

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

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

(21) N° d'enregistrement national : 95 07598

51 Int Cl⁶ : B 60 K 17/344

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 23.06.95.

(30) Priorité : 14.02.90 US 480101.

④ Date de la mise à disposition du public de la demande : 01.12.95 Bulletin 95/48.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés : Division demandée le 23.6.95 bénéficiant de la date de dépôt du 13.2.91 de la demande initiale no 91 01688 (art. 14 de la loi du 2.1.68 modifiée)

(71) **Demandeur(s) :** Société dite DANA CORPORATION
— US.

(72) Inventeur(s) : Reuter David C.

73) Titulaire(s) :

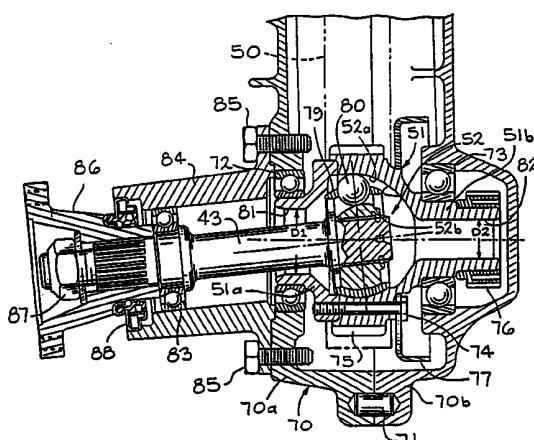
74 Mandataire : Cabinet Weinstein.

54 Boîte de vitesses intermédiaire pour véhicule à quatre roues motrices avec arbre de sortie avant en angle à joint homocinétique.

57 La présente invention concerne une boîte de vitesses intermédiaire comprenant un carter, un arbre d'entrée monté à rotation dans ce carter, un arbre de sortie monté à rotation dans le carter, les arbres d'entrée et de sortie étant parallèles, une chaîne pouvant relier en les entraînant l'arbre d'entrée et l'arbre de sortie.

Selon l'invention, un joint universel homocinétique du type à billes (52) est relié à l'un des arbres d'entrée (41) et de sortie (43).

L'invention trouve application dans le domaine de l'automobile.



La présente invention se rapporte généralement à une boîte de vitesses intermédiaire pour véhicule et, en particulier, à une boîte de vitesses intermédiaire pour quatre roues motrices qui comporte un arbre de sortie 5 avant en angle pour connexion à un arbre d'entrée d'un différentiel avant.

Des systèmes à quatre roues motrices pour des véhicules sont de plus en plus courants. Dans le passé, de tels systèmes comportaient typiquement une boîte de 10 vitesses intermédiaire reliée à la sortie d'une transmission du véhicule qui était pourvue d'un moyen de commande sélecteur pour la sélection par le conducteur, d'un mode de fonctionnement du véhicule avec deux roues motrices ou quatre roues motrices. Récemment, certains 15 véhicules ont été pourvus d'un système à quatre roues motrices "à plein temps". Dans ces systèmes que l'on connaît en tant que systèmes toutes roues motrices, les boîtes de vitesses intermédiaires sont généralement pourvues d'un différentiel entre essieux pour diviser le couple entre les différentiels avant et arrière du 20 véhicule. De même, afin d'empêcher un glissement excessif entre les roues avant et arrière, ces boîtes de vitesses intermédiaires comprennent typiquement un embrayage 25 sélectivement engageable qui sert à bloquer le différentiel entre essieux lors de la détection d'un décalage prédéterminé entre les arbres de sortie avant et arrière de la boîte de vitesses intermédiaire.

Dans certains véhicules, il peut être difficile de placer la boîte de vitesses intermédiaire de façon à permettre le transfert efficace du couple aux différentiels avant et arrière, tout en maintenant une hauteur libre suffisante du véhicule sur le sol. 30

La présente invention est dirigée vers une boîte de vitesses intermédiaire pour un véhicule où un arbre de sortie est en angle relativement à un arbre d'entrée au 35

moyen d'un joint universel homocinétique. En particulier,
le joint homocinétique est placé dans un pignon
d'entraînement supporté rotatif dans un carter de la boîte
de vitesses intermédiaire et est couplé à l'arbre d'entrée
5 par un moyen tel qu'une chaîne d'entraînement. Le pignon
définit une première ouverture cylindrique d'un premier
diamètre à une extrémité et une seconde ouverture
cylindrique d'un second diamètre à son extrémité opposée.
Un arbre de sortie est supporté rotatif dans le carter et
10 il a une extrémité qui s'étend dans le pignon et qui est
couplée au joint homocinétique. Selon la présente
invention, les première et seconde ouvertures ont des
diamètres différents de manière qu'une différence de
pression soit créée à travers les ouvertures du pignon
15 lorsque celui-ci tourne, pour ainsi forcer l'huile
contenue dans le carter de la boîte de vitesses
intermédiaire à passer à travers le pignon pour lubrifier
les composants du joint homocinétique.

Une caractéristique supplémentaire de la boîte de
vitesses intermédiaire concerne la façon spécifique dont
20 le pignon d'entraînement est supporté rotatif par le
carter de la boîte de vitesses intermédiaire. Plus
particulièrement, le pignon comporte un premier moyeu à
une extrémité qui est supporté rotatif dans le carter par
25 un premier moyen formant palier et un second moyeu à une
extrémité opposée qui est supporté rotatif par un second
moyen formant palier. Le premier moyen formant palier, à
travers lequel s'étend l'arbre de sortie, définit un
premier diamètre interne qui est plus grand que le
30 diamètre interne du second palier. Cela permet à la boîte
de vitesses intermédiaire de recevoir un arbre de sortie à
un plus grand déplacement angulaire.

Une autre caractéristique de la boîte de vitesses
intermédiaire se rapporte à la façon dont l'arbre de
35 sortie est supporté rotatif dans le carter de la boîte de

vitesses. En particulier, l'arbre de sortie est supporté rotatif à sa première extrémité uniquement par le joint homocinétique et est supporté rotatif à son extrémité opposée uniquement par un simple palier. Un tel agencement simplifié facilite la construction de la boîte de vitesses intermédiaire par élémination de la nécessité d'un palier intermédiaire entre le joint homocinétique et le simple palier.

La boîte de vitesses intermédiaire de la présente invention est de préférence utilisée comme boîte de vitesses intermédiaire pour quatre roues motrices où un moyen formant différentiel est prévu pour relier de façon motrice l'arbre d'entrée aux arbres de sortie avant et arrière et diviser le couple entre eux. Par ailleurs, des embrayages sont typiquement prévus pour bloquer sélectivement le différentiel afin d'empêcher le décalage entre les arbres de sortie avant et arrière. Tandis que l'arbre d'entrée et l'arbre de sortie sont alignés généralement en relation de ligne droite, l'arbre de sortie avant a un axe de rotation qui est orienté en relation non parallèle et sans intersection avec l'axe de rotation de l'arbre de sortie arrière de manière que l'axe de rotation de l'arbre de sortie avant et l'axe de rotation de l'arbre de sortie arrière coopèrent pour définir des lignes obliques. Le joint homocinétique de la présente invention est connecté entre le moyen formant différentiel et l'arbre de sortie avant.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative qui va suivre faite en référence aux dessins schématiques annexés donnés uniquement à titre d'exemple illustrant un mode de réalisation de l'invention, et dans lesquels :

35 - la figure 1 est une vue en plan d'un système à

quatre roues motrices qui utilise la boîte de vitesses intermédiaire de la présente invention pour permettre la connexion aux différentiels avant et arrière du véhicule ;

5 - la figure 2 est une vue en élévation de côté de la figure 1, illustrant la relation en angle entre les arbres d'entraînement à l'avant et à l'arrière ;

10 - la figure 3 est un schéma illustrant un exemple d'une boîte de vitesses intermédiaire permettant d'utiliser un arbre de sortie avant en angle avec joint homocinétique selon la présente invention ; et

15 - la figure 4 est une vue en coupe fragmentaire faite à travers la portion de l'assemblage de la boîte de vitesses intermédiaire illustrant la connexion par joint homocinétique avec l'arbre de sortie avant en angle.

En se référant d'abord aux figures 1 et 2, elles montrent un système à quatre roues motrices pour véhicule qui utilise la boîte de vitesses intermédiaire de la présente invention. Comme le montrent les figures 1 et 2, une boîte de vitesses intermédiaire 10 est fixée à l'arrière d'une unité de transmission 12 (montrée en tracé fantôme) qui, à son tour, est reliée à un train d'entraînement 14 (également montré en tracé fantôme). Comme on le décrira, la transmission 12 est pourvue d'un arbre de sortie qui est couplé à un arbre d'entrée de la boîte de vitesses intermédiaire 10. La boîte de vitesses intermédiaire 10 comporte un arbre de sortie arrière ou fourche 16 qui est relié à l'extrémité avant d'un arbre d'entraînement arrière 18 au moyen d'un accouplement à joint universel conventionnel 20. L'extrémité arrière de l'arbre d'entraînement 18 est couplée à un arbre d'entrée ou fourche 22 d'un différentiel arrière 24 par un accouplement à joint universel 26. Le différentiel arrière 24 est adapté à diviser le couple de l'arbre d'entraînement 18 entre les roues arrière 28.

35 La boîte de vitesses intermédiaire 10 est pourvue

d'un arbre de sortie avant ou fourche 30 qui est connecté à l'extrémité arrière d'un arbre d' entraînement avant 32 au moyen d'un accouplement à joint universel 34. L'arbre d' entraînement avant 32 a une extrémité avant qui est
5 connectée à un arbre d' entrée ou fourche 36 d'un différentiel avant 38 au moyen d'un accouplement à joint universel 39 et est adapté à diviser le couple reçu de l'arbre d' entraînement 32 entre les roues avant 37 du véhicule.

10 Comme le montrent les figures 1 et 2, l'arbre d' entraînement arrière 18 est adapté à tourner autour d'un axe R, tandis que l'arbre d' entraînement avant 32 est adapté à tourner autour d'un axe F. Dans le mode de réalisation préféré de l'invention illustré aux figures 1
15 et 2, l'arbre d' entraînement arrière 18 est en angle vers le bas à partir de la boîte de vitesses intermédiaire 10 au différentiel arrière 24 tandis que l'arbre d' entraînement avant 32 est en angle vers le bas à partir de la boîte de vitesses intermédiaire 10 au différentiel avant 38. De préférence, l'arbre de sortie arrière 16 de la boîte de vitesses intermédiaire 10, l'arbre
20 d' entraînement arrière 18 et l'arbre d' entrée 22 au différentiel 24 sont tous sensiblement en ligne droite le long de l'axe R. De même, de préférence, l'arbre de sortie avant 30 de la boîte de vitesses intermédiaire 10, l'arbre d' entraînement avant 32 et l'arbre d' entrée 36 au différentiel 33 sont également en relation sensiblement en ligne droite le long de l'axe avant F. Cependant, dans certaines applications de véhicule, il peut ne pas être
25 possible d'obtenir les relations en ligne droite à l'avant ou à l'arrière ou les deux. Dans ces cas, des agencements additionnels d' entraînement peuvent être utilisés, comme cela est mieux décrit dans le brevet US N° 4 860 612.

30 Par ailleurs, dans le mode de réalisation préféré, les axes R et F sont placés dans des plans parallèles
35

espacés et verticalement orientés. Afin d'obtenir cet agencement, l'arbre de sortie avant 30 doit être latéralement espacé de et en angle relativement à l'arbre de sortie arrière 16, comme le montre la figure 2, de façon que l'axe de l'arbre de sortie avant 30 soit non parallèle et ne coupe pas l'axe de l'arbre de sortie arrière 16 pour ainsi définir des lignes obliques. Comme on le décrira, la connexion angulaire est accomplie au moyen d'un joint universel homocinétique.

En se référant maintenant à la figure 3, elle montre un schéma des composants à l'intérieur de la boîte de vitesses intermédiaire 10, permettant l'incorporation de l'agencement de l'arbre de sortie en angle selon l'invention. La figure 3 montre également certaines connexions électriques vers une commande électronique qui est représentée à la figure 3 sous la forme d'un bloc 40. Comme le montre la figure 3, la boîte de vitesses intermédiaire 10 comporte un arbre d'entrée 41 qui est couplé à l'arbre de sortie de la transmission 11 du véhicule (que l'on peut voir aux figures 1 et 2). La boîte de vitesses intermédiaire 10 comprend également un arbre de sortie arrière 42 pouvant être connecté à l'arbre d'entraînement arrière 18 et un arbre de sortie avant 43 pour connexion à l'arbre d'entraînement avant 32. La boîte de vitesses intermédiaire emploie un différentiel à engrenages planétaires entre essieux, qui est généralement indiqué par le chiffre de référence 64, pour diviser le couple entre l'arbre de sortie arrière 42 et l'arbre de sortie avant 43. De même, un embrayage électromagnétique à friction, généralement représenté par le chiffre de référence 44, est prévu pour bloquer sélectivement le différentiel à engrenages planétaires et empêcher tout décalage ou glissement entre les arbres de sortie avant et arrière.

En particulier, l'arbre d'entrée 41 est fixé à un

porte-satellites 45 qui porte un certain nombre de satellites 46 circonférentiellement espacés et individuellement rotatifs. Un manchon 47 est monté rotatif autour de l'arbre d'entrée 41 et il a une extrémité qui 5 porte un pignon soleil 48 et son extrémité opposée porte un pignon d'entraînement 49. Le pignon d'entraînement est relié pour l'entraînement d'une chaîne 50 qui, à son tour, entraîne un second pignon d'entraînement 51 supporté rotatif dans le carter de la boîte de vitesses 10 intermédiaire. Comme on le décrira en plus de détail ci-après, un joint universel homocinétique 52 est placé dans le pignon 51 et il est connecté pour entraîner l'arbre de sortie avant en angle 43. Une couronne 54 du différentiel 6^e est fixée à l'arbre de sortie arrière 42.

15 L'assemblage de l'embrayage électromagnétique 44 comporte un premier groupe de disques 55 d'embrayage qui sont fixés pour une rotation avec la couronne 54 et un second groupe de disques 56 d'embrayage qui sont fixés au manchon 47 pour une rotation avec le pignon soleil 48. Une bobine annulaire d'embrayage 57 est placée adjacente aux disques 55 et 56 et elle est adaptée à recevoir un signal d'embrayage sur une ligne 58, de la commande électronique 40. L'embrayage électromagnétique 44 a une construction dans laquelle, lorsqu'un signal d'embrayage est produit 20 pour exciter la bobine 57, le champ magnétique produit par la bobine excitée 57 exerce une force magnétique pour solliciter les disques 55 et 56 en engagement de friction l'un avec l'autre afin d'empêcher une rotation relative entre eux, pour ainsi bloquer le pignon soleil 48 et la couronne 54 ensemble. Cela empêche tout glissement relatif 25 entre les arbres de sortie avant et arrière.

30 La vitesse de l'arbre de sortie avant 43 est surveillée par un capteur de vitesse 59 qui peut être placé adjacent au pourtour des dents d'une roue dentée montée pour une rotation avec le pignon d'entraînement. Le 35

capteur de vitesse 59 applique un signal de vitesse de l'arbre de sortie avant à la commande électronique 40. De même, la vitesse de l'arbre de sortie arrière 42 est surveillée par un capteur de vitesse 62 qui peut être placé adjacent au pourtour de la couronne 54 et qui peut être adapté à détecter un certain nombre de dents externes circonférentiellement espacées qui sont prévues sur le pourtour de la couronne. Le capteur de vitesse 52 applique un signal de vitesse de l'arbre de sortie arrière à la commande électronique 40.

Comme on l'a précédemment mentionné, le différentiel 64 est prévu pour diviser le couple entre l'arbre de sortie arrière 42 et l'arbre de sortie avant 43. Normalement, la bobine 57 n'est pas excitée, donc un glissement prédéterminé peut se produire entre les arbres de sortie avant et arrière pour tenir compte de vitesses légèrement différentes des roues avant et arrière qui se produisent pendant une condition de traction normale, par exemple lorsque le véhicule tourne. Cependant, comme cela est décrit en plus de détail dans la demande de brevet US n° 137 394, lorsqu'un glissement entre les roues avant et arrière dépasse une quantité prédéterminée, la commande électronique 40 produit un signal d'embrayage qui force le différentiel à engrenages planétaires à bloquer et à produire une connexion directe d'entrainement entre l'arbre d'entrée 41 et les arbres de sortie avant et arrière 42 et 43. En particulier, quand la bobine 57 est excitée, la couronne 54 est bloquée relativement au pignon soleil 48 pour empêcher une rotation relative entre eux. Quand la couronne 54 est bloquée relativement au pignon soleil 48, les satellites 46 ne peuvent tourner autour de leur arbre associé, ce qui empêche la rotation du porte-satellites 45 relativement à la couronne 54 ou au pignon soleil 48.

Il faut noter que la boîte de vitesses

intermédiaire illustrée à la figure 3 n'est qu'un exemple d'une boîte de vitesses qui peut utiliser l'agencement de l'arbre de sortie en angle de la présente invention et que d'autres boîtes de vitesses peuvent également contenir la présente invention.

En se référant à la figure 4, la construction spécifique de l'agencement de l'arbre en angle de la présente invention sera décrite. En particulier, la boîte de vitesses intermédiaire 10 comprend un carter externe divisé 70 consistant en une section avant 70a et une section arrière 70b qui sont fixées l'une à l'autre par un certain nombre de boulons (non représentés) et de broches de localisation comme une broche de localisation 71. La chaîne d'entraînement 50 montrée à la figure 2 est représentée en tracé fantôme sur la figure 4. La chaîne 50 est adaptée à entraîner le pignon 51 qui est supporté rotatif dans la boîte de vitesses intermédiaire par deux ensembles formant paliers 72 et 73. Sur la figure 4, le pignon 51 est illustré comme une structure en deux morceaux et il comporte une section de moyeu avant 51a fixée à une section de moyeu arrière 51b au moyen d'un certain nombre de boulons 74 (dont un seul est montré à la figure 4). Alternativement, les sections 51a et 51b peuvent être fixées l'une à l'autre en les soudant. La section de moyeu arrière 51b du pignon 51 est pourvue d'un certain nombre de dents externes 75 pour un engagement de la chaîne associée d'entraînement 50. Il faut noter que, en alternative à la chaîne 50, le pignon 51 pourrait être mené par un train d'engrenages, auquel cas les dents 75 du pignon seraient des dents d'engrenage.

Le pignon d'entraînement comprend une portion en extension arrière 51c sur laquelle est monté un engrenage 76 de reprise. L'engrenage 76 coopère avec le capteur de vitesse avant 59 (non montré à la figure 4) pour produire le signal de vitesses avant. De même, une roue phonique 77

en forme de coupe est fixée au pignon d'entraînement 51 au moyen des boulons 74.

Comme on l'a précédemment mentionné, l'agencement d'entraînement de la présente invention comporte un joint universel homocinétique dans le pignon 51. Comme le montre la figure 4, le joint homocinétique comporte une voie externe 52a formée intégralement dans une section creuse du pignon d'entraînement et une voie interne pivotante fixée (par une connexion cannelée) au lit interne de l'arbre de sortie avant 43 qui s'étend dans le pignon.

Un certain nombre de billes circonférentiellement espacées 80 de transmission du couple sont reçues dans des gorges coopérantes qui sont formées dans les voies interne et externe et elles y sont retenues au moyen d'une cage 79.

Selon la présente invention, le diamètre d'une ouverture cylindrique interne 81 dans la section de moyeu avant 51a est égal à D1, lequel est différent du diamètre D2 d'une ouverture cylindrique interne 82 dans la section de moyeu arrière 51b. Sur la figure 4, le diamètre D1 est plus grand que le diamètre D2. Ainsi, quand le pignon 51 tourne, une différence de pression se développe à travers les ouvertures, forçant ainsi l'huile dans le carter à traverser le pignon pour lubrifier les composants du joint homocinétique. De plus, comme le montre la figure 4, l'assemblage du palier avant 72 est pourvu d'un diamètre interne plus grand que l'assemblage du palier arrière 73. Cela permet au pignon 51 d'être construit avec une plus grande ouverture cylindrique avant 81 pour recevoir un arbre de sortie avant orienté à un plus grand déplacement angulaire.

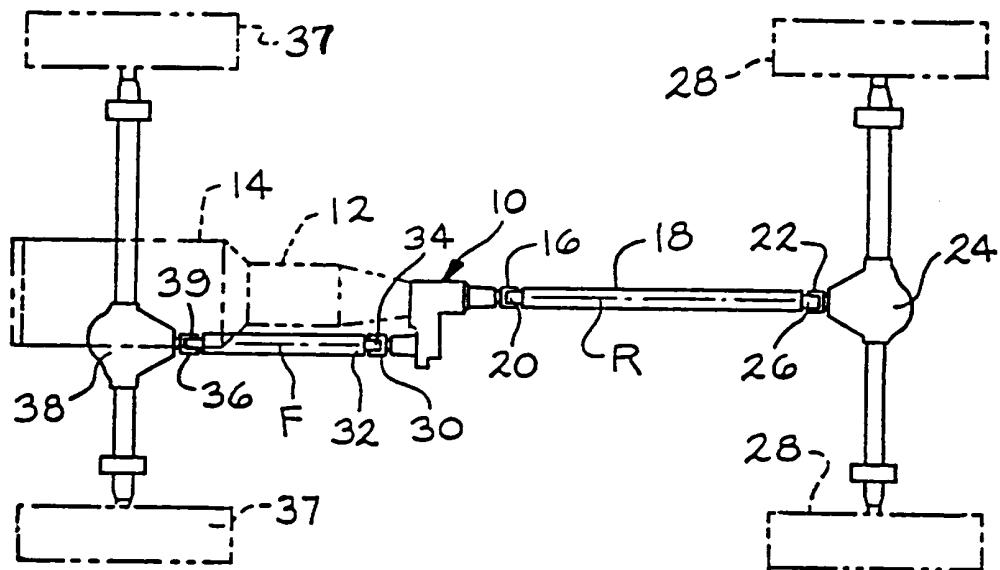
L'extrémité avant de l'arbre de sortie avant 43 est supportée rotative par un assemblage formant palier 83 dans un capuchon extrême 84 qui est fixé à la section avant de la boîte de vitesses intermédiaire au moyen d'un

certain nombre de boulons. Si on le souhaite, le capuchon extrême 84 peut être échangé par un autre capuchon extrême pour permettre à la boîte de vitesses de recevoir un arbre de sortie avant orienté à un déplacement angulaire différent. Alternative, si on le souhaite, le capuchon extrême 84 peut faire corps avec la section avant 70a de la boîte de vitesses intermédiaire. L'extrémité avant de l'arbre de sortie avant 43 est fixée à un organe de connexion 86 par une connexion cannelée et un écrou 87 qui est vissé sur la portion extrême avant de l'arbre de sortie avant. Un assemblage d'un joint 88 est monté dans l'extrémité avant du capuchon extrême 84 et il est en engagement étanche avec une surface cylindrique externe de l'organe de connexion 86.

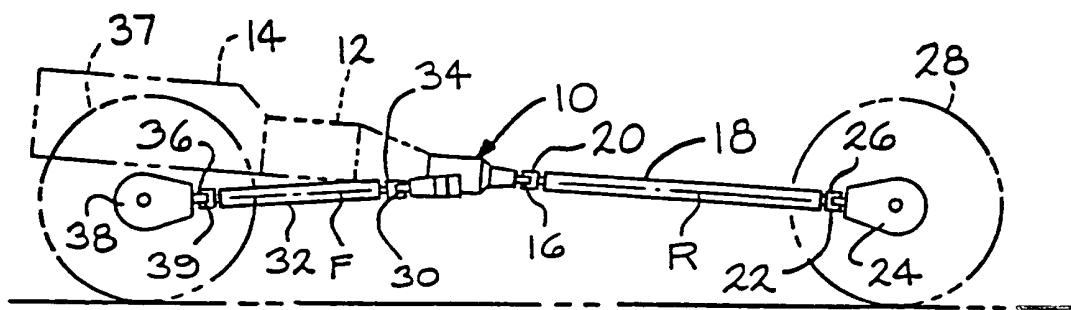
On notera que l'arbre de sortie avant 43 est supporté à son extrémité avant uniquement par l'assemblage du palier 83 et à son extrémité arrière uniquement par le joint homocinétique 52 et qu'il n'y a aucun palier intermédiaire de support entre ces deux points. Une telle construction simplifie la fabrication et l'assemblage de l'arbre de sortie et élimine la nécessité d'un alignement précis d'un palier intermédiaire le long de l'arbre.

REVENDICATION

1. Boîte de vitesses intermédiaire (10) comprenant un carter (70), un arbre d'entrée (41) monté en rotation à l'intérieur dudit carter (70), un arbre de sortie (43) monté à rotation à l'intérieur dudit carter (70), l'arbre d'entrée et l'arbre de sortie étant parallèles l'un à l'autre, une chaîne (50) pouvant relier en les entraînant l'arbre d'entrée et l'arbre de sortie, caractérisée en ce qu'un joint universel homocinétique du type à billes (52) est relié à l'un desdits arbres d'entrée (41) et de sortie (43).
10 2. Boîte de vitesses intermédiaire selon la revendication 1, caractérisée en ce que la voie externe du joint universel homocinétique du type à billes (52) est formée sur l'arbre d'entrée (41) précité ou l'arbre de sortie (43) précité.
15 3. Boîte de vitesses intermédiaire selon la revendication 2, caractérisée en ce que la voie interne du joint universel homocinétique du type à billes (52) est sur l'extrémité d'un troisième arbre et n'est pas parallèle au premier et second arbres précités (41, 43).



— FIG. 1



— FIG. 2

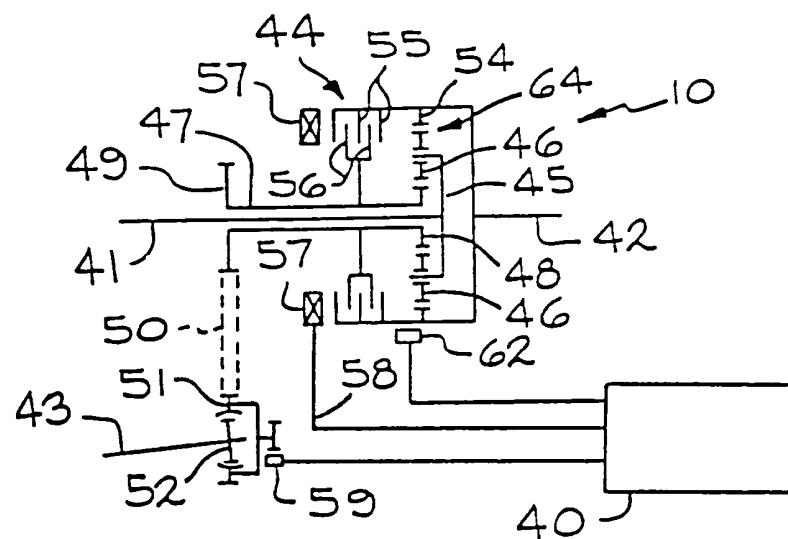


FIG. 3

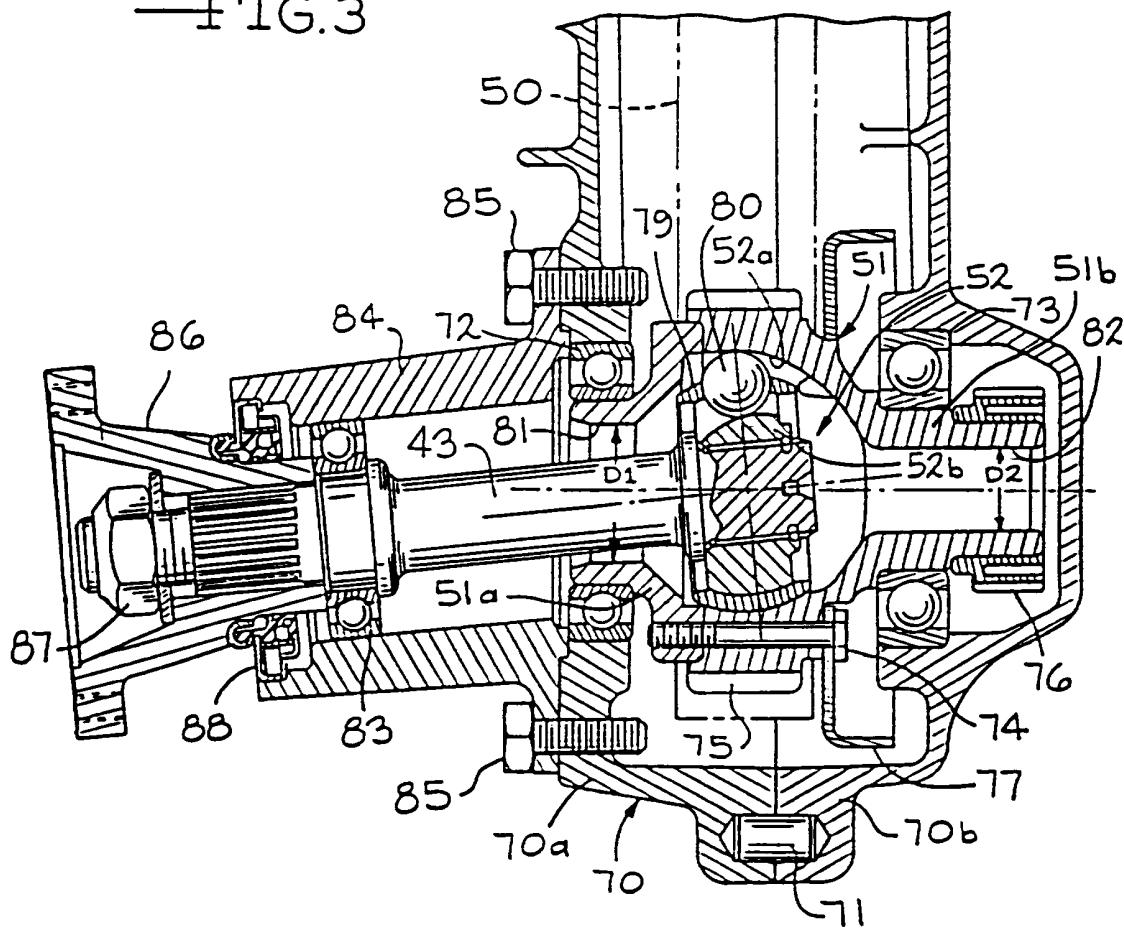


FIG. 4

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

| Documents considérés comme pertinents | | | |
|--|--|--|--|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | Revendications concernées de la demande examinée | Domaines techniques recherchés (INT CL ⁶) |
| Y | DE - A - 1 580058 (KLOCKNER-HUMBOLOT-DEUTZ) * le document en entier * | 1 | |
| Y | US - A - 3 656573 (R. HALBERG) * abrégé; figure 2 * colonne 3, ligne 27-30 | 1 | |
| A | FR - A - 2 619767 (DANA CORP.) | | B 60 K |
| Date : 12 Septembre 1995 | | Examinateur : J. NONGLATON | |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire | | T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date ou qu'à une date postérieure D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant | |