

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
PARIS
—

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

2 632 037

②1 N° d'enregistrement national :

89 02824

⑤1 Int Cl⁴ : F 16 H 9/10.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 3 mars 1989.

③0 Priorité : US, 31 mai 1988, n° 200 587.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 48 du 1^{er} décembre 1989.

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

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : KUMM INDUSTRIES, INC.
— US.

⑦2 Inventeur(s) : Emerson Lawrence Kumm.

⑦3 Titulaire(s) :

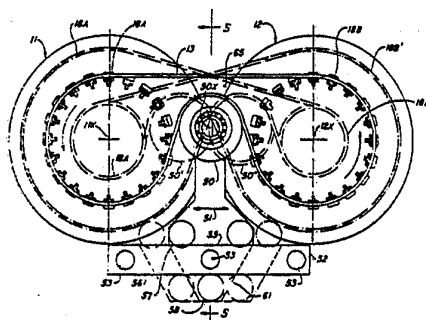
⑦4 Mandataire(s) : Rinuy et Santarelli.

⑤4 Transmission à variation continue à courroie plate.

⑤7 L'invention concerne une transmission à variation continue
et à courroie plate.

Elle comporte deux ensembles à poulies 11, 12 sur lesquels
passe une courroie plate 13, ainsi qu'une poulie folle 50 mobile
sur un rail 52 entre deux ensembles à poulies 11, 12, suivant
une direction 51 et dans un sens tel que l'angle d'enroulement
de la courroie 13 augmente sur la poulie plus petite, ce qui
tend à empêcher le glissement de cette courroie. Il est avanta-
geux que la poulie folle soit placée à l'extérieur du côté
détendu de la courroie.

Domaine d'application : transmissions à courroie, etc.



FR 2 632 037 - A1

D

L'invention concerne le domaine des transmissions à variation continue, et plus particulièrement un dispositif destiné à augmenter sensiblement la capacité de couple d'une telle transmission.

5 Des transmissions à variation continue, du type pouvant être globalement caractérisé comme étant celui dans lequel une courroie accouple deux poulies pouvant, chacune, avoir des diamètres utiles compris dans une plage plus ou moins continue, sont généralement classées en deux
10 catégories, à savoir a) celles utilisant des courroies trapézoïdales ou des variantes de ces courroies (telles que des chaînes ou courroies à maillons) pour transmettre la puissance d'une poulie à l'autre, et b) les systèmes utilisant des courroies flexibles et plates entre les
15 poulies à diamètres variables.

L'homme de l'art a pu apprécier que les transmissions à variation continue utilisant des courroies flexibles et plates bénéficient d'avantages fondamentaux notables par rapport au système utilisant des courroies
20 trapézoïdales. Dans ce dernier cas, les courroies ont diverses compositions et ont une section transversale trapézoïdale, la courroie transmettant un mouvement de rotation à une première vitesse à partir d'une source de puissance (telle qu'un moteur) à un arbre de sortie, à une
25 autre vitesse, le rapport des vitesses étant modifié de

façon continue d'un minimum à un maximum en fonction de la géométrie du système constitué par la courroie et les poulies. La courroie trapézoïdale est comprimée entre des parties coniques et lisses de gorges dans chacune des deux poulies, sous l'effet de forces axiales extérieures agissant sur ces parties de façon à appliquer une traction ou une compression à la courroie et un frottement entre les côtés de la courroie se trouvant dans les parties à gorges pour empêcher le glissement. En fonctionnement, un déséquilibre des forces, provoqué par des variations de la charge axiale des parties à gorges, provoque une modification des positions radiales de la courroie trapézoïdale dans les deux poulies jusqu'à ce qu'un équilibre des forces soit réalisé ou qu'une position limite de plage de fonctionnement soit atteinte.

Dans le cas d'un couple transmis élevé, les forces axiales devant être exercées sur les poulies à gorges engendrent d'importantes forces de compression sur la courroie trapézoïdale, ce qui exige que la courroie ait une épaisseur importante pour ne pas s'écraser axialement ou se rompre. Cette augmentation d'épaisseur accroît la force centrifuge de la courroie et engendre des efforts de traction plus élevés dans la courroie. De plus, lorsque l'épaisseur de la courroie augmente, la dimension des poulies doit être accrue par suite de contraintes plus élevées à un rayon minimal nominal donné des poulies. En outre, la courroie trapézoïdale habituelle doit "s'extraire" en continu de l'effort de compression dans la gorge en quittant chaque poulie, ce qui a pour résultat des pertes importantes par frottement et une fatigue de la courroie pouvant nuire au rendement global du mécanisme et à la durée de vie en service de la courroie. Par conséquent, bien que des dispositifs d'entraînement à poulies à vitesse variable aient utilisé avec succès des courroies trapézoïdales dans une large gamme d'applications, leurs

capacités de puissance ont été fortement limitées pour du matériel plus compétitif, de dimensions plus petites.

Par suite de ces inconvénients propres à l'utilisation de courroies trapézoïdales dans des transmissions à variation continue, on a mis au point une seconde catégorie qui peut être globalement considérée comme étant celle des transmissions à variation continue et entraînement par courroie plate. Comme le nom le suggère, des courroies plates sont utilisées entre des ensembles à poulies menée et menante dont le diamètre peut varier individuellement de façon dynamique pour que l'on obtienne les changements de rapport recherchés. Aucun mouvement axial entre les deux joues de la poulie n'est nécessaire. Par contre, il est nécessaire de procéder quelque peu à des variations de diamètre des ensembles à poulies individuels, et, dans un système particulièrement efficace, cette fonction est réalisée par une translation radiale vers l'intérieur ou vers l'extérieur, simultanée, d'un ensemble circulaire d'éléments d'entraînement se trouvant dans chaque poulie, selon ce qui peut être approprié pour obtenir un diamètre utile donné de l'ensemble à poulie. Des transmissions à courroie plate à vitesse variable de ce type particulier et leurs systèmes de commande associés sont décrits dans les brevets des Etats-Unis d'Amérique n° 4 024 772, n° 4 295 836, n° 4 591 351 et n° 4 714 452, ainsi que dans les demandes de brevets des Etats-Unis d'Amérique n° 051 922, déposée le 19 Mai 1987, et n° 132 783, déposée le 14 Décembre 1987, au nom de Emerson L. Kumm. Dans tous les documents énumérés ci-dessus, sauf le premier, les pièces concernées de poulies à diamètre variable comprennent deux flasques de poulie entre lesquels s'étendent plusieurs éléments de prise de courroie qui sont déplacés en même temps, radialement et circonférentiellement. Un exemple de réalisation comporte une série de vingt-quatre éléments de prise de courroie de manière qu'un

angle de quinze degrés soit formé entre des tronçons de la courroie se dégageant tangentiellement d'un élément de prise de la courroie par rapport à un élément immédiatement adjacent de prise de la courroie.

5 Chaque ensemble à poulie comprend deux jeux de deux disques (désignés respectivement le disque à rainures de guidage et le disque extérieur à rainures de guidage dans chaque paire) qui sont parallèles entre eux, les disques intérieur et extérieur à rainures de guidage de
10 chaque jeu étant disposés de façon à être immédiatement adjacents l'un à l'autre. Chacun des disques à rainures de guidage d'une paire adjacente présente une série de gorges ou de rainures de guidage en spirale, les rainures de guidage de la paire étant orientées en sens opposés afin
15 que les extrémités des éléments de prise de la courroie soient prises aux intersections des rainures de guidage en spirale. Par conséquent, un réglage radial des éléments de prise de la courroie peut être réalisé par l'exécution d'une rotation relative transitoire entre les disques
20 intérieur et extérieur à rainures de guidage afin de modifier leur position angulaire relative, cette opération étant évidemment effectuée simultanément et en coordination sur les deux jeux de disques à rainures de guidage d'un ensemble à poulie.

25 Il est bien connu dans la technique qu'une poulie peut transmettre un couple plus important avec un glissement réduit de la courroie si un galet est utilisé pour augmenter la longueur de la courroie en contact avec la circonférence de la poulie. Un tel agencement entraîne
30 une augmentation de l'angle d'enroulement de la courroie, ce qui a pour résultat d'augmenter l'aire de contact entre la courroie et la surface de la poulie. Cependant, des galets prévus à cet effet ont été disposés de manière telle que l'angle d'enroulement de la courroie, en fait, diminue
35 sur une poulie donnée lorsque le diamètre utile de cette

poulie décroît. En outre, dans l'application à une transmission à variation continue à courroie plate, les périmètres extérieurs des poulies menante et menée sont habituellement rapprochés pour que l'on obtienne une
5 structure compacte. L'invention propose un procédé commode permettant d'utiliser un galet d'augmentation de couple, à position variable de façon dynamique, dans les limites d'espace et de géométrie variables d'une transmission à variation continue à courroie plate.

10 L'invention a donc pour objet général une transmission perfectionnée à variation continue et courroie plate.

Un autre objet de l'invention est de proposer, dans une telle transmission à variation continue, une
15 capacité de couple plus élevée pour les diamètres minimaux des poulies, avec un glissement raisonnable. Un autre objet de l'invention est de proposer un système de ce type, qui est relativement compact, léger, simple et peu coûteux.

Un autre objet de l'invention est d'augmenter
20 la durée de vie en service de la courroie utilisée dans la transmission à variation continue. Selon un autre aspect, un objet plus particulier de l'invention est de proposer un dispositif conçu pour effectuer un réglage automatique en fonction des variations des rayons des poulies lorsque l'on
25 fait varier le rapport des vitesses de la transmission.

Selon un autre aspect plus particulier, un objet de l'invention est de proposer un galet d'augmentation de couple disposé entre les ensembles à poulies menante et menée d'une transmission à variation continue,
30 ce galet étant supporté de façon à pouvoir effectuer une course limitée à peu près parallèle à un plan passant par les axes des ensembles à poulies menante et menée.

Ces objets et autres de l'invention sont brièvement réalisés par la présence, dans une transmission
35 à variation continue à courroie plate, d'un galet ou d'une

poulie folle à l'intérieur de la dimension axiale établie par les disques intérieurs à rainures de guidage d'ensembles à poulies menante et menée à diamètre variable. La poulie folle ou le galet est déplacé par les forces du côté détendu de la courroie pour se placer automatiquement dans une position intermédiaire entre les éléments d'entraînement de courroie des deux ensembles à poulies. Ce résultat provient du fait que, avec un entraxe fixe des poulies et une longueur fixe de la courroie, la distance comprise entre les éléments d'entraînement de la courroie d'un ensemble à poulie et les éléments d'entraînement de la courroie de l'autre ensemble à poulie reste sensiblement constante lorsque l'on fait varier le rapport des vitesses de la transmission ; autrement dit, le rayon suivi par la courroie dans un ensemble à poulie est modifié par rapport au rayon que cette courroie suit dans l'autre ensemble à poulie. Bien que de nombreux arrangements soient possibles (le réglage de la position du galet peut être réalisé sur chaque côté de l'axe central passant entre les deux ensembles à poulies, etc), une disposition préférée consiste à placer le galet dans une zone extérieure au côté détendu de la courroie. Un tel agencement n'exige pas que le dispositif de support du galet renferme la courroie en mouvement. Dans la forme de réalisation actuellement préférée, le galet est supporté par un bâti de façon à effectuer une course linéaire entre ses positions extrêmes (en fonction du rapport de transfert instantané de la transmission à variation continue) entre les ensembles à poulies menante et menée.

L'invention sera décrite plus en détail en regard des dessins annexés à titre d'exemple nullement limitatif et sur lesquels :

la figure 1 est une vue de côté d'ensembles à poulies menante et menée accouplés par une courroie plate et représentatifs du type de transmission à variation

continue auquel s'applique la présente invention ;

la figure 2 est une vue en coupe suivant la ligne 2-2 de la figure 1 du système d'ensembles à poulies illustré sur la figure 1 ;

5 la figure 3 est une vue en perspective avec arrachement partiel d'un ensemble à poulie, montrant en particulier les positions relatives de pièces constituées par des disques intérieur et extérieur à rainures de guidage et de pièces constituées d'éléments de prise de la
10 courroie ;

la figure 4 est une vue en plan simplifiée, avec coupe partielle, d'une transmission à variation continue et courroie plate, illustrant la position et le mouvement du galet lorsque la courroie change de position
15 radiale dans les ensembles à poulies menée et menante ; et

la figure 5 est une vue en coupe simplifiée, suivant la ligne 5-5 de la figure 4, du galet, de sa structure de support et d'un système de rouleaux en position entre les deux ensembles à poulies.

20 En référence à présent aux figures 1, 2 et 3, des aspects fondamentaux du type à courroie plate de transmission à variation continue (avec laquelle le système de poulie folle ou galet de l'invention est utilisé) sont illustrés sous la forme d'un système 10 d'entraînement à
25 poulies de diamètre variable comprenant des ensembles 11 et 12 à poulies de diamètre variable, reliés par une courroie plate 13 d'entraînement. L'ensemble à poulie 11 sera considéré comme étant l'ensemble à poulie menante et l'ensemble à poulie 12 comme étant l'ensemble à poulie
30 menée dans ce mémoire, mais il est bien entendu que les rôles de ces ensembles à poulies peuvent être inversés sans que les concepts impliqués en soient affectés.

L'ensemble à poulie 11 est monté de façon appropriée sur un arbre 14 et l'ensemble à poulie 12 est
35 monté similairement de façon appropriée sur un arbre 15,

comme cela est bien connu dans la technique. Les ensembles à poulies 11 et 12 sont similaires et seul l'un d'eux, à savoir l'ensemble à poulie 11, sera décrit en détail. Sur la figure 3, la courroie 13 correspond à la position dans laquelle elle est représentée sur la figure 2 en traits tiretés.

L'ensemble à poulie 11 comprend deux flasques 16 et 17 de poulie entre lesquels s'étend une série d'éléments 18 de prise de la courroie, ces éléments étant pris par la courroie 13 pour établir un état menant ou mené, comme cela est bien connu. Une forme de réalisation comporte une série de vingt-quatre éléments 18 de prise de la courroie répartis régulièrement et circonférentiellement afin qu'un angle de quinze degrés soit formé entre des tronçons de la courroie 13 partant tangentielllement d'un élément 18 de prise de la courroie, par rapport à celui d'un élément 18 immédiatement adjacent. Chaque élément 18 de prise de la courroie comprend une tige centrale 28 qui entre en contact avec la courroie 13 et des zones d'appui 29 à chaque extrémité.

Le flasque 16 de poulie comprend deux disques 19 et 21 de poulie à rainures de guidage qui sont parallèles entre eux et immédiatement juxtaposés. De façon similaire, le flasque 17 de poulie comprend deux disques 22 et 23 de poulie à rainures de guidage qui sont parallèles entre eux et immédiatement juxtaposés. L'écartement longitudinal entre les flasques 16 et 17 de la poulie (c'est-à-dire l'écartement axial entre les disques intérieurs 21 et 22 à rainures de guidage) reste constant quel que soit le réglage radial de la courroie 13 pour des vitesses menantes ou menées différentes. Cet écartement est suffisant pour recevoir avec du jeu l'élément d'entraînement de la courroie qui supporte la courroie 13 qui est choisie pour faire face à la charge pour laquelle le système est conçu, comme cela est bien connu.

La plage ou gamme de réglage radial ou de position radiale de la courroie 13 sur l'ensemble 11 à poulie, telle qu'elle peut être illustrée par les positions en traits pleins et en traits tiretés de la courroie 13 sur la figure 2, est obtenue par une modification des positions radiales des éléments 18 de prise de la courroie. Par exemple, sur la figure 2, les éléments 18 de prise de la courroie sont proches du centre de l'arbre 14 dans la position en traits pleins de la courroie 13 sur l'ensemble 11 à poulie ; inversement, les éléments de prise de la courroie sont éloignés radialement, c'est-à-dire adjacents à la périphérie, lorsque la courroie 13 est dans sa position représentée en traits tiretés, qui est également la position montrée sur la figure 3.

Des variations des positions radiales des éléments 18 de prise de la courroie sont réalisées par une rotation relative du disque extérieur 19 à rainures de guidage et du disque intérieur 21 à rainures de guidage du flasque 16 de poulie pour que leur disposition angulaire soit modifiée. Similairement, par une rotation relative identique des disques 23 et 22, respectivement, à rainures de guidage du flasque 17 de poulie, on réalise une modification de la disposition angulaire. En pratique, pour assurer un fonctionnement synchrone, les disques intérieurs 21 et 22 à rainures de guidage sont verrouillés physiquement l'un à l'autre, et les disques extérieurs 19 et 23 à rainures de guidage sont également verrouillés l'un à l'autre. La puissance nécessaire à une telle opération, qui n'est pas illustrée sur les figures 1, 2 et 3, est obtenue d'une façon habituelle dans l'art antérieur, comme décrit dans le brevet n° 4 295 836 précité. Des systèmes particulièrement efficaces pour régler les angles de phase entre les disques intérieur et extérieur à rainures de guidage sont décrits dans les demandes n° 051 922 et n° 132 783 précitées.

Le disque extérieur 19 à rainures de guidage présente une série de rainures 24 de guidage en spirale logarithmique qui progresse vers l'extérieur d'un point adjacent au centre, sous un angle de quarante-cinq degrés par rapport au rayon de l'ensemble à poulie. De façon
5 similaire, le disque intérieur 21 à rainures de guidage présente une série de rainures 25 de guidage en spirale logarithmique progressant radialement vers l'extérieur sous un angle de quarante-cinq degrés par rapport au rayon de
10 l'ensemble à poulie, mais en sens opposé à celui des rainures 24 de guidage du disque 19. Etant donné que les rainures de guidage 24 et 25 rayonnent vers l'extérieur sous des angles de quarante-cinq degrés par rapport au rayon de la poulie, mais dans des sens opposés, les
15 intersections de ces rainures de guidage sont présentes à quatre-vingt dix degrés dans toutes les positions radiales. Il en résulte une géométrie sensiblement constante aux intersections des rainures de guidage 24 et 25 en spirale logarithmique dans toutes les positions radiales pour
20 recevoir les extrémités d'appui 29 des éléments 18 de prise de la courroie. De façon similaire, le disque intérieur 22 présente une série de rainures 26 de guidage en spirale logarithmique rayonnant vers l'extérieur, de façon identique à celle des rainures 25 de guidage du disque
25 intérieur 21, et le disque extérieur 23 présente des rainures 27 de guidage en spirale logarithmique s'étendant vers l'extérieur, identiquement aux rainures 24 de guidage du disque extérieur 19. Par conséquent, les rainures de guidage 26 et 27 se croisent à quatre-vingt dix degrés dans
30 toutes les positions radiales pour établir une géométrie d'intersections constante, identique à celle des rainures 24 et 25 de guidage en spirale logarithmique pour la réception des autres extrémités des éléments 18 de prise de la courroie.

35 Bien que des spirales de quarante-cinq degrés

soient représentées et établissent des intersections à quatre-vingt dix degrés, il est bien entendu que des spirales logarithmiques ayant d'autres angularités peuvent être utilisées comme souhaité. De plus, on peut tolérer de
5 légères variations par rapport à une angularité particulière pourvu que les extrémités d'appui des éléments de prise de la courroie, supportées aux intersections des rainures de guidage, se déplacent de façon appropriée lorsque les flasques tournent l'un par rapport à l'autre
10 pour modifier la disposition angulaire entre les disques intérieur et extérieur à rainures de guidage.

Il est clair que la courroie 13, en passant autour de l'ensemble à poulie 11 ou 12, porte contre la tige centrale des éléments 18 de prise de la courroie et
15 amène un ensemble à poulie à produire une action menante et l'autre ensemble à poulie à être mené d'une façon évidente.

La description précédente portant sur le système d'entraînement de base, les ensembles à poulies 11
20 et 12, la courroie 13 et les éléments 18 de prise de la courroie, est donnée plus en détail dans le brevet n° 4 295 836 précité et ne constitue pas une partie spécifique de l'invention décrite dans ce mémoire, mais forme l'environnement dans lequel l'invention fonctionne.

25 Bien qu'il soit possible d'utiliser un certain nombre d'agencements différents pour supporter et déplacer une poulie folle ou un galet qui augmente l'angle d'enroulement de la courroie sur les ensembles à poulies, la forme de réalisation actuellement préférée utilise un
30 montage qui est positionné rigidement dans la dimension axiale (parallèle aux axes des arbres de poulies), mais qui peut se déplacer librement sur un rail de support aligné parallèlement à une ligne passant par les centres des ensembles à poulies. Le galet doit être intégré dans le
35 système de transmission de façon à ne pas entrer en contact

avec les disques intérieurs à rainures de guidage, ajustés étroitement, tout en supportant un galet dont la largeur lui permet de recevoir la courroie. Il en résulte une forme de réalisation compacte comme illustré sur les dessins et
5 décrit en détail ci-dessous.

Ainsi, on considérera à présent la figure 4 qui illustre une transmission à variation continue qui comporte une poulie folle d'accroissement du couple admissible conforme à l'invention. En se référant à la figure 4,
10 l'ensemble à poulie de gauche est considéré comme étant l'ensemble à poulie menante 11 et l'ensemble à poulie de droite est considéré comme étant l'ensemble à poulie menée 12, les rôles de ces ensembles à poulies pouvant être inversés sans que les concepts impliqués en soient altérés,
15 comme indiqué précédemment. Les éléments de prise de la courroie de l'ensemble à poulie menante 11 de la figure 4 sont désignés par la référence numérique 18A, et les éléments de prise de la courroie de l'ensemble à poulie menée 12 sont désignés par la référence numérique 18B.

20 Dans un premier exemple de position, représenté en traits gras sur la figure 4, les éléments 18A de prise de la courroie de l'ensemble 11 à poulie menante et les éléments 18B de prise de la courroie de l'ensemble à poulie menée 12 sont sensiblement dans la même position radiale,
25 et la courroie 13 accouple les deux ensembles à poulies comme décrit précédemment. On observera cependant que la courroie 13 s'enroule sur les éléments 18A, 18B des ensembles à poulies 11 et 12 sur plus de 180 degrés, par suite de la présence d'une poulie folle 50 entre les
30 ensembles à poulies 11 et 12. L'homme de l'art appréciera que la présence d'une telle poulie folle augmente les capacités de transmission de couple, pour un glissement caractéristique d'un fonctionnement normal, de la transmission à variation continue, en conséquence directe du fait
35 que la courroie 13 est en contact physique sur une plus

grande aire des tiges centrales 28 des éléments 18A, 18B de prise de la courroie, ce qui a pour résultat un plus grand angle d'enroulement de la courroie sur les poulies. La poulie folle 50 n'occupe pas une position fixe, mais peut
5 plutôt effectuer une course linéaire (indiquée par la double flèche 51) telle que son axe 50X puisse se translater suivant une ligne parallèle à une ligne reliant les axes 11X, 12X des ensembles à poulies 11, 12, l'axe 50X de la poulie folle restant parallèle, pendant cette course,
10 aux axes 11X, 12X comme vu sur la figure 4.

On considère à présent l'effet sur la position de la poulie folle 50 lorsque le rapport de transmission passe d'environ 1 à 1 au rapport inférieur auquel les éléments 18A d'entraînement de la courroie, faisant partie
15 de l'ensemble à poulie menante 11, prennent la position représentée en traits mixtes en 18A'. En raison de la longueur fixe de la courroie 13, les éléments 18B de prise de la courroie se déplacent radialement vers l'extérieur jusqu'à la position indiquée en 18B'. L'équilibre des
20 forces gauche/droite des composantes horizontales de forces appliquées à la poulie folle 50 doit évidemment être maintenu et, étant donné que la poulie folle est libre d'effectuer une translation linéaire entre les ensembles à poulies comme décrit précédemment, elles cherchent à
25 prendre la position indiquée en 50'. Cette position est beaucoup plus proche de l'axe 11X de l'ensemble à poulie menante 11 que de l'axe 12X de l'ensemble à poulie menée 12. Par conséquent, l'angle d'enroulement autour des éléments 18A' de prise de la courroie est quelque peu
30 augmenté et celui autour des éléments 18B' de prise de la courroie est quelque peu diminué de façon à répartir favorablement l'effet d'accroissement de couple produit par la poulie folle 50. La poulie plus petite, à savoir la poulie 11, est plus sujette au glissement de la courroie,
35 et ceci est compensé par une augmentation importante de

l'angle d'enroulement de la courroie sur la poulie plus petite par rapport à l'angle d'enroulement de la courroie existant dans un mécanisme d'entraînement classique à transmission à variation continue, indiqué en 11 sur la figure 2.

Inversement, on considère à présent l'état opposé dans lequel les éléments 18A" de prise de la courroie de l'ensemble à poulie menante 11 se sont déplacés vers une limite radialement extérieure et les éléments 18B" de prise de la courroie se sont déplacés de façon correspondante vers leurs positions radialement le plus à l'intérieur, du fait, comme précédemment, de la longueur fixe de la courroie et de l'écartement fixe entre les axes 11X, 12X des ensembles à poulies 11, 12. Dans cette condition, la poulie folle 50 s'est déplacée linéairement vers l'ensemble à poulie menée 12 pour prendre la position dans laquelle elle est représentée en 50", augmentant quelque peu l'angle d'enroulement autour des éléments 18B" de prise de la courroie et diminuant quelque peu l'angle d'enroulement autour des éléments 18A" de prise de la courroie. Comme précédemment, la poulie plus petite, à savoir la poulie 12, est plus sensible au glissement de la courroie et ceci est compensé par une augmentation notable de l'angle d'enroulement de la courroie sur la poulie plus petite par rapport à l'angle d'enroulement atteint par la courroie dans un mécanisme d'entraînement à transmission à variation continue classique, tel que le mécanisme 12 de la figure 2. On voit que dans toutes les positions intermédiaires des éléments 18A, 18B de prise de la courroie, la poulie folle 50 prend une position le long de la trajectoire de sa course linéaire, dans laquelle les forces horizontales sont en équilibre. Grâce à ce moyen, on s'adapte à la longueur constante caractéristique de la courroie 13.

Deux exigences pratiques doivent être satis-

faites pour permettre l'utilisation de la poulie folle 50 dans une transmission à variation continue et à courroie plate comportant des disques intérieur et extérieur à rainures de guidages tels que décrits précédemment, pour
5 les deux ensembles à poulies menante 11 et menée 12. Dans la forme préférée de réalisation, la course de la poulie 50 est contrainte de façon à être linéaire (cependant, on décrira ci-dessous une variante à course non linéaire), l'axe de cette poulie étant disposé entre les axes 11X, 12X
10 et les ensembles à poulies 11, 12, et parallèlement à ces axes et, pour obtenir l'effet maximal, la structure de la poulie folle doit permettre à cette dernière de travailler entre les disques intérieurs à rainures de guidage de chaque ensemble à poulie. Le mode actuellement préféré pour
15 atteindre ces objectifs est montré sur les figures 4 et 5. Un rail 53 est juxtaposé aux ensembles à poulies 11, 12 en étant supporté par des éléments en porte-à-faux 53 partant du bâti 54 de la transmission ou d'une autre structure appropriée dans une orientation globalement transversale
20 aux axes des ensembles à poulies. Le rail 52 présente des surfaces d'appui supérieure 55 et inférieure 56, en forme de V, dirigées vers l'extérieur, sur lesquelles portent des galets supérieurs 57 et inférieurs 58. Les circonférences extérieures des galets 57 et 58 présentent des surfaces
25 respectives 59 et 60 en forme de V retourné qui sont complémentaires des surfaces supérieure et inférieure 55 et 56 de guidage.

Un bâti 61 de poulie folle est fixé aux galets 57, 58 et est supporté par ceux-ci, par exemple au moyen de
30 dispositifs classiques 62 et 63 à écrou et vis. Le bâti 61 de la poulie folle s'étend vers le haut et, dans une position proche de sa partie supérieure, supporte un palier 64 de poulie folle qui porte, en lui permettant de tourner, la poulie folle 50. On observera que la largeur maximale du
35 bâti 61 de la poulie folle est inférieure à la distance

comprise entre deux disques intérieurs 21, 22 à rainures de guidage entre lesquels le bâti 61 se trouve avec du jeu par rapport à chacun des disques intérieurs. On observera aussi que la largeur de la poulie folle 50, elle-même, est
5 inférieure à la longueur des tiges centrales 28 des éléments 18A de prise de la courroie (voir figure 3). Ces considérations dimensionnelles permettent à la poulie folle 50 de se déplacer très près des éléments 18A, 18B de prise de la courroie, comme cela peut être approprié pour des
10 rapports de transmission de couple très élevés ou très bas.

Pour obtenir un effet d'enroulement augmenté au maximum (et donc de transfert de couple maximal), il est souhaitable que l'axe 50X de la poulie folle 50 soit situé au-dessus (dans l'orientation montrée sur les figures 4 et
15 5) des axes 11X, 12X des ensembles à poulies 11, 12. La limitation pratique de la limite supérieure de cette position est celle dans laquelle un jeu de sécurité est maintenu entre la courroie 13 et cette même courroie à son passage dans la zone 65 au-dessus de la poulie folle.

L'incorporation de la poulie folle 50 dans la transmission à variation continue et à courroie plate, d'une manière permettant la course linéaire de cette poulie entre des positions proches des éléments 18A, 18B de prise de la courroie des ensembles à poulies menée 11 et menante-
25 12 augmente la capacité de transfert de couple, pour un glissement donné, de l'ordre de 30% à 40% pour le diamètre utile minimal de l'ensemble à poulie, en comparaison avec un agencement classique tel que montré sur la figure 2. Ceci permet de réduire notablement les dimensions globales
30 de la transmission à variation continue pour un couple admissible donné. De plus, le plus grand angle d'enroulement réduit aussi la traction maximale de la courroie demandée pour un couple spécifique. En outre, la longueur globale de la courroie est augmentée, ce qui accroît la
35 durée de vie de cette courroie.

On peut observer qu'une structure quelque peu plus simple peut utiliser un levier pouvant tourner sur un pivot situé à l'extérieur de l'enveloppe des poulies, sur une ligne passant à mi-distance entre les ensembles à poulies 11 et 12. Cependant, avec cet agencement, l'équilibre des forces sur la poulie folle est tel que la poulie folle est déplacée vers une position en contact avec le plus petit des deux ensembles à poulies. Ces effets peuvent être éliminés par l'utilisation de ressorts et d'éléments de retenue à frottement (tels qu'une rondelle à ressort sur la vis-pivot), mais la course linéaire (orientée à peu près perpendiculairement aux axes des ensembles à poulies 11, 12) du présent système à poulie folle est plus simple, se règle d'elle-même et n'est affectée par aucun des inconvénients d'une telle structure à bâti pivotant. Pour certaines configurations, il peut être préférable, en théorie, de choisir pour la course de l'ensemble à poulie folle une trajectoire autre que linéaire (telle qu'un arc de cercle) en donnant une courbure appropriée au rail 52. En pratique, la configuration linéaire est plus aisée à fabriquer et fonctionne de façon très satisfaisante.

Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées à la transmission décrite et représentée sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Transmission à variation continue, caractérisée en ce qu'elle comporte des premier et second ensembles à poulies (11, 12) comprenant chacun un arbre (14 ou 15), deux flasques (16, 17) de poulie, une série d'éléments (18) de prise de courroie comprenant chacun une tige centrale allongée (28) qui présente une surface d'entraînement conçue pour être prise par ladite courroie (13), une première zone d'appui (29) à une première extrémité de la tige centrale et une seconde zone d'appui (29) à la seconde extrémité de la tige centrale, chaque flasque de poulie comprenant deux disques à rainures de guidage, mobiles l'un par rapport à l'autre et s'étendant en juxtaposition l'un à côté de l'autre, un disque intérieur (21 ou 22) à rainures de guidage, faisant partie de chaque paire, présentant une première série de rainures (25 ou 26) de guidage s'étendant dans une première direction, un disque extérieur (19 ou 23) à rainures de guidage, faisant partie de chaque paire, présentant une seconde série de rainures (24 ou 27) de guidage s'étendant dans une seconde direction, les première et seconde séries de rainures de guidage, en forme de spirale, formant des intersections destinées à prendre et positionner les zones d'appui des éléments de prise de courroie, lesdites intersections constituant des emplacements permettant aux zones d'appui d'établir les positions radiales des éléments de prise de la courroie par rapport à l'arbre, des moyens reliant entre eux les disques intérieurs, à rainures de guidage, des flasques de poulie pour établir une structure de disques intérieurs à rainures de guidage qui tourne autour dudit arbre, des moyens reliant entre eux les disques extérieurs, à rainures de guidage, des flasques de poulie pour établir une structure de disques extérieurs à rainures de guidage qui tourne autour dudit arbre, des moyens accouplant au moins l'un desdits disques à rainures

de guidage à l'arbre pour qu'il tourne avec celui-ci, et des moyens permettant de régler la relation de phase entre les disques intérieurs à rainures de guidage et les disques extérieurs à rainures de guidage afin d'établir le diamètre utile de l'ensemble à poulie, la transmission comprenant en outre une courroie plate (13) d'entraînement accouplant les premier et second ensembles à poulies, et un système à poulie folle comprenant un rail (52) juxtaposé fixement et orienté à peu près transversalement aux axes (11X, 12X) des premier et second ensembles à poulies, un bâti (61) de poulie folle, des moyens (57, 58) par lesquels le bâti de poulie folle est supporté sur le rail afin qu'il puisse se déplacer le long du rail, une poulie folle (50), et des moyens (64) par lesquels la poulie folle est supportée par le bâti afin qu'elle puisse être placée entre les axes des premier et second ensembles à poulies, son axe (50X) étant parallèle à ces axes des ensembles à poulies.

2. Transmission à variation continue selon la revendication 1, caractérisée en ce que le rail est droit et orienté perpendiculairement aux axes des premier et second ensembles à poulies de manière que le trajet de la course du bâti de la poulie folle soit linéaire.

3. Transmission à variation continue selon la revendication 2, caractérisée en ce que le rail présente des surfaces supérieure et inférieure (55, 56) d'appui, et en ce que le bâti porte des galets supérieurs et inférieurs (57, 58) présentant des surfaces circonférentielles extérieures (59, 60) qui portent contre les surfaces d'appui du rail, les surfaces d'appui du rail et les surfaces circonférentielles des galets étant complémentaires et configurées de façon à empêcher le bâti de se déplacer parallèlement à l'axe de la poulie folle.

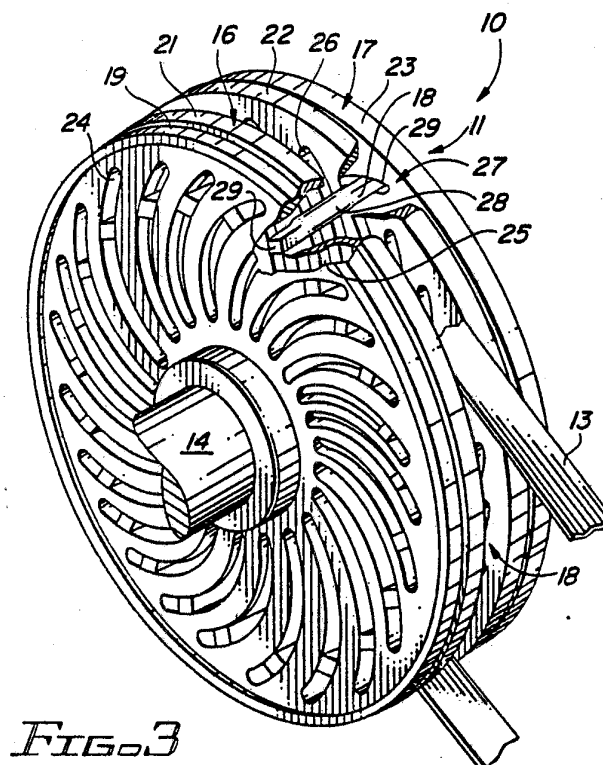
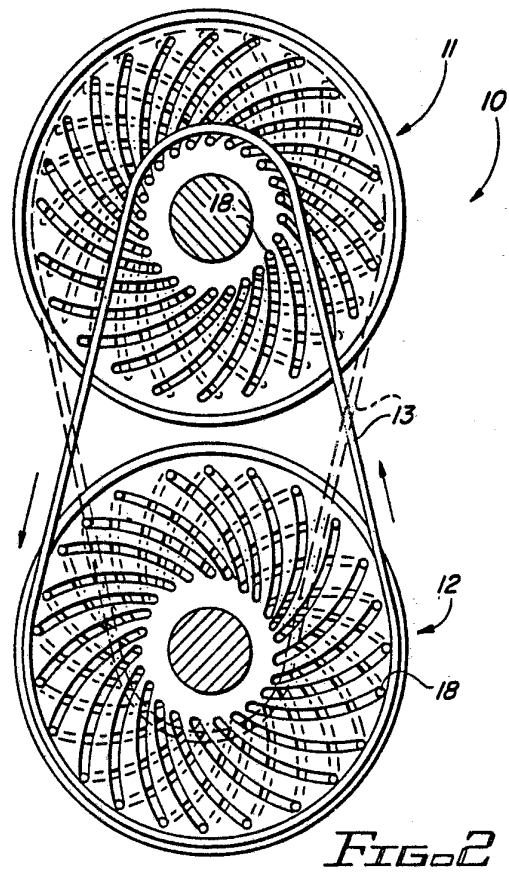
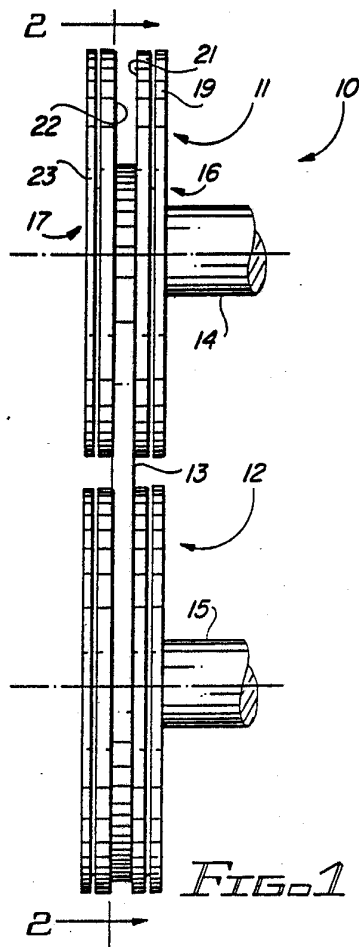
4. Transmission à variation continue selon la revendication 3, caractérisée en ce que les surfaces supérieure et inférieure d'appui présentent des configura-

tions en forme de V dirigées vers l'extérieur et les surfaces extérieures des galets supérieurs et inférieurs ont des configurations en V retourné, respectivement complémentaires des surfaces supérieure et inférieure d'appui.

5. Transmission à variation continue, caractérisée en ce qu'elle comporte des premier et second ensembles à poulies (11, 12) comprenant chacun un arbre (14 ou 15), deux flasques (16, 17) de poulie, une série d'éléments (18) de prise de courroie comprenant chacun une tige centrale allongée (28) qui présente une surface d'entraînement conçue pour être prise par ladite courroie (13), une première zone d'appui (29) à une première extrémité de la tige centrale et une seconde zone d'appui (29) à la seconde extrémité de la tige centrale, chaque flasque de poulie comprenant deux disques à rainures de guidage, mobiles l'un par rapport à l'autre et s'étendant en juxtaposition l'un à côté de l'autre, un disque intérieur (21 ou 22) de chaque paire présentant une première série de rainures (25 ou 26) de guidage s'étendant dans une première direction, un disque extérieur (19 ou 23) de chaque paire présentant une seconde série de rainures (24 ou 27) de guidage s'étendant dans une seconde direction, les première et seconde séries de rainures de guidage, en forme de spirale, formant des intersections destinées à prendre et positionner les zones d'appui des éléments de prise de la courroie, lesdites intersections déterminant des positions permettant aux zones d'appui d'établir les positions radiales des éléments de prise de la courroie par rapport à l'arbre, les premier et second ensembles à poulies comprenant chacun des moyens reliant entre eux les disques intérieurs, à rainures de guidage, des flasques de poulie pour établir une structure de disques intérieurs à rainures de guidage qui tourne autour de l'arbre, des moyens reliant entre eux les disques

extérieurs, à rainures de guidage, des flasques de poulie pour établir une structure de disques extérieurs à rainures de guidage qui tourne autour de l'arbre, des moyens accouplant au moins l'un des disques à rainures de guidage à l'arbre afin qu'il tourne avec celui-ci, et des moyens permettant de régler la relation de phase entre les disques intérieurs à rainures de guidage et les disques extérieurs à rainures de guidage pour établir le diamètre utile de l'ensemble à poulie, la transmission comprenant en outre une courroie plate (13) d'entraînement accouplant les premier et second ensembles à poulies, une poulie folle (50) disposée entre les axes respectifs (11X, 12X) des premier et second ensembles à poulies de manière que la courroie plate d'entraînement passe sur ladite poulie folle pour augmenter l'angle d'enroulement de la courroie autour de chacun des premier et second ensembles à poulies, et des moyens (52, 57, 58) destinés à déplacer la poulie folle dans une direction, par rapport à l'un des premier et second ensembles à poulies, telle que, lorsque le diamètre utile de cet ensemble à poulie diminue, la poulie folle se déplace vers cet ensemble à poulie et que, lorsque le diamètre utile de cet ensemble à poulie augmente, ladite poulie folle s'en éloigne.

6. Transmission à variation continue selon la revendication 5, caractérisée en ce que la trajectoire de la course de la poulie folle est linéaire.



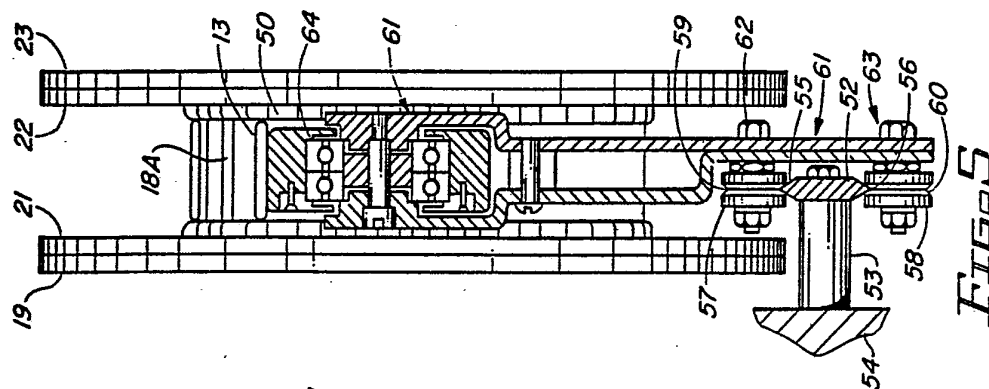


FIG. 5

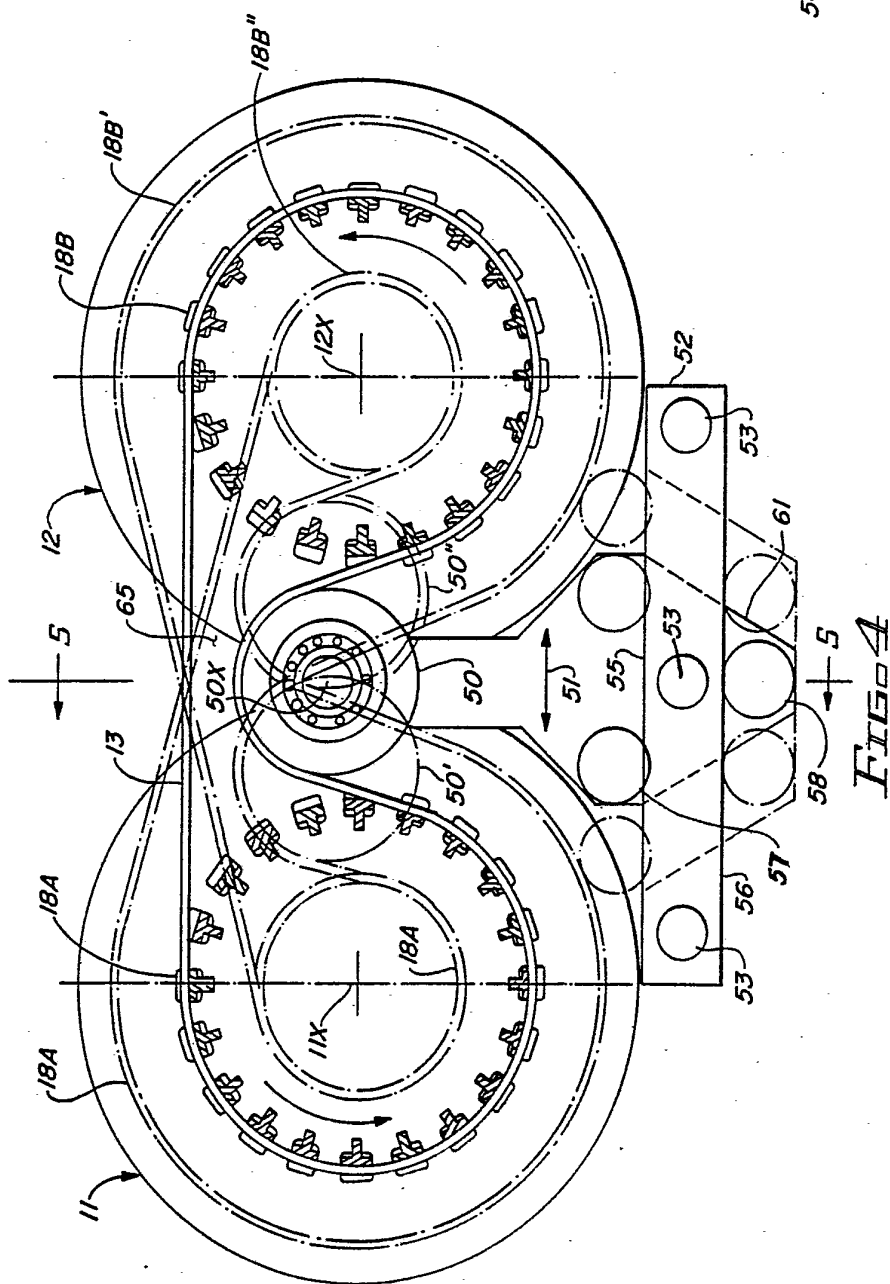


FIG. 4