(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** **3 084 126**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **18 56710**

(51) Int Cl[8] : ***F 16 H 37/06*** *(2018.01)*

(12) BREVET D'INVENTION B1

(54) SYSTEME DE TRANSMISSION POUR ENGIN ELECTRIQUE ROULANT COMPRENANT DEUX BOITIERS FERMES PAR UNE MEME PLAQUE ET UN MECANISME DE TRANSMISSION FORMANT PONT ENTRE CES DERNIERS.

(22) **Date de dépôt :** 19.07.18.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 24.01.20 Bulletin 20/04.

(45) **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention :** 17.07.20 Bulletin 20/29.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

◯ **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *FRANCE REDUCTEURS* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** BRAY SEBASTIEN et LANOUE FRANCOIS.

(73) **Titulaire(s) :** FRANCE REDUCTEURS.

(74) **Mandataire(s) :** IPSILON.

FR 3 084 126 - B1

SYSTEME DE TRANSMISSION AMELIORE

La présente invention est relative à un système de transmission pour engin électrique roulant.

On connait des systèmes de transmission pour engin électrique roulant qui transmettent un couple mécanique à un arbre de sortie relié à une ou plusieurs roues de l'engin à partir d'un moteur électrique.

Lorsque l'engin est un véhicule léger, par exemple à deux ou trois roues, le poids du moteur et le poids de la batterie sont des contraintes auxquelles le concepteur doit faire face.

Pour réduire le poids du moteur, les concepteurs ont tendance à choisir un petit moteur qui est donc plus léger.

Toutefois, un tel moteur tourne à de plus grandes vitesses de rotation qu'un moteur plus volumineux.

Il est donc nécessaire de réduire la vitesse de rotation entre l'arbre de sortie du moteur et le ou les arbres de sortie reliés aux roues de l'engin et donc de concevoir un système de transmission adapté.

Pour certains types d'engins électriques roulants légers il est même souhaitable de chercher à réduire davantage leur poids.

Il serait donc particulièrement intéressant de concevoir une nouvelle architecture de système de transmission pour engin électrique roulant à poids réduit.

La présente invention a ainsi pour objet un système de transmission pour engin électrique roulant, caractérisé en ce qu'il comprend :

- deux corps de boitier qui sont fermés chacun par une même plaque de manière à définir un premier et un deuxième boitier,

le premier boitier renfermant un variateur de vitesse s'étendant entre deux arbres logés au moins partiellement à l'intérieur du boitier et formant, pour l'un, un arbre d'entrée qui est apte à être entrainé en rotation par un moteur électrique et, pour l'autre, un arbre de sortie,

le deuxième boitier renfermant un système de réduction de vitesse entre un arbre d'entrée et au moins un arbre de sortie tel qu'un arbre d'entrainement de roue de l'engin,

-un mécanisme de transmission à courroie ou à chaîne formant pont entre l'arbre de sortie du premier boitier et l'arbre d'entrée du deuxième boitier.

Cette nouvelle configuration permet de limiter le poids embarqué dans la mesure où une même plaque est utilisée pour fermer deux corps de boitier.

De plus, l'agencement du mécanisme de transmission à courroie ou à chaîne entre le premier boitier et le deuxième boitier permet de limiter la taille et donc le poids de la courroie ou de la chaîne par rapport à un positionnement du même mécanisme après le deuxième boitier suivant l'ordre cinématique de la transmission.

L'engin électrique roulant peut être un véhicule électrique, un engin à conducteur marchant.

Selon d'autres caractéristiques possibles :

-le mécanisme de transmission à courroie ou à chaîne est à l'extérieur des deux boitiers ;

-les deux boitiers s'étendent d'un même côté de la plaque ;

-le mécanisme de transmission à courroie ou à chaîne s'étend du côté opposé de la plaque ;

-la plaque est destinée à être montée sur un châssis de l'engin ;

-la plaque est destinée à être montée sur un châssis de l'engin par l'intermédiaire d'organes de montage amortisseurs de vibrations et de chocs ;

-la plaque est réalisée dans un matériau plus rigide que le matériau constitutif des corps de boitier ;

-la plaque est un dissipateur thermique ;

-le mécanisme de transmission est configuré pour assurer une réduction de vitesse ;

-le mécanisme de transmission comprend :

un premier pignon qui est porté par l'arbre de sortie du premier boitier et monté solidaire en rotation dudit arbre,

un deuxième pignon mené porté par l'arbre d'entrée du deuxième boitier et monté solidaire en rotation dudit arbre,

une courroie synchrone enroulée autour des premier et deuxième pignons ;

-le variateur de vitesse est un variateur de vitesse à courroie comprenant une poulie motrice montée sur l'arbre d'entrée du premier boitier, une poulie réceptrice montée sur l'arbre de sortie dudit premier boitier et une courroie s'enroulant autour desdites poulies, chacune desdites poulies étant une poulie à flasques dont au moins un flasque est apte à se déplacer dans le sens d'un rapprochement ou d'un écartement par rapport à l'autre flasque ;

-le système comprend un système de commande en déplacement d'un des flasques d'une des deux poulies ;

-le système de commande d'un des flasques de la poulie réceptrice comprend un servomoteur comportant un arbre moteur qui coopère mécaniquement avec un organe de commande d'entrainement en déplacement axial du flasque commandé de la poulie réceptrice ;

-le système de réduction de vitesse du deuxième boitier comprend un pignon d'entrée porté par l'arbre d'entrée dudit deuxième boitier et qui s'engrène dans un rapport de réduction avec une couronne dentée montée sur l'arbre de sortie dudit deuxième boitier, le système de réduction de vitesse comprenant en outre une roue libre disposée entre le pignon d'entrée et l'arbre d'entré ;.

-l'arbre de sortie du deuxième boitier est formé de deux demi-arbres, le système de réduction de vitesse du deuxième boitier comprenant un différentiel dont la couronne dentée fait partie et loge intérieurement des satellites en prise avec des planétaires qui sont solidaires en rotation des deux demi-arbres de sortie.

L'invention a également pour objet un engin électrique roulant comprenant un système de transmission tel que brièvement mentionné ci-dessus.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

-la figure 1 est une vue schématique générale en coupe transversale d'un système de transmission selon un mode de réalisation de l'invention ;

-les figures 2 et 3 sont des vues en perspective montrant l'architecture générale dans l'espace du système de transmission de la figure 1 respectivement en vue de face et en vue arrière ;

-la figure 4 est une vue éclatée des principaux composants du système de transmission des figures 1 à 3.

Comme représenté de manière schématique à la figure 1 et désigné par la référence générale notée 10, un système de transmission pour engin électrique roulant comprend plusieurs composants, à savoir deux corps de boîtier ou carters 12 et 14 qui sont fermés chacun par une même plaque 16

formant support, définissant ainsi un premier boîtier appelé boîtier variateur de vitesse 12 et un deuxième boîtier appelé boîtier de réduction de vitesse 14.

Les deux boîtiers sont reliés l'un à l'autre par un mécanisme de transmission 18 qui, de manière générale, est un mécanisme à courroie ou à chaîne et, dans le présent mode de réalisation, est un mécanisme à courroie, de préférence à courroie synchrone.

L'engin électrique roulant 30 partiellement représenté sur la figure 1 comprend, d'une part, le système de transmission 10 dont fait partie un moteur électrique 20 (par exemple un moteur de traction) et, d'autre part, deux roues 22 et 24 portées chacune par un arbre 26, 28. Chaque arbre est appelé arbre d'entraînement d'une roue de l'engin. Les deux arbres 26 28 peuvent être également qualifiés de demi-arbres. L'engin comprend également une batterie d'alimentation du moteur non représentée.

Le système de transmission 10 assure la transmission d'un mouvement de rotation imposé par le moteur électrique 20 aux roues 22 et 24 de l'engin 30.

On notera que le moteur électrique 20 est généralement petit et léger, ce qui se traduit par des vitesses de rotation élevées au niveau de l'arbre moteur 34. En pratique, un tel moteur peut être caractérisé par un ratio vitesse/couple supérieur à 1000 tours par minutes/Nm. Le système de transmission qui va être décrit ci-après permet notamment de réduire cette vitesse avant d'entraîner les roues de l'engin.

Le boîtier variateur de vitesse 12 renferme un variateur de vitesse, par exemple à courroie, 32 qui s'étend entre deux arbres 34 et 36 logés au moins partiellement à l'intérieur du boîtier. L'arbre 34 est un arbre d'entrée du boîtier qui est relié au moteur électrique 20 et qui est donc apte à être entraîné en rotation par le moteur. L'arbre 36 est un arbre de sortie du boîtier qui est relié au mécanisme de transmission 18. L'arbre 36 est monté sur le fond du boîtier 12 par une de ses deux extrémités opposées de manière à assurer un guidage en rotation.

Le variateur de vitesse à courroie 32 comprend plus particulièrement une poulie motrice ou menante 38 montée sur l'arbre d'entrée 34, une poulie réceptrice ou menée 40 montée sur l'arbre de sortie 36 et une courroie 42 illustrée en pointillés sur la figure 1 et qui s'enroule autour des deux poulies.

Chacune des poulies 38, 40 est une poulie à flasques qui comporte au moins un flasque mobile (ici un seul flasque par poulie est mobile) apte à se rapprocher de l'autre flasque ou à s'en éloigner.

Dans le présent mode de réalisation, le système de transmission 10 comprend un système de commande 44 d'un des flasques d'une des deux poulies, l'autre flasque mobile de l'autre poulie n'étant pas commandée. Ce système de commande 44 peut être actionné à partir d'une action manuelle de l'utilisateur de l'engin, par exemple, par l'intermédiaire d'un levier, d'une pédale… dont le mouvement active une électronique qui agit sur le système 44, notamment tel que décrit plus loin. Alternativement, le pilotage du déplacement du flasque peut être réalisé uniquement de façon mécanique à partir d'une action manuelle de l'utilisateur sur un câble, un levier…

Plus particulièrement, la poulie motrice 38 accouplée au moteur électrique comprend un flasque fixe 38a solidaire de l'arbre d'entrée 34 et un flasque mobile 38b qui est lié à un système de tension de courroie connu réalisé ici, par exemple, sous la forme d'un ressort 38c exerçant une force axiale sur ledit flasque 38b.

La poulie réceptrice 40 comprend, quant à elle, un flasque fixe 40a solidaire de l'arbre de sortie 36 et un flasque mobile 40b assujetti au système de commande 44 qui pilote le déplacement dudit flasque 40b. Alternativement, la commande de pilotage est exercée sur un flasque mobile de l'autre poulie. On notera que la poulie réceptrice est pilotable en ouverture et en fermeture.

Le système de commande 44 comprend dans ce mode de réalisation un servomoteur électrique 46 comportant un arbre moteur 48 qui coopère mécaniquement avec un organe de commande d'entraînement en déplacement du flasque 40b. Plus particulièrement, l'arbre moteur 48 porte, à son extrémité

opposée 48a, un pignon 50 qui coopère par engrènement avec la partie dentée externe d'un écrou 52 monté autour d'une pièce 54 formant vis dans sa partie externe qui coopère avec l'écrou. L'écrou 52 est par ailleurs monté sur le flasque mobile 40b par l'intermédiaire par exemple d'un roulement à billes 56.

On notera que d'autres mécanismes de transmission d'un mouvement axial du flasque 40b peuvent être envisagés. À titre d'exemple, un mécanisme utilisant une vis sans fin peut être utilisé directement en sortie du servomoteur 46 pour provoquer le déplacement axial de l'écrou 52.

Le mécanisme de transmission 18 comprend plus particulièrement une courroie 60 enroulée, d'une part, autour d'un premier pignon 62 porté par l'arbre de sortie 36 du boîtier 12 (le pignon 62 est monté sur l'extrémité de l'arbre qui est opposée à celle montée sur le fond du boîtier 12) et monté solidaire en rotation dudit arbre et, d'autre part, autour d'un deuxième pignon mené 64 porté par un arbre d'entrée 66 du deuxième boîtier 14 et monté solidaire en rotation dudit arbre.

La courroie 60 forme ainsi un pont entre l'arbre de sortie 36 du premier boîtier 12 et l'arbre d'entrée 66 parallèle du deuxième boîtier 14.

La courroie 60 est par exemple une courroie synchrone qui permet d'assurer une transmission de mouvement sans glissement. Dans ce mode de réalisation le mécanisme de transmission 18 est configuré pour assurer une réduction de vitesse entre les deux arbres. Cette réduction de vitesse est par exemple mise en œuvre grâce au rapport entre les diamètres du petit pignon 62 et du grand pignon 64.

L'agencement du mécanisme de transmission 18 entre les deux boîtiers plutôt qu'en aval du deuxième boîtier 14 permet d'intervenir, à cet étage de la transmission, sur des vitesses de rotation élevées et des couples faibles. Malgré une vitesse de rotation élevée, l'utilisation d'une courroie dans le mécanisme 18 permet de maitriser le bruit. Un couple faible permet, quant à lui, d'utiliser une section de courroie relativement fine (poids limité). Ainsi, le deuxième boitier 14 intervient sur des vitesses de rotations plus faibles et des couples plus élevés

qu'à l'étage de transmission précédent. De ce fait, l'utilisation de pignons dans le système de réduction de vitesse du deuxième boitier 14 qui va être décrit permet d'être relativement silencieux (vitesse faible) et est adapté à transmettre un couple élevé dans un encombrement réduit.

Le deuxième boîtier 14 (réduction de vitesse) comprend plus particulièrement l'arbre d'entrée 66 déjà décrit et un système de réduction de vitesse 68 entre cet arbre et les deux arbres de sortie 26 et 28 reliés respectivement aux roues 22 et 24. L'arbre 66 est monté sur le fond du boîtier 14 par une de ses deux extrémités opposées de manière à assurer un guidage en rotation. L'extrémité opposée de l'arbre 68 est celle sur laquelle le pignon 64 est monté.

Le système de réduction de vitesse 68 comprend un pignon d'entrée 70 qui est porté par l'arbre d'entrée 66 et une couronne dentée 72 de plus grand diamètre que le pignon et montée sur les arbres de sortie 26 et 28, le pignon s'engrenant avec la couronne dentée dans un rapport de réduction.

Le système de réduction de vitesse comprenant en outre une roue libre 74 montée entre le pignon 70 et l'arbre 66 et qui permet de couper le moteur électrique lorsque l'engin est en phase de décélération ou en descente.

Dans le présent mode de réalisation, le système de réduction de vitesse 68 peut comporter également un différentiel 76 connu en soi, incluant la couronne dentée 72 et des satellites 76a et 76b logés à l'intérieur de la couronne et qui sont en prise avec des planétaires 76c et 76d solidaires en rotation des deux arbres de sortie respectifs 26 et 28. Les satellites sont montés libres en rotation sur leurs axes.

Ce différentiel permet de transmettre la puissance du moteur à chacune des roues motrices à des vitesses différentes.

Dans un autre mode de réalisation non représenté où l'arbre de sortie relié aux roues est unique, le différentiel n'est pas présent.

Les deux boîtiers 12 et 14 ainsi que le mécanisme de transmission 18 sont tous montés sur la plaque 16 formant support commun qui est elle-même montée sur un châssis 80 de l'engin. Ce support commun qui assure la fonction de fermeture des corps de boîtier 12 et 14 permettent ainsi de diminuer le nombre de pièces du système de transmission et donc d'en réduire le poids. Le montage sur le châssis est par exemple réalisé par l'intermédiaire d'organes de montage amortisseurs de vibrations et de chocs 82.

On notera que le moteur 20 est également monté sur la plaque 16, de même que le servomoteur 46 (optionnel). La plaque assure ainsi un rôle central de regroupement de la plupart des composants du système de transmission.

Cette plaque est réalisée dans un matériau qui est plus rigide que le matériau constitutif des corps de boîtier 12 et 14 (ce dernier matériau est plus généralement un matériau de type plastique notamment pour des raisons de poids) afin de rigidifier le système de transmission et de le fixer au châssis de l'engin.

La plaque peut jouer un rôle de dissipateur thermique (notamment pour dissiper les calories générées par le moteur), d'une part, en raison de sa fonction centrale de regroupement des composants du système et, d'autre part, en étant réalisée dans un matériau particulièrement conducteur thermique tel que l'aluminium. La plaque ayant des dimensions relativement étendues par rapport aux composants du système, la surface d'échange thermique entre ladite plaque et l'air environnant est relativement grande.

Comme représenté de manière générale sur la figure 1, les deux boîtiers 12 et 14 s'étendent d'un même côté de la plaque 16, tandis que le mécanisme de transmission 18 s'étend du côté opposé et il est donc disposé à l'extérieur des deux boîtiers 12 et 14. Des agencements alternatifs sont toutefois envisageables. Le mécanisme de transmission 18 peut alternativement être protégé par un capot fixé sur la plaque 16.

La plaque 16 est percée à plusieurs endroits afin de permettre le passage des différents arbres ou axes 34,36, 66 et 26 qui sont ici parallèles entre eux.

La réalisation de tels trous de passage permet d'assurer l'obtention de dimensions précises tant pour le diamètre des trous que pour les dimensions entre les trous. Ceci est particulièrement avantageux pour les trous destinés à recevoir les arbres 36 et 66 dans la mesure où l'entraxe entre les deux arbres est ainsi garantit. Cet agencement facilite ainsi le montage du mécanisme 18 en liaison avec les boîtiers 12 et 14. Ce qui précède s'applique également à tous les arbres montés traversant sur la plaque.

La figure 2 montre la configuration spatiale des deux boîtiers 12 et 14 sur la plaque 16 suivant une vue prise du côté de la roue 24 de la figure 1 et on aperçoit en arrière-plan le mécanisme de transmission 18.

La figure 3 montre cette même configuration spatiale ainsi que celle du mécanisme de transmission 18 suivant une vue prise depuis la roue 22 de la figure 1. Un galet tendeur 84 qui assure une tension plus ou moins grande de la courroie 60 est représenté. Ce galet est également monté sur la plaque 16. La plaque permet d'ailleurs, de manière générale, de fixer différents accessoires.

Les figures 2 et 3 permettent de mieux comprendre le rôle central de regroupement des composants du système de transmission 10 que joue la plaque 16.

Les deux boîtiers sont ainsi agencés l'un à côté de l'autre (ici l'un en-dessous de l'autre, le boîtier 14 étant au niveau des roues tandis que le boîtier 12 étant au-dessus de ces roues), et groupés de manière aussi proche que possible l'un de l'autre afin de diminuer l'encombrement global en trois dimensions de ces deux boîtiers et rendre l'ensemble aussi compact que possible. Plus particulièrement, le boîtier 12 étant allongé par rapport au boîtier 14, ce dernier n'est pas placé dans l'alignement de la longueur du boîtier 12 (la représentation de la figure 1 pourrait laisser penser à une telle configuration mais il n'en est rien) mais à côté de cette longueur, de manière sensiblement centrée par rapport au boîtier 12. Le système de transmission ainsi configuré offre un aspect monobloc.

La figure 4 représente en perspective, de manière éclatée, les principaux composants du système de transmission 10, à savoir le corps de boîtier 12 qui renferme le variateur de vitesse 32 et ses éléments, le corps de boîtier 14 qui renferme le système de réduction de vitesse 68, le différentiel 76 (optionnel), la plaque 16, le mécanisme de transmission à courroie 18 et le moteur électrique 20.

On notera que la plaque 16 est configurée pour s'adapter localement à la forme des composants du système avec lesquels elle coopère. En particulier, elle présente une épaisseur locale adaptée pour faire office de couvercle aux deux boîtiers et un contour extérieur également adapté à la forme des boîtiers afin de diminuer autant que possible la surface non utile de la plaque et donc le poids embarqué.

Comme déjà mentionné plus haut en rapport avec le montage du mécanisme de transmission 18, le rôle central de regroupement joué par la plaque support 16 simplifie les opérations de montage des différents composants une fois que la plaque a été mise en place sur le châssis de l'engin.

Par ailleurs, la rigidité de la plaque permet, d'une part, de garantir un entraxe fixe entre les différents arbres/axes montés à travers ladite plaque et, d'autre part, de reprendre les efforts et couples générés par chaque composant ou unité de transmission du système de transmission (moteur, variateur de vitesse, mécanisme de transmission à courroie ou à chaîne, réducteur de vitesse).

On notera que le système de transmission selon l'invention offre un nombre réduit de boîtiers, ce qui simplifie là aussi les opérations de montage.

On notera par ailleurs que la phase d'accélération du moteur se fait en deux étapes successives :

-l'accélération du moteur est effectuée jusqu'à sa vitesse maximale (proche du point de rendement optimal) qui correspond sensiblement à un tiers

de la vitesse maximale de l'engin, tandis que le ratio du variateur de vitesse reste inchangé ;

-le ratio du variateur de vitesse est ensuite changé jusqu'à la vitesse maximale de l'engin de façon à ce que le moteur reste à son point de rendement optimal.

REVENDICATIONS

1. Système de transmission (10) pour engin électrique roulant, caractérisé en ce qu'il comprend :

   - deux corps de boitier (12, 14) qui sont fermés chacun par une même plaque (16) de manière à définir un premier et un deuxième boitier,

   le premier boitier (12) renfermant un variateur de vitesse (32) s'étendant entre deux arbres logés au moins partiellement à l'intérieur du boitier et formant, pour l'un, un arbre d'entrée (34) qui est apte à être entrainé en rotation par un moteur électrique et, pour l'autre, un arbre de sortie (36),

   le deuxième boitier (14) renfermant un système de réduction de vitesse (68) entre un arbre d'entrée (66) et au moins un arbre de sortie (26, 28) tel qu'un arbre d'entrainement de roue de l'engin,

   -un mécanisme de transmission à courroie ou à chaîne (18) formant pont entre l'arbre de sortie (36) du premier boitier et l'arbre d'entrée (66) du deuxième boitier.

2. Système de transmission selon la revendication 1, caractérisé en ce que le mécanisme de transmission à courroie ou à chaîne (18) est à l'extérieur des deux boitiers (12, 14).

3. Système de transmission selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les deux boitiers (12, 14) s'étendent d'un même côté de la plaque (16).

4. Système de transmission selon la revendication 3, caractérisé en ce que le mécanisme de transmission à courroie ou à chaîne (18) s'étend du côté opposé de la plaque.

5. Système de transmission selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la plaque (16) est destinée à être montée sur un châssis (80) de l'engin.

6. Système de transmission selon la revendication 5, caractérisé en ce que la plaque (16) est destinée à être montée sur un châssis (80) de l'engin par l'intermédiaire d'organes de montage amortisseurs de vibrations et de chocs (82).

7. Système de transmission selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la plaque (16) est réalisée dans un matériau plus rigide que le matériau constitutif des corps de boitier.

8. Système de transmission selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la plaque (16) est un dissipateur thermique.

9. Système de transmission selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le mécanisme de transmission (18) comprend :

- un premier pignon (62) qui est porté par l'arbre de sortie (36) du premier boitier (12) et monté solidaire en rotation dudit arbre,

-un deuxième pignon mené (64) porté par l'arbre d'entrée (66) du deuxième boitier (14) et monté solidaire en rotation dudit arbre,

-une courroie synchrone (60) enroulée autour des premier et deuxième pignons.

10. Système de transmission selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le variateur de vitesse (32) est un variateur de vitesse à courroie comprenant une poulie motrice (38) montée sur l'arbre d'entrée (34) du premier boitier, une poulie réceptrice (40) montée sur l'arbre de sortie (36) dudit premier boitier et une courroie (42) s'enroulant autour desdites poulies, chacune desdites poulies étant une poulie à flasques dont au moins un flasque (38b, 40b) est apte à se déplacer dans le sens d'un rapprochement ou d'un écartement par rapport à l'autre flasque.

11. Système de transmission selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comprend un système de commande (44) en déplacement d'un des flasques d'une des deux poulies.

12. Système de transmission selon la revendication 11, caractérisé en ce que le système de commande (44) d'un des flasques de la poulie réceptrice comprend un servomoteur (46) comportant un arbre moteur (48) qui coopère mécaniquement avec un organe de commande (50, 52, 56) d'entrainement en déplacement axial du flasque commandé (40b) de la poulie réceptrice (40).

13. Système de transmission selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le système de réduction de vitesse (68) du deuxième boitier (14) comprend un pignon d'entrée (70) porté par l'arbre d'entrée (66) dudit deuxième boitier et qui s'engrène dans un rapport de réduction avec une couronne dentée (72) montée sur l'arbre de sortie - 26, 28) dudit deuxième boitier, le système de réduction de vitesse comprenant en outre une roue libre (74) disposée entre le pignon d'entrée et l'arbre d'entrée.

14. Système de transmission selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'arbre de sortie du deuxième boitier est formé de deux demi-arbres (26, 28), le système de réduction de vitesse (68) du deuxième boitier comprenant un différentiel (76) dont la couronne dentée fait partie et loge intérieurement des satellites (76a-b) en prise avec des planétaires (76c-d) qui sont solidaires en rotation des deux demi-arbres de sortie.

15. Engin électrique roulant comprenant un système de transmission selon l'une des revendications précédentes.

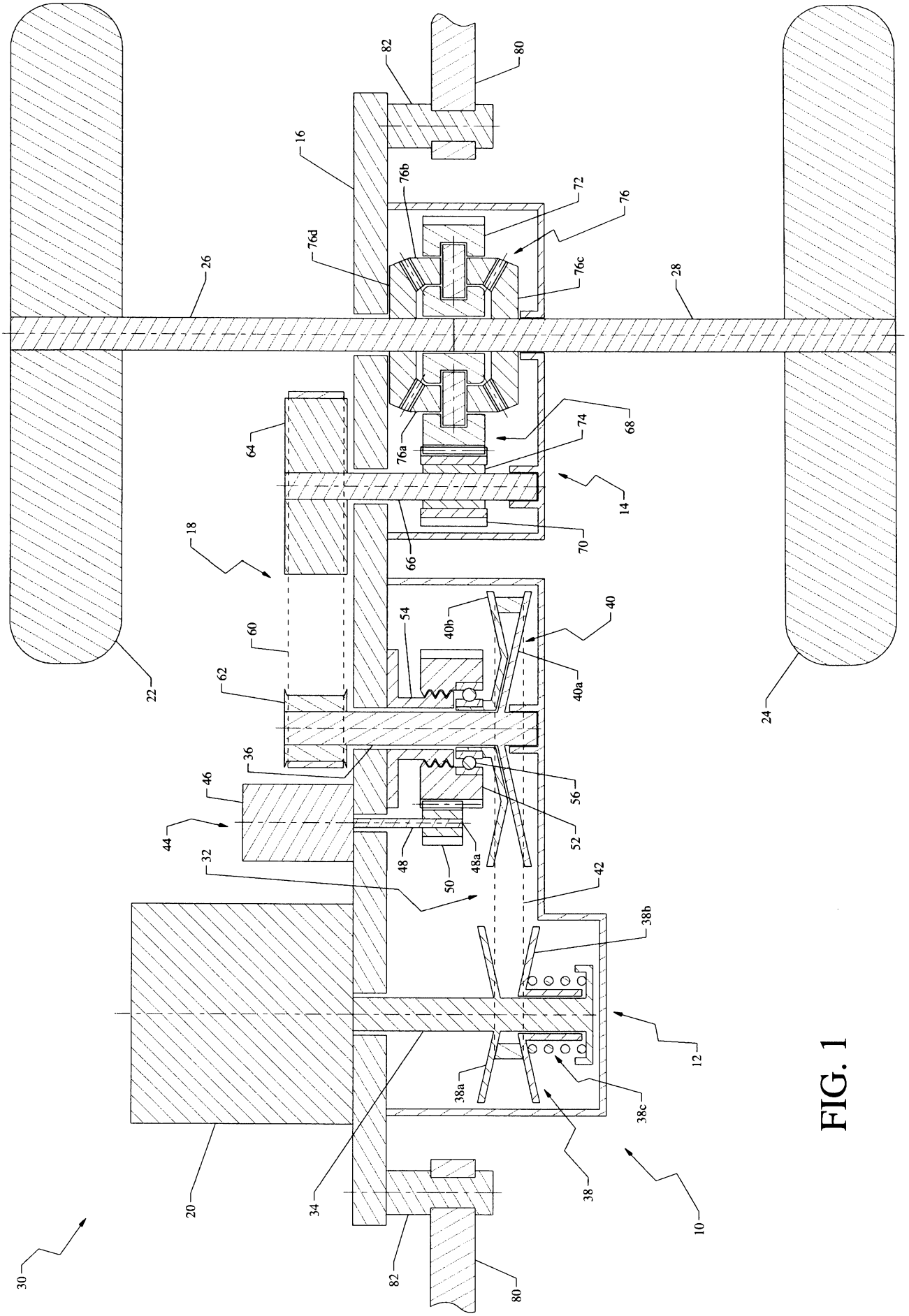
82
80
16
76b
72
76
76d
76c
26
28
64
76a
74
68
14
70
66
18
60
54
40b
40
62
40a
22
24
36
46
56
44
52
48
48a
32
50
42
38b
12
38a
38c
38
20
34
10
30
82
80

FIG. 1

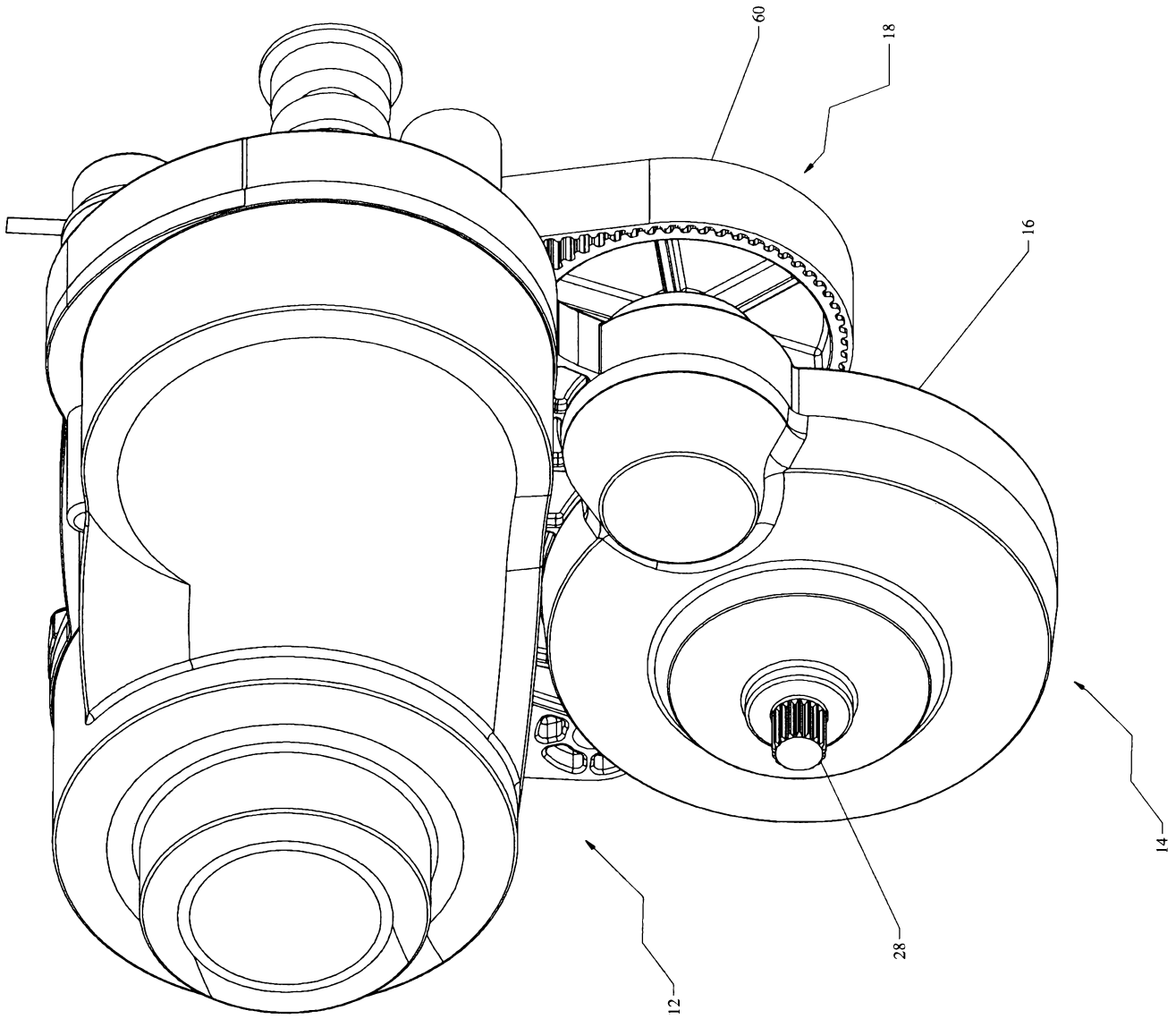

FIG. 2

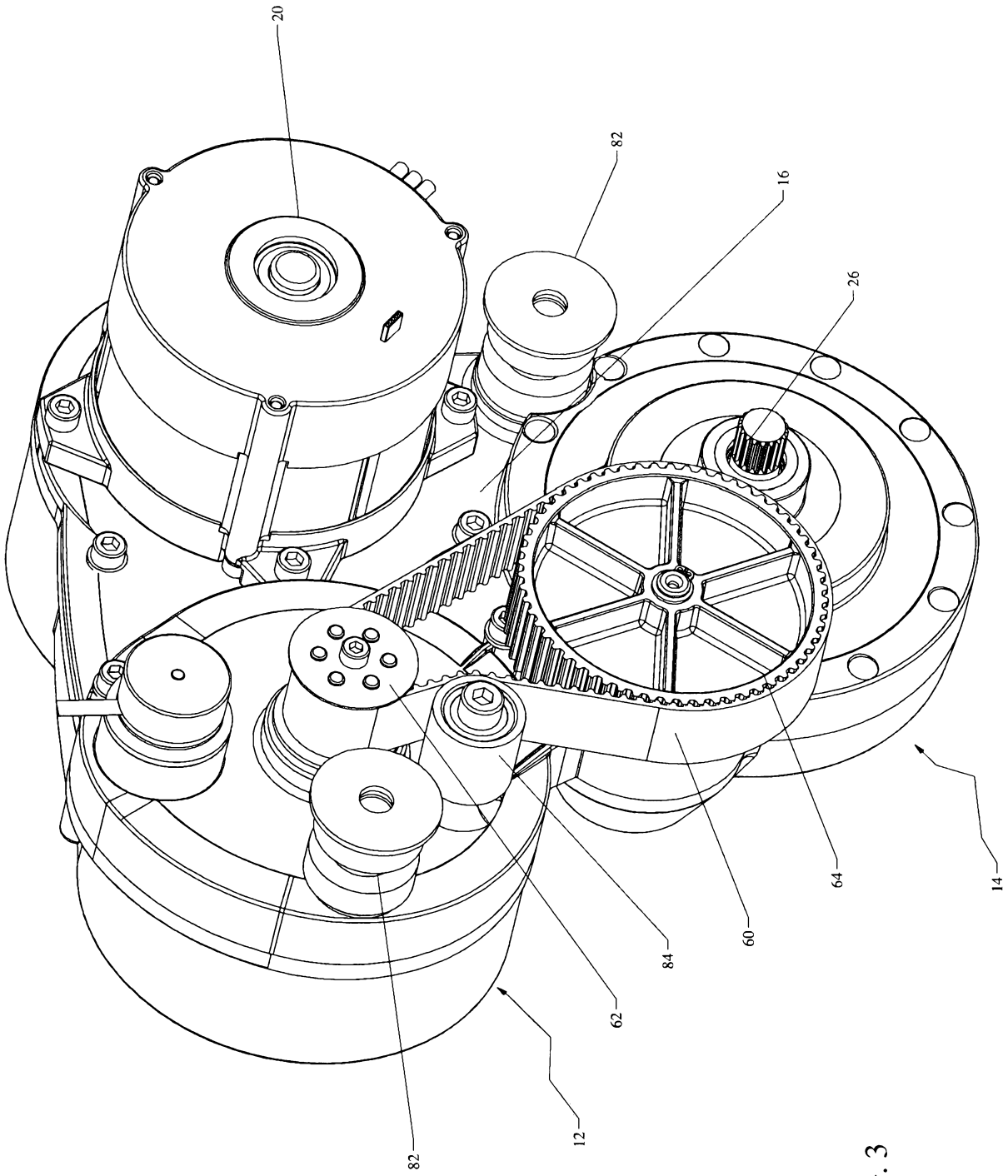

FIG. 3

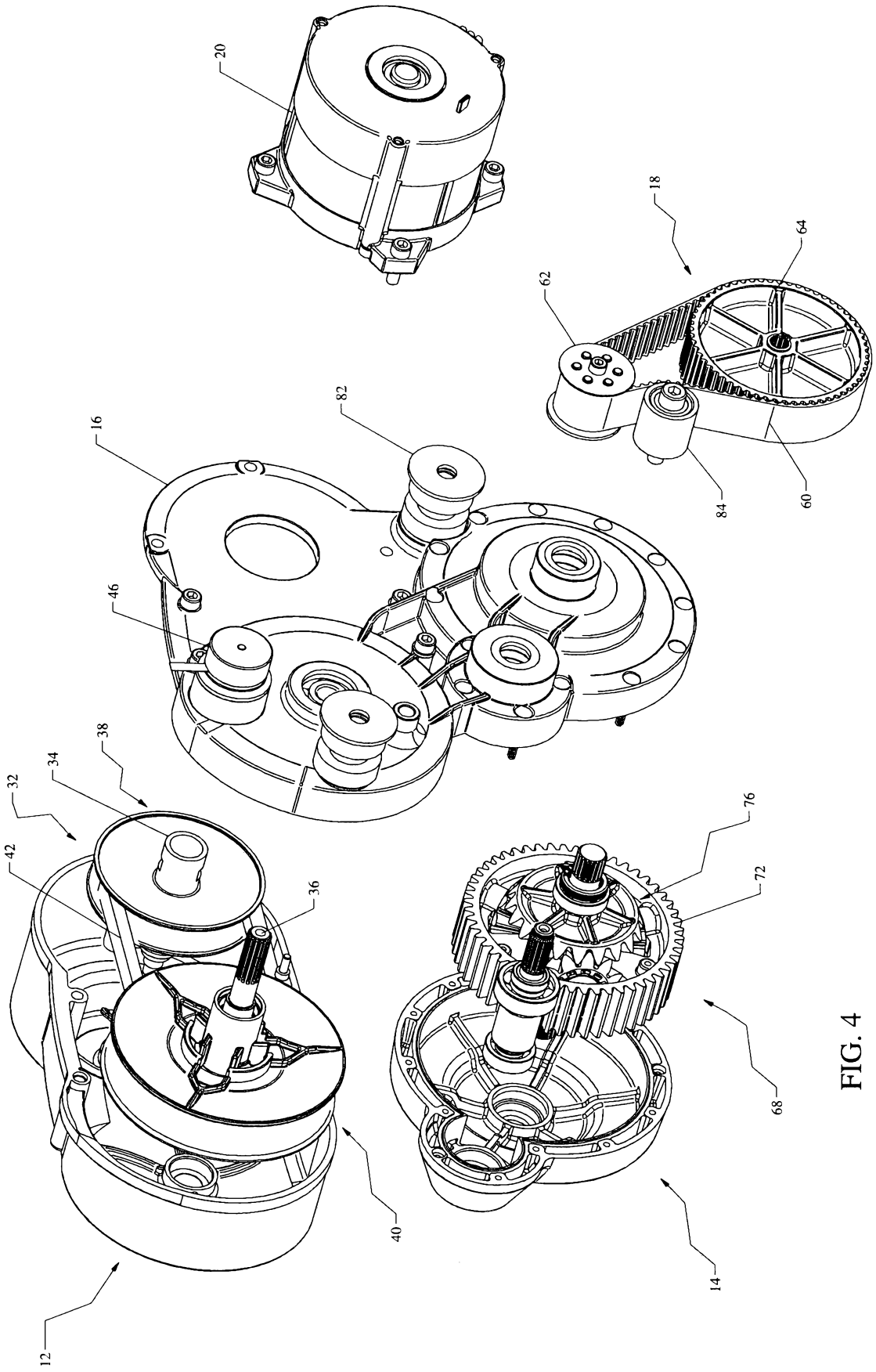

FIG. 4

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveauté) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.
Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

[x] Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

[x] Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

[x] Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

DE 10 98 827 B (JOHN DEERE LANZ AG)
2 février 1961 (1961-02-02)

US 5 836 843 A (RICHARDS DENNIS P [US])
17 novembre 1998 (1998-11-17)

EP 0 405 021 A1 (AICHI MACHINE IND [JP])
2 janvier 1991 (1991-01-02)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT