (3), de telle sorte que le premier et le second arbres menés (4,4A) peuvent être entraînés en rotation seulement
10 dans le même sens ;

c) un premier et un second arbres de sortie intermédiaires (6,6A), reliés par l'intermédiaire d'engrenages et entraînés en rotation dans le même sens, dans leurs modes d'entraînement respectifs ;

d) un premier et un second embrayages (7,7A) à fonctionnement et
15 à commande hydrauliques, assurant l'accouplement du premier et du second arbres menés (4,4A), respectivement, avec le premier et le second arbres de sortie intermédiaires (6,6A), les deux embrayages (7,7A) pouvant être actionnés sélectivement pour réaliser un accouplement ; et

e) un arbre de sortie final (11) en liaison d'entraînement à la fois
20 avec le premier et le second arbres de sortie intermédiaires (6,6A), celui des deux embrayages (7,7A) qui est sélectionné pour réaliser l'accouplement déterminant le sens de rotation de l'arbre de sortie final (11).

2. Dispositif de transmission de couple bi-directionnelle, caractérisé en ce qu'il comprend, en combinaison :

25 a) un arbre d'entrée (2) prévu pour être relié à une source de mouvement et portant une roue dentée motrice (3) ;

b) un premier et un second arbres menés (4,4A), portant chacun une roue dentée réceptrice (5,5A) qui reste en permanence en prise directe ou indirecte avec la roue dentée motrice (3), de telle sorte que le premier et
30 le second arbres menés (4,4A) peuvent être entraînés en rotation seulement dans le même sens ;

c) un premier et un second arbres de sortie intermédiaires (6,6A), reliés par l'intermédiaire d'engrenages et entraînés en rotation dans le même sens, dans leurs modes d'entraînement respectifs ;

d) un premier et un second embrayages (7,7A) à fonctionnement et
35 à commande hydrauliques, assurant l'accouplement du premier et du second arbres menés (4,4A), respectivement, avec le premier et le second arbres de

sortie intermédiaires (6,6A), les deux embrayages (7,7A) pouvant être actionnés simultanément pour réaliser un accouplement ;

e) un arbre de sortie final (11) en liaison d'entraînement à la fois avec le premier et le second arbres de sortie intermédiaires (6,6A) ; et

5 f) des moyens à engrenages (25 à 28) commandés sélectivement de manière à déterminer le sens de rotation de l'arbre de sortie final (11).

3. Dispositif de transmission de couple selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'arbre de sortie final (11) est constitué par un prolongement du premier arbre de sortie intermédiaire (6).

10 4. Dispositif de transmission de couple selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'arbre de sortie final (11) est constitué par un arbre supplémentaire, situé entre les deux arbres de sortie intermédiaires (6,6A).

5. Dispositif de transmission de couple selon la revendication 1 ou 3, caractérisé en ce que l'embrayage non "entraîneur" (7 ou 7A) est prévu de
15 telle sorte que son actionnement puisse produire un effet de freinage par récupération.

6. Dispositif de transmission de couple selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un convertisseur de couple (22,22A) est intercalé entre chaque embrayage (7,7A) et l'arbre de sortie
20 intermédiaire (6,6A) correspondant.

7. Dispositif de transmission de couple selon l'ensemble des revendications 5 et 6, caractérisé en ce qu'un embrayage avec verrouillage (23,23A) est associé à chacun des deux convertisseurs de couple (22,22A), cet embrayage (23,23A) étant mis en position d'accouplement lorsque
25 l'embrayage non "entraîneur" (7 ou 7A) est lui aussi actionné pour réaliser un accouplement.

8. Dispositif de transmission de couple selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la partie "entrée" de ce dispositif (1) comprend seulement trois roues dentées, qui sont la roue dentée
30 motrice (3) et les deux roues dentées réceptrices (5,5A), portées par le premier et le second arbres menés (4,4A) et toutes deux en prise directe avec la roue dentée motrice (3).

9. Dispositif de transmission de couple selon la revendication 1, caractérisé en ce que la partie "sortie" de ce dispositif (1) comprend
35 seulement deux roues dentées, qui sont une roue dentée (12) portée par le premier arbre de sortie intermédiaire (6) et une roue dentée (12A) portée par le second arbre de sortie intermédiaire (6A), ces deux roues dentées (12,12A)

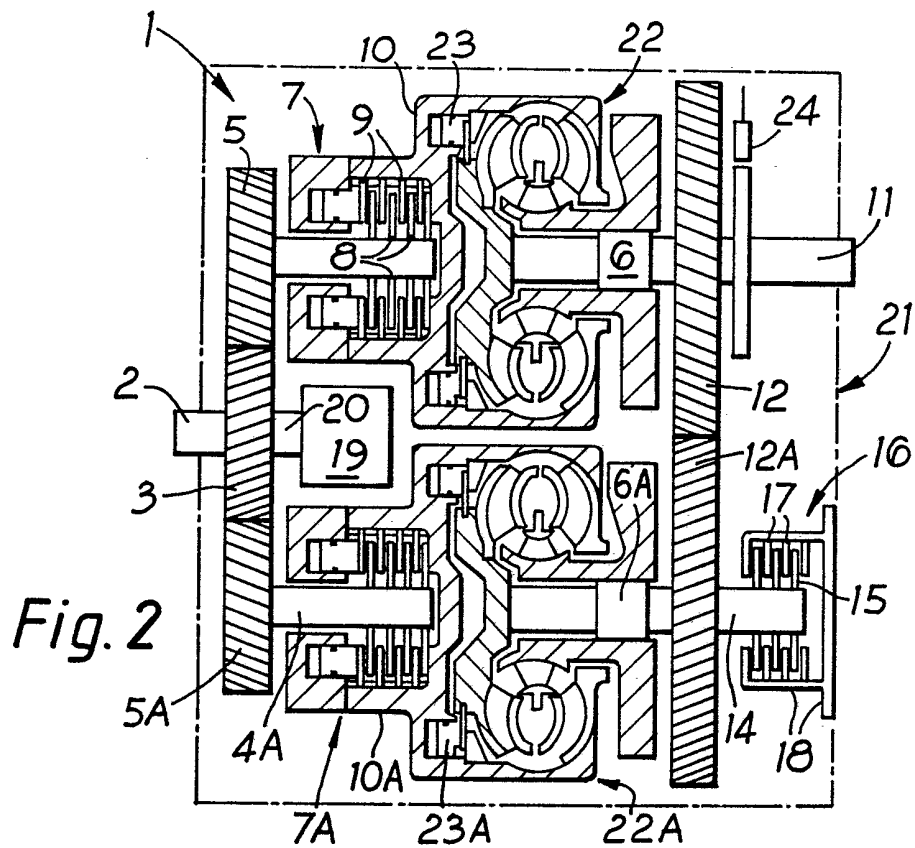
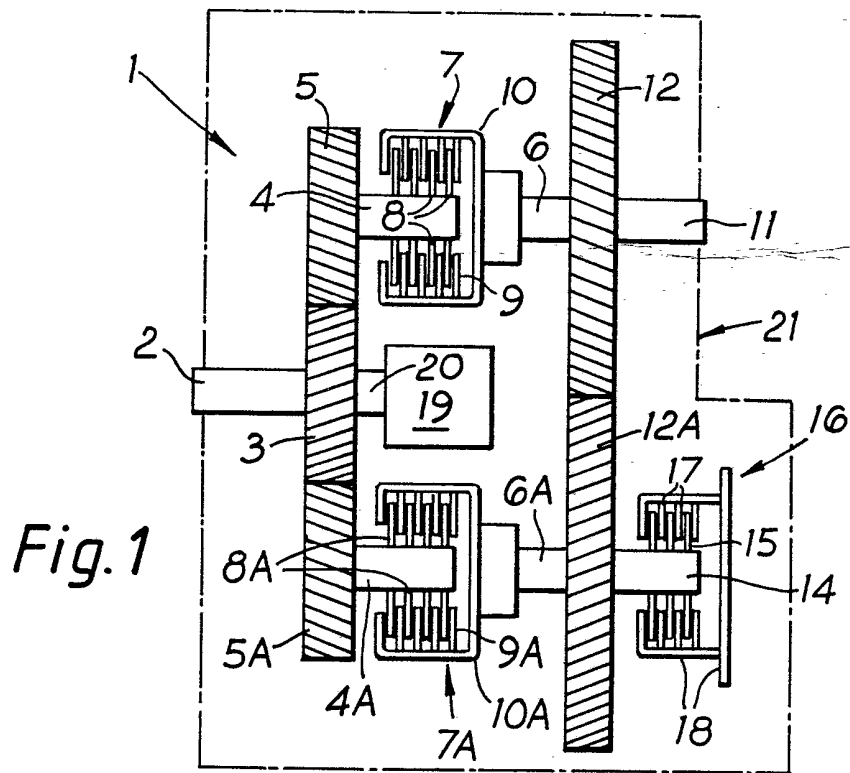
étant en prise directe l'une avec l'autre.

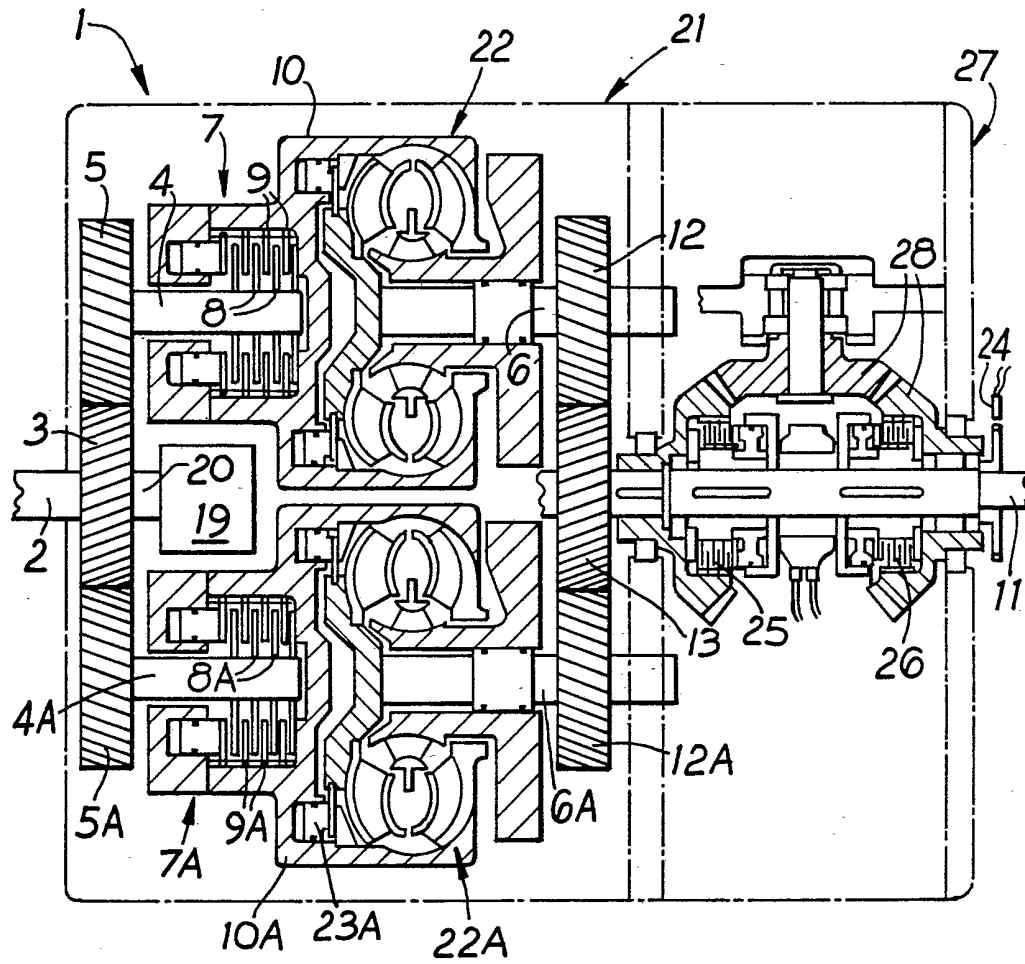
10. Dispositif de transmission de couple selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le second arbre de sortie intermédiaire (6A) possède un prolongement (14) sur lequel est prévu un frein de retenue (16) sensible au couple.

11. Dispositif de transmission de couple selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend encore une pompe hydraulique (19), prévue pour fournir un fluide sous pression au moins pour la commande des embrayages (7,7A), qui est entraînée par un prolongement (20) de l'arbre d'entrée (2), s'étendant au delà de la roue dentée motrice (3).

12. Dispositif de transmission de couple selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un carter (21) à l'intérieur duquel sont logés les divers composants (2 à 20) de ce dispositif (1).

13. Dispositif de transmission de couple selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un capteur de vitesse (24) est associé à l'arbre de sortie final (11), ledit capteur constituant un élément d'un système d'asservissement pour ce dispositif de transmission de couple (1).



*Fig. 3*