

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 798 046 A1

(12)

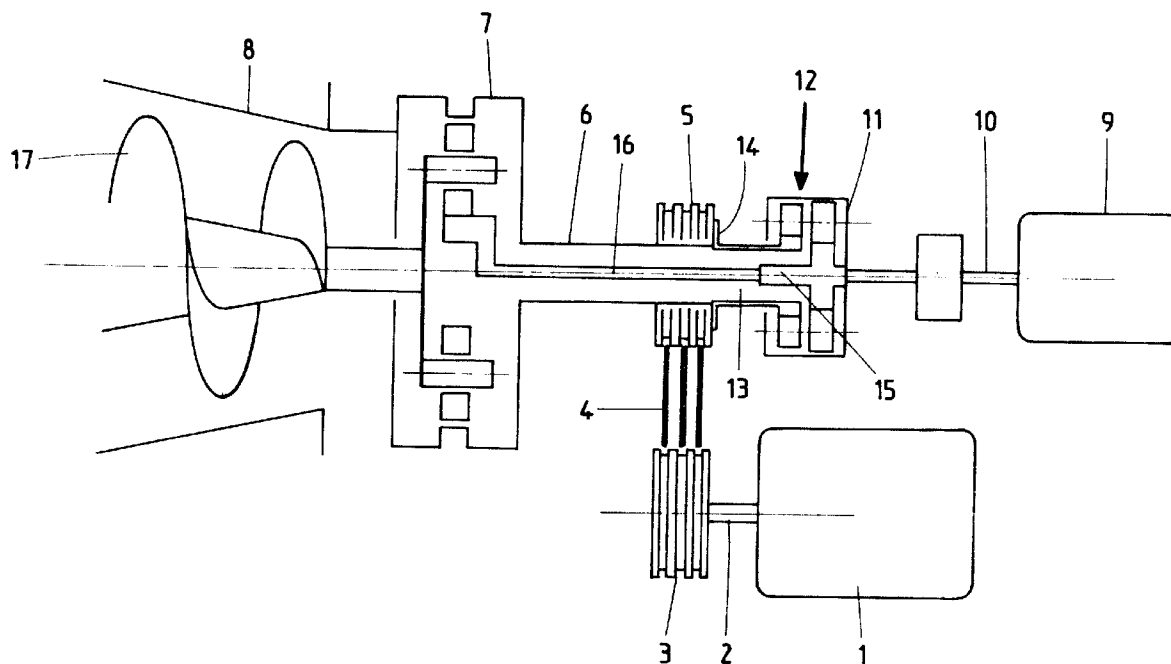
DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

01.10.1997 Bulletin 1997/40(51) Int Cl.⁶: **B04B 1/20**(21) Numéro de dépôt: **97400508.4**(22) Date de dépôt: **06.03.1997**(84) Etats contractants désignés:
DE ES FR GB(30) Priorité: **29.03.1996 FR 9603947**(71) Demandeur: **GUINARD CENTRIFUGATION**
Société dite :
F-92210 Saint-Cloud (FR)(72) Inventeur: **Gay, Daniel**
36330 LE Poinçonnet (FR)(74) Mandataire: **Eidelsberg, Victor Albert et al**
Cabinet Flechner
22, Avenue de Friedland
75008 Paris (FR)(54) **Décanteuse centrifuge à module redex**

(57) Dans une décanteuse centrifuge comportant un bol (8) entraîné en rotation par un moteur électrique (1) principal, par l'intermédiaire d'une poulie machine (5), d'un arbre (6) d'entraînement et d'un cycloréducteur (7), une vis (17), entourée par le bol, et entraînée en rotation par un moteur électrique (9) secondaire, par l'in-

termédiaire de second et troisième arbres (10, 16) d'entraînement, coaxiaux à l'arbre (6), il est monté, entre le moteur (9) électrique et le réducteur (7), un train épicycloïdal, connu sous le nom de module Redex, le module Redex étant notamment monté entre le moteur (9) secondaire et la poulie machine (5).

**FIG-1****EP 0 798 046 A1**

Description

L'invention concerne une décanteuse centrifuge à vis convoyeuse.

Une décanteuse centrifuge comprend une vis convoyeuse contenue dans un bol, notamment cylindroconique, de même axe principal que la vis. Le bol est entraîné en rotation par un moteur électrique principal à une vitesse différente de la vis qui est entraînée en rotation par un moteur électrique secondaire et par un réducteur.

Si on appelle V_B la vitesse de rotation du bol, V_S la vitesse de rotation du moteur secondaire et k le rapport de réduction du réducteur, la vitesse de rotation de la vis est donnée par la formule

$$V_{vis} = V_B + \left(\frac{V_B - V_S}{k} \right) \quad (1),$$

soit une vitesse de rotation relative de la vis par rapport au bol

$$V_R = \left(\frac{V_B - V_S}{k} \right) \quad (2).$$

L'utilisateur de décanteuse centrifuge souhaite pouvoir appliquer des couples de plus en plus importants à la décanteuse centrifuge pour comprimer au maximum la partie solide décantée et augmenter ainsi la siccité de cette partie.

Les vitesses exigées du bol et de la vis sont aussi très grandes. Ces grandes vitesses ont entraîné une augmentation des glissements des moteurs asynchrones et, par là même, une augmentation de l'imprécision de la vitesse relative V_R , notamment pour des V_R faibles telles que 2 à 3 tr/mn utilisées pour le compactage du solide.

On voit d'après l'équation (2) que pour obtenir une plus grande précision sur la vitesse V_R , il est nécessaire d'augmenter k .

Or, les valeurs usuelles de k sont comprises entre 25 et 87 dans le cas d'un étage simple. On souhaiterait avoir des rapports k supérieurs à ces valeurs et en particulier d'un ordre 2 fois plus grand, tout en disposant d'un système d'entraînement peu complexe, de faible encombrement et peu coûteux.

On aurait pu penser, pour réaliser cette augmentation de k , monter simplement en série avec le réducteur k un réducteur simple de rapport 2. Cependant, cette solution apparemment simple ne convient pas, car s'il est vrai qu'elle permet d'améliorer la précision sur la vitesse relative, elle entraîne d'une part que le couple est divisé par 2, et, d'autre part, que la vitesse est multipliée par 2, ce qui n'est pas acceptable, tant en raison de la vitesse qui peut être admise pour les moteurs secondaires qu'en raison du fait que la puissance recyclée reste constante.

D'autres solutions ont été proposées sous la forme de montages complexes, volumineux et coûteux.

On connaît déjà de GB-2 016 306 une décanteuse centrifuge comportant un bol entraîné en rotation par un moteur électrique principal, par l'intermédiaire d'une poulie machine, d'un premier arbre d'entraînement et d'un premier réducteur épicycloïdal, une vis, entourée par le bol, et entraînée en rotation par un moteur électrique secondaire par l'intermédiaire d'un second arbre d'entraînement, coaxial au premier arbre d'entraînement et d'un second réducteur.

Dans ce document GB-2 016 306, le couple entre vis et bol est mesuré par la mesure de l'intensité du moteur secondaire et la vitesse relative est modifiée par un variateur de fréquence en faisant tourner le second arbre d'entraînement.

Si le moteur secondaire a une vitesse fixe, il faut ajuster la vitesse de la cage du second réducteur pour obtenir la vitesse relative souhaitée. Si le moteur secondaire est piloté par un système de variation, il fait appel à des systèmes coûteux tels qu'un moteur à courant continu et variateur correspondant ou moto variateur mécanique.

Dans un cas comme dans l'autre, le système suivant le brevet GB-2 016 306 nécessite un ajustement de la vitesse de la cage. En outre, la variation de vitesse relative est limitée du fait du rapport minimum des cyclos de 1/11 pour le petit réducteur et de 1/25 pour le principal, soit un minimum de 1/275.

Enfin, dans le cas d'une variation de vitesse de l'arbre avec un moto variateur de fréquence, il faut absolument que la vitesse de l'arbre soit supérieure à la vitesse de la cage pour être moteur. Dans le cas contraire, le variateur disjoncte. Il s'ensuit que l'arbre tourne à des vitesses élevées (3000 à 6000 tr/mn), ce qui est préjudiciable.

D'après le document FR-A-2 610 058, il est connu un module comportant une cage, une douille et un moyeu planétaire, le moyeu traversant la cage et comportant un premier planétaire solidaire en rotation du moyeu, la douille étant disposée autour d'une partie du moyeu et comportant, solidaire en rotation, un second planétaire, un axe étant monté parallèlement au moyeu et comportant deux satellites qui engrènent respectivement avec le premier planétaire et le second planétaire. En outre, il est prévu un porte satellite sur lequel sont montés rotatifs les axes de satellites, le porte satellite étant maintenu fixe en rotation par un bras de réaction agissant sur l'extrémité de l'arbre du porte satellite,

les axes des satellites n'étant pas solidaires de la cage du dispositif. Remplacer le second réducteur du dispositif décrit dans GB-2 016 306 par le module décrit dans FR-A-2 610 058, rendrait le système coûteux et complexe.

En outre, remplacer le deuxième réducteur de GB-2 016 306 par le module de FR-A-2 610 058 entraînerait les inconvénients suivants. L'arbre d'entrée étant entraîné par les satellites et le moteur secondaire, celui-ci étant fixe, la vitesse relative serait alors nulle. En outre, si l'on fait tourner le moteur dans un sens ou dans l'autre, le premier planétaire va décaler les vitesses entre les satellites et l'arbre d'entrée, entraînant une vitesse relative positive ou négative. Il s'ensuit que la vitesse relative ne dépend que de la vitesse du moteur qui est toujours moteur. Il s'ensuit que la vitesse relative ne peut pas varier en fonction des besoins, notamment en fonction du degré de siccité du solide à centrifuger. Pour faire varier cette vitesse relative, il est nécessaire d'adjoindre un motoréducteur à l'ensemble, ce qui rend le système encore plus complexe. La puissance installée est faible du fait que le rapport de réduction est de l'ordre de $1/200$, soit pour $V_R = 5$ une vitesse du moteur de 1000 tr/mn qui est petite. Le système est donc coûteux si l'on veut obtenir un couple élevé. En outre, il est difficile de disposer un palier sur l'extrémité du bloc en raison du diamètre trop grand et des difficultés de centrer précisément le rotor au bol, compte tenu du grand nombre de pièces empilées.

L'invention vise une décanteuse centrifuge à vis convoyeuse qui permet d'améliorer la précision sur la vitesse relative, de diminuer la puissance installée du moteur, ce dispositif se présentant cependant sous la forme d'un montage simple, économique et peu encombrant.

Suivant l'invention, il est prévu de monter, entre le moteur secondaire et le réducteur épicycloïdal, un module Redex.

Ce module Redex (marque déposée), que l'on peut se procurer auprès de la société REDEX, 45210 FERRIERES, FRANCE, est décrit en détail dans le prospectus de la société Redex intitulé "Différentiels & Réducteurs - Module série SR 50 à 280 000Nm".

Cette combinaison d'un cycloréducteur, d'une décanteuse et du module Redex permet ainsi d'augmenter le rapport de réduction global tout en conservant le couple appliqué, entre vis et bol et tout en diminuant la puissance recyclée. Ce résultat est obtenu par le simple ajout d'un module Redex. Le montage final est simple et peu volumineux, et donc peu coûteux.

En outre, le module Redex s'ajoute facilement à l'existant et peut être fabriqué en grande série, de manière économique. Il est facile à neutraliser sans démontage pour obtenir des vitesses relatives doubles, lorsque la machine est polyvalente pour traiter plusieurs produits.

Ce module Redex est construit suivant le principe du système à train d'engrenages épicycloïdal avec satellites multiples, et une description en est donnée ci-après.

Suivant un mode de réalisation avantageux, le module Redex est monté directement à la sortie du moteur d'entraînement secondaire, coaxialement à l'arbre d'entraînement de la vis, arbre qui est entraîné en rotation par le moteur d'entraînement secondaire, et en amont de la poulie machine qui est montée solidaire de l'arbre d'entraînement de la cage extérieure du réducteur principal, solidaire en rotation du bol cylindroconique, et qui est entraînée par le moteur principal par l'intermédiaire d'une première poulie coaxiale à l'arbre issu du moteur principal et d'une courroie transmettant à la poulie machine le mouvement de la première poulie coaxiale.

Ce mode de réalisation est particulièrement peu encombrant et facile à réaliser. En outre, il permet d'avoir accès aisément au module Redex et de le remplacer par un module Redex ayant des paramètres différents en fonction des besoins relatifs à chaque application de la centrifugeuse.

Suivant un perfectionnement de l'invention, la douille planétaire du module Redex est montée solidaire en rotation de la poulie machine qui transmet le couple du moteur principal à la cage extérieure du réducteur, elle-même montée solidaire en rotation au bol, tandis que le moyeu du module Redex est monté solidaire en rotation de l'arbre d'entraînement de la vis et la cage extérieure du module Redex est montée solidaire de l'arbre de sortie du moteur principal.

La vitesse de rotation du moyeu est alors exactement proportionnelle à la vitesse de rotation de la cage, selon un rapport K . On obtient donc, en ce qui concerne la relation entre ces deux vitesses de rotation, la même relation que dans le cas où l'on monte en série avec le réducteur un autre simple réducteur, sans supporter cependant les inconvénients liés à l'utilisation d'un simple réducteur (augmentation de la vitesse sans réduction de puissance).

Si la douille n'est pas bloquée et est entraînée par exemple par la poulie motrice, la relation entre les vitesses de rotation serait certes plus complexe, mais la précision sur la vitesse relative bol-vis sera cependant améliorée par rapport aux dispositifs de l'art antérieur, tout en diminuant également la puissance appliquée.

Suivant un perfectionnement de l'invention, il est possible également de prévoir des moyens de fixation amovibles de la douille, par exemple par coulisement, destinés à rendre la douille solidaire en rotation de la cage extérieure du module Redex, de manière relâchable.

Grâce à cette solidarisation en rotation, il est ainsi possible de neutraliser entièrement le module redex et de disposer ainsi d'une centrifugeuse à réducteur simple, qui peut être utile dans les cas où l'on souhaite disposer d'une vitesse relative entre bol et vis élevée.

On peut voir sur le tableau 1 ci-dessous les différentes gammes de variation de V_R et la puissance nécessaire pour différentes valeurs du rapport k_2 du module Redex, comparé au cas où un module Redex n'est pas utilisé.

TABLEAU 1

k_1 cyclo	k_2 Redex	k total $k_1 \times k_2$	V_R tr/mn	Puissance kW
71	----	71	0 à 28	17,8
71	2	144	0 à 16	7,8
71	2, 72	193	0 à 12	5,2
71	3, 33	272	0 à 8	3

Au dessin annexé, donné uniquement à titre d'exemple;

la figure 1 représente un schéma de la décanteuse centrifuge suivant l'invention et;
la figure 2 est une vue en perspective d'un module Redex utilisé dans le montage.

A la figure 1, la centrifugeuse comporte un premier moteur 1 d'entraînement duquel est issu un premier arbre 2 d'entraînement qui transmet à une poulie machine 3, à laquelle il est lié solidairement en rotation, le couple d'entraînement du moteur.

Cette poulie machine 3 transmet le mouvement, par l'intermédiaire d'une courroie 4 de transmission à une seconde poulie machine 5 principale. La poulie machine 5 principale est calée sur un arbre 6 d'entraînement primaire. Cet arbre 6 primaire est monté solidaire en rotation de la couronne extérieure d'un cycloréducteur 7 sur lequel est monté, solidaire en rotation, un bol cylindroconique 8 de la décanteuse.

La décanteuse centrifuge comporte un second moteur 9 secondaire duquel est issu un second arbre 10 d'entraînement qui est monté solidaire en rotation de la cage 11 extérieure du module Redex 12.

La douille 13 du module Redex est montée solidaire en rotation de la poulie machine 5 principale par l'intermédiaire de moyens 14 de fixation appropriés (vis).

Enfin le moyeu 15 du module Redex est monté solidaire en rotation d'un troisième arbre 16 d'entraînement qui est monté solidaire en rotation de la vis 17 de la décanteuse.

La vitesse de rotation du moteur principal peut être comprise entre 1000 et 2000 tr/mn et la vitesse de rotation du moteur secondaire peut être comprise entre 2000 et 4000 tr/mn, les couples appliqués étant respectivement compris entre 100 et 1000 Nm et entre 20 et 200 Nm.

La figure 2 est une vue en perspective d'un module Redex 12.

Ce module Redex 12 est constitué d'une cage extérieure 11, constituée sous la forme d'un cylindre monobloc 18 en fonte étanche et de deux couvercles 19, 20 latéraux en fonte, qui ferment latéralement la cage.

La cage extérieure 11 est traversée par un moyeu 15 cylindrique qui s'étend coaxialement à l'axe du cylindre 18 et qui comporte un premier tronçon s'étendant à l'extérieur de la cage 11, du côté extérieur du couvercle 20, un deuxième tronçon s'étendant à l'intérieur de la cage 11, du côté du couvercle 20, sur environ la moitié de la longueur axiale du cylindre 18, un troisième tronçon s'étendant à l'intérieur de la cage 11, du côté du couvercle 19, sur le reste de la longueur axiale du cylindre 18 et un quatrième tronçon s'étendant à l'extérieur de la cage 11, du côté extérieur au couvercle 19. Le moyeu 15 est fixé à la cage 11 par l'intermédiaire d'un anneau 33 de fixation, de manière à pouvoir tourner par rapport à son axe.

Un premier planétaire 25 est disposé autour d'une partie du deuxième tronçon, solidaire en rotation du moyeu 15.

Une douille 13 est disposée autour des troisième et quatrième tronçons du moyeu 15 et comporte un second planétaire 26 disposé autour d'une partie du troisième tronçon, solidaire en rotation de la douille 13. La douille 13 est fixée à la cage 11 par l'intermédiaire d'un anneau 34 de fixation, de manière à pouvoir tourner par rapport à son axe.

Deux axes 27, 28, parallèles à l'axe du cylindre 18, sont montés tournants sur la cage 11 extérieure du module Redex. Des satellites 29, 30, 31, 32 sont montés coaxialement à ces axes, en les recouvrant et solidaire en rotation de ces axes 27, 28.

Les satellites 29 et 31 ont une forme de roue dentée et engrènent chacun la roue dentée du second planétaire 26 tandis que les satellites 30 et 32, ont également une forme de roue dentée et engrènent chacun la roue dentée du premier planétaire 25.

Revendications

1. Décanteuse centrifuge comportant un bol (8) entraîné en rotation par un moteur électrique (1) principal, par l'intermédiaire d'une poulie machine (5), d'un arbre (6) d'entraînement et d'un réducteur (7), une vis (17), entourée

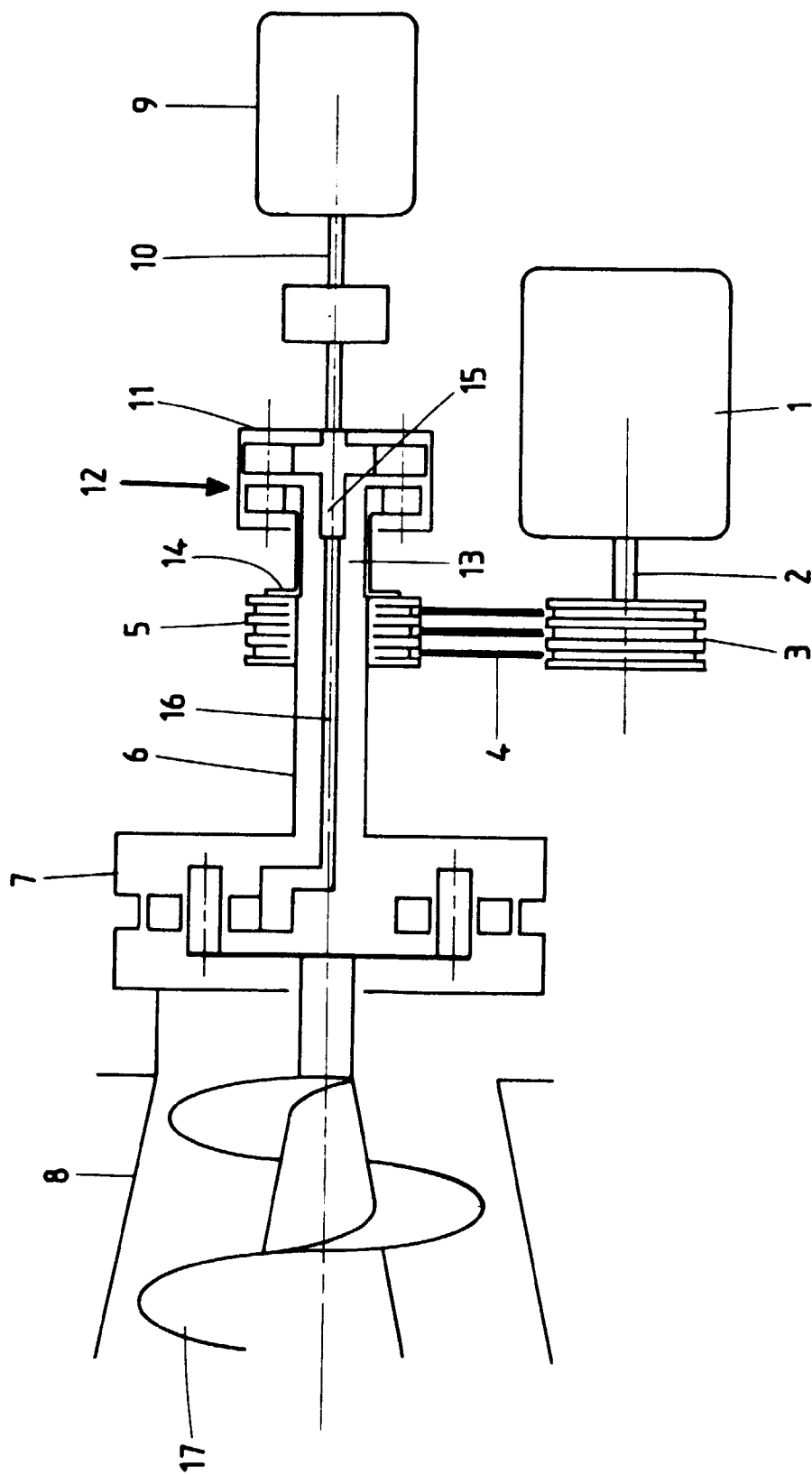
par le bol, et entraînée en rotation par un moteur électrique (9) secondaire, par l'intermédiaire de second et troisième arbres (10,16) d'entraînement, coaxiaux à l'arbre (6), caractérisée en ce qu'il est monté, entre le moteur électrique (9) secondaire et le réducteur (7), un module comportant une cage (11), une douille (13) et un moyeu (15) planétaire, le moyeu traversant la cage et comportant un premier planétaire (25) solidaire en rotation du moyeu, la douille (13) étant disposée autour d'une partie du moyeu (15) et comportant, solidaire en rotation, un second planétaire (26), au moins un axe (27, 28) étant monté parallèlement au moyeu (15) et comportant deux satellites (29, 30, 31, 32), solidaires en rotation de l'axe, qui engrènent respectivement avec le premier planétaire (25) et le second planétaire (26), ledit au moins un axe (27, 28) étant monté tournant sur la cage (11).

2. Décanteuse centrifuge suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le module est monté entre le moteur (9) secondaire et la poulie machine (5).

3. Décanteuse centrifuge suivant la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le module a un rapport de réduction compris entre 2 et 8.

4. Décanteuse centrifuge suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le module est constitué d'une cage (11) porte-satellite, d'une douille (13,29) planétaire, d'un moyeu (15,25) planétaire et de satellites (29,30,31,32), et la douille planétaire (15,25) est montée solidaire en rotation à la poulie machine (5), tandis que la cage (11) est montée solidaire en rotation de l'arbre (10) du moteur (9) et le moyeu (15) est monté solidaire en rotation de l'arbre (16) d'entraînement de la vis (17).

5. Décanteuse centrifuge suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'il est prévu des moyens destinés à rendre la cage (11) solidaire en rotation, de manière relâchable, de la douille (13, 29).



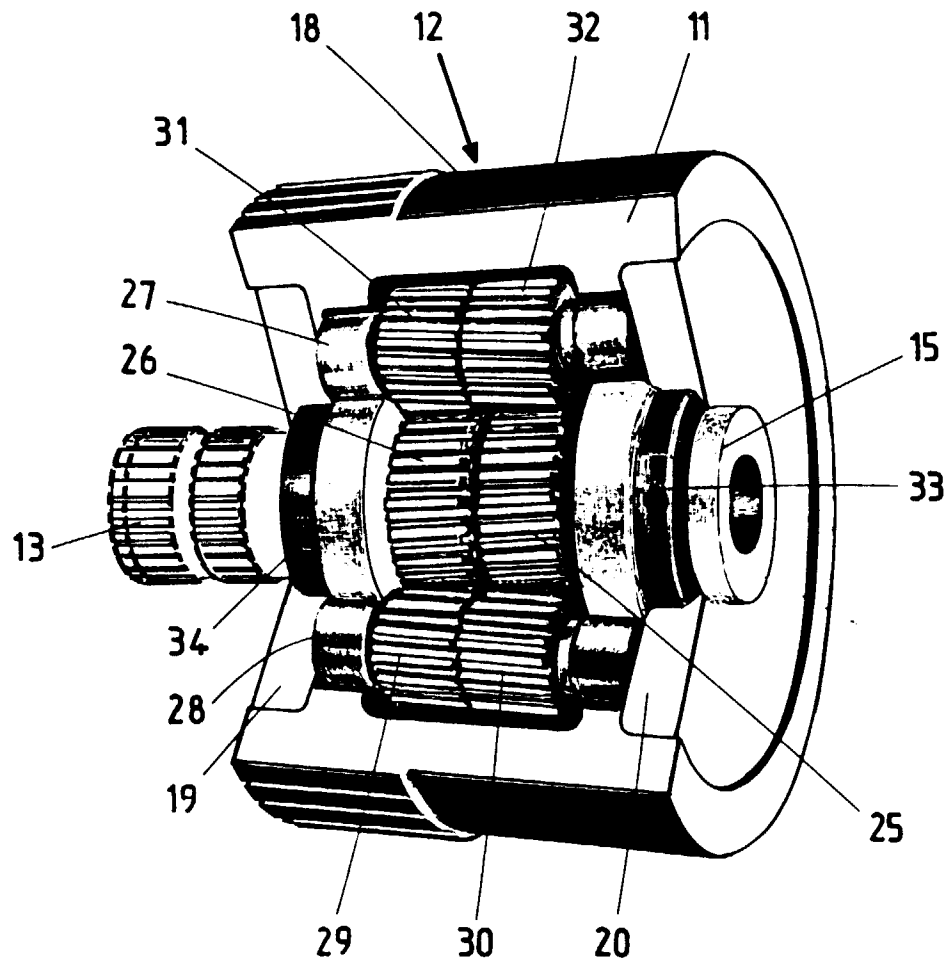


FIG-2



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 97 40 0508

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
Y,D	GB 2 016 306 A (WESTFALIA SEPARATOR) * page 2, ligne 28 - ligne 107 * * figure 1 *	1-5	B04B1/20
Y,D	FR 2 610 058 A (MAAG FRANCE) * page 2, ligne 32 - page 4, ligne 5 * * abrégé; figure 3 *	1-5	
A	EP 0 271 898 A (DANSKE SUKKERFABRIKKER) * figures 1,2 *	1	
A	DE 94 09 109 U (FLOTTWEG) * figure 1 *	1	
A	WO 94 23223 A (CYCLO GETRIEBEB. L. BRAREN) * abrégé; figure 1 *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			B04B
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		27 Juin 1997	Leitner, J
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 03.02 (P04.C02)