

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 00574

(54) Dispositif de répartition de couple, notamment boîte transfert de transmission.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). F 16 H 1/42; B 60 K 17/16.

(22) Date de dépôt..... 15 janvier 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 29 du 22-7-1983.

(71) Déposant : REGIE NATIONALE DES USINES RENAULT. — FR.

(72) Invention de : Michel Jallas.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Marc-Roger Hirsch, conseil en brevets,
34, rue de Bassano, 75008 Paris.

DISPOSITIF DE REPARTITION DE COUPLE,
NOTAMMENT BOITE TRANSFERT DE TRANSMISSION

La présente invention concerne un dispositif de répartition de couple du type à engrenages différentiels, notamment applicable aux boîtes de transfert de transmission entre la boîte de vitesse d'un véhicule et les essieux avant et arrière.

Les véhicules dont toutes les roues sont motrices, possèdent en général un différentiel à engrenages interposé entre la boîte de vitesse et les essieux avant et arrière. Ce différentiel répartit le couple moteur entre les essieux avant et arrière à la manière du différentiel d'un pont moteur ordinaire, c'est-à-dire également entre l'arrière et l'avant du véhicule. Cette répartition égale entre les couples appliqués à l'essieu avant et à l'essieu arrière ne correspond pas toujours aux adhérences réellement disponibles sous les roues.

De tels différentiels simples et peu onéreux, sont utilisés sur des voitures particulières et des véhicules tout-terrain, en dépit de leur incapacité à bien utiliser l'adhérence disponible sous les roues, ce qui conduit quelquefois à un manque d'adhérence des roues avant, et/ou à un couple insuffisant sur les roues arrière, compromettant ainsi le comportement de la direction et les performances de traction du véhicule.

L'un des buts de la présente invention est précisément de permettre à un véhicule dont toutes les roues sont motrices ou susceptibles de l'être et dont les caractéristiques de charge entre les essieux sont variables pendant les accélérations, de mieux utiliser l'adhérence disponible sous les divers trains de roues en répartissant le couple moteur entre les essieux avant et arrière de façon plus judicieuse, par une meilleure adaptation aux charges que supportent ces essieux, notamment au démarrage du véhicule.

A cet effet, le dispositif de répartition de couple, notamment différentiel interposé entre l'arbre moteur et les essieux avant et arrière d'un véhicule, du type comportant un flasque porte-satellite équipé de

l'axe support d'au moins un pignon d'engrenage satellite engrenant simultanément sur une première et une deuxième roue d'engrenage de sortie qui peuvent ainsi tourner par rapport à l'engrenage satellite et l'une par rapport à l'autre, est caractérisé en ce qu'il comporte un arbre d'entrée central
5 solidaire en rotation du flasque qui porte le ou les pignon(s) satellite(s) à engrenage cylindrique engrené entre, d'une part, la denture extérieure d'un planétaire de petit diamètre qui entoure l'arbre d'entrée et est relié par un manchon disposé autour de cet arbre d'entrée et un engrenage de sortie vers un premier organe d'utilisation et, d'autre part, la denture
10 intérieure d'une couronne de grand diamètre qui est solidaire d'un boîtier enveloppant le flasque et les satellites et relié à un arbre de sortie vers un second organe d'utilisation à plus fort couple tel que le ou les essieu(x) arrière du véhicule, de telle manière que les couples limites transmis aux deux organes d'utilisation puissent être différents sans provoquer une
15 rotation significative des pignons satellites lorsque le véhicule roule en ligne droite sans patinage.

Le planétaire à denture extérieure et la couronne à denture intérieure peuvent tourner l'un par rapport à l'autre et transmettre des couples proportionnels à leurs nombres de dents. Les nombres de dents du planétaire à denture extérieure et de la couronne à denture intérieure peuvent
20 ainsi être fonction des couples pris en référence (notamment sur l'essieu avant et sur le ou les essieu(x) arrière) ou le cas échéant des charges supportées par les essieux.

Pour mieux adapter le report de charge sur l'arrière du véhicule, au cours des accélérations significatives de celui-ci, notamment au démarrage, on peut modifier le nombre de dents du planétaire à denture extérieure et modifier celui de la denture intérieure de la couronne. Ceci conduit à modifier le ou les nombres de dents des satellites, tout en conservant la même position des axes de satellites. Ceci permet d'obtenir
25 plusieurs rapports de couple arrière et avant sans changer le flasque porte-satellite qui est une pièce particulièrement difficile et onéreuse à fabriquer. Ceci a pu être réalisé grâce à une forme particulière du flasque porte-satellite, qui comporte du côté du roulement, un alésage suffisamment grand pour permettre le passage de planétaires de différents diamètres, un nervurage du flasque porte-satellite venant compenser la réduction de rigidité due à l'augmentation du diamètre de passage du planétaire.
35

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, chaque pignon

d'engrenage satellite est constitué d'un ensemble d'au moins deux pignons à engrenage cylindrique portés chacun par un axe solidaire du flasque et engrenés l'un dans l'autre, le pignon le plus extérieur étant engrené dans la denture de la couronne à denture intérieure et le pignon le plus intérieur étant engrené dans la denture du planétaire à denture extérieure afin de permettre de changer le nombre de dents du planétaire et/ou de la couronne en changeant seulement la position sur le flasque des axes des satellites.

Les axes et leurs satellites engrenés dans la denture intérieure de la couronne et extérieure du planétaire sont de préférence identiques et interchangeables sur le flasque.

Selon la forme de réalisation la plus courante du différentiel, l'arbre d'entrée est guidé dans un palier d'entrée et dans une cage ménagée dans le boîtier qui est guidé lui-même, du côté de l'arbre d'entrée par un palier annulaire à portée extérieure et du côté opposé par un palier de sortie de l'arbre de sortie vers l'organe d'utilisation à plus fort couple.

Le planétaire à denture extérieure est alors solidaire d'un manchon de sortie transmettant le couple vers l'organe d'utilisation à plus faible couple, et guidé par deux paliers, notamment à aiguilles, ménagés entre ce manchon et l'arbre d'entrée. Le boîtier enveloppant le flasque comporte deux parties en forme de coquilles annulaires entourant le flasque et les satellites et assemblés circonférentiellement, notamment par une série de vis, sur la couronne à denture intérieure.

Pour utiliser au mieux l'adhérence sous les roues d'un véhicule équipé du dispositif de répartition de couple selon l'invention et dans lequel, le premier organe utilisateur est l'essieu avant directeur du véhicule, et le deuxième organe utilisateur le ou les essieu(x) arrière(s) moteur(s) du véhicule, le rapport entre le nombre de dents de la denture du planétaire à denture extérieure, et celui de la denture de la couronne à denture intérieure, tend à s'approcher du rapport des charges supportées par les essieux avant et arrière, pendant le report de charge sur le ou les essieu(x) arrière(s) sous l'effet des accélérations importantes du véhicule au moment du démarrage.

Ceci suppose des roues avant et arrière de mêmes diamètres. Dans le cas contraire un facteur correctif est à prendre en considération.

Pour permettre l'adaptation du dispositif de répartition de couple à différents véhicules, le rapport entre les nombres de dents de la

denture extérieure du planétaire et celui de la denture intérieure de la couronne, peut être facilement modifié en changeant seulement les pignons planétaires les autres organes, et notamment le flasque porte-satellite, restant inchangés.

5 Selon un premier mode de réglage dans lequel le premier organe d'utilisation est l'essieu avant directeur du véhicule et le deuxième organe d'utilisation le ou les essieu(x) arrière du véhicule, le rapport entre les nombres de dents de la denture du planétaire à denture extérieure et celui de la denture de la couronne à denture intérieure multipliés par
10 le rapport de transmission correspondant vers ces organes d'utilisation, est voisin du rapport entre les charges habituelles supportées par cet essieu avant et respectivement par le ou les essieu(x) arrière du véhicule. Ce premier mode de réglage paraît convenir plus particulièrement à l'amélioration des conditions de traction dans les passages peu adhérents pour
15 les véhicules de tourisme ou utilitaires.

 Selon un deuxième mode de réglage, le rapport entre les nombres de dents des dentures extérieure et intérieure multipliés par le rapport de transmission correspondant vers les organes d'utilisation, est inférieur
20 au rapport entre les charges habituelles supportées par l'essieu avant et respectivement par le ou les essieu(x) arrière afin de tenir compte du report de charge sur le ou les essieu(x) arrière sous l'effet de l'accélération du véhicule en particulier au démarrage de celui-ci. Ce deuxième mode de réglage permet de mieux utiliser l'adhérence disponible sur les voies de roulement en bon état telles que les chaussées ordinaires
25 et celles réservées à la compétition.

 Le flasque porte-satellite comporte de préférence du côté du palier annulaire un alésage d'entrée de relativement grand diamètre pour permettre le passage du diamètre extérieur de planétaires dotés de différents nombres de dents afin d'obtenir ainsi entre la couronne et le planétaire
30 différents rapports de nombres de dents et par conséquent de couple en changeant uniquement le planétaire ou la couronne et le cas échéant le ou les pignon(s) satellite(s) ou la position des axes de satellites sur le flasque.

 D'autres buts, avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description d'un mode de réalisation de l'invention faite à titre limitatif et en regard du dessin annexé où:
35

 . la figure 1 est une vue en coupe selon les lignes 1 de la figure 2 du dispositif de répartition de couple selon l'invention réalisé

à l'aide d'un train épicycloïdal;

. la figure 2 est une vue en coupe selon la ligne 2 de la figure 1 du train épicycloïdal de cette figure 1;

. la figure 3 est une représentation schématique de la transmission
5 d'un véhicule automobile à quatre roues motrices utilisant le dispositif de répartition de couple selon l'invention représenté aux figures 1 et 2;

. la figure 4 est une vue en coupe selon la ligne 2 de la figure 1 d'une variante de réalisation des satellites du train épicycloïdal.

Le train épicycloïdal représenté sur la figure 1 en coupe, enveloppe
10 de carter enlevée, est entraîné en rotation par un moteur non représenté relié à un arbre d'entrée central 1 guidé dans un robuste palier d'entrée 2 à rouleaux coniques, supporté par une paroi 3 du carter. L'arbre 1 est supporté et guidé, du côté opposé à son embout d'entrée, par une cage à aiguilles 4 ménagée dans un boîtier 5 qui enveloppe le train épicycloïdal proprement dit et est supporté par deux gros paliers à rouleaux coniques 6 et 7.
15

A l'intérieur du boîtier 5, l'arbre 1 est relié par des cannelures 8 à un flasque porte-satellite 9 auquel sont fixés par des arrêteurs des axes 10 de pignons satellites 11 à engrenage cylindrique à denture droite ou hélicoïdale.

20 Les pignons satellites 11 sont engrenés par leur denture extérieure dans la denture extérieure d'un pignon planétaire 12 relié par un manchon 13 à un engrenage de sortie 14 vers un premier organe utilisateur. Le flasque porte-satellite 9 comporte un alésage d'entrée 9a de relativement grand diamètre pour permettre le passage de pignons planétaires de différents diamètres extérieurs. Le manchon 13 est guidé sur la surface extérieure
25 de l'arbre 1 par des douilles à aiguilles 15. Les pignons satellites 11 positionnés axialement sur les axes 10 par des rondelles d'extrémité 16, sont également engrenés par leur denture extérieure dans la denture intérieure d'une couronne 17 rendue solidaire du boîtier 5 par un crantage 17a
30 à l'intérieur d'une coquille 18 reliée à une coquille 19 par une série de vis 20.

La coquille annulaire 19 du boîtier 5 entoure le manchon 13 sans le toucher et est supportée et guidée en rotation par le palier à rouleaux 7 lui-même supporté par une toile 21 du carter tandis que la coquille 18 qui
35 porte la cage à aiguilles 4 de guidage de l'arbre 1, se termine du côté opposé à l'arbre d'entrée 1 par un arbre de sortie 22 vers un deuxième organe utilisateur. L'arbre 22 est supporté et guidé par le palier à

rouleaux coniques 6, réglable, et supporté par une toile 23 du carter de boîte transfert.

Sur la coupe de la figure 2, on voit que le flasque 9 porte trois axes 10 supports de trois pignons satellites 11 interposés entre la denture
5 extérieure du pignon planétaire 12 et la denture intérieure de la couronne 17.

Le fonctionnement du dispositif de répartition de couple à train épicycloïdal représenté sur les figures 1 et 2 va maintenant être explicité en référence à la figure 3 qui représente schématiquement la transmission
10 d'un véhicule à quatre roues motrices. L'essieu avant 24 du véhicule porte le moteur 25 relié à une boîte de vitesse 26 elle-même reliée à une boîte de transfert 27 constituée par le dispositif de répartition de couple représenté sur les figures 1 et 2. L'arbre de sortie 22 solidaire de la coquille 18 est relié au différentiel de pont arrière 28 de l'essieu arrière 29 du véhicule. L'engrenage de sortie 14 solidaire du manchon 13 est relié
15 dans un carter latéral 30, par tout moyen adéquat tel qu'une chaîne, à un arbre de sortie crabotable 31 solidaire en rotation du différentiel de pont avant 32 de l'essieu avant 24 du véhicule.

Les forces égales exercées sur les dents des satellites 11 par la poussée des axes 10 se transmettent respectivement aux dents intérieures de
20 la couronne 17 de grand diamètre et aux dents extérieures du pignon 12 de petit diamètre pour donner un couple de sortie plus important sur l'axe 22 relié à l'essieu arrière du véhicule que sur l'axe 31 relié à l'essieu avant 24 du véhicule. Les rapports des engrenages de transmission entre l'axe 22 et l'essieu arrière 29 et respectivement entre le manchon 13 et l'essieu
25 avant 24 sont bien entendu réglés pour donner des vitesses périphériques de roue sensiblement égales et éviter d'imposer une rotation significative des satellites 11 lorsque le véhicule se déplace en ligne droite sans patinage des roues. Cette rotation serait préjudiciable au rendement et à la fiabilité de la boîte de transfert.

30 Pour les accélérations importantes du véhicule telles que celles subies au démarrage, une partie de la charge se transfère sur l'essieu arrière et afin de disposer de la capacité de démarrage maximale du véhicule, on peut prévoir d'adapter le nombre de dents du planétaire 12 et celui de la couronne 17 pour réduire le couple exercé par les roues avant et
35 augmenter celui des roues arrière pour améliorer les performances de démarrage.

La figure 4 illustre les possibilités de réglage du rapport entre

le nombre de dents du planétaire 12 et de la couronne 17 en utilisant un porte-satellite 9 standard sur lequel sont percées deux séries circonférentielles de trous pour des axes de satellites extérieurs 10a et intérieurs 10b sur lesquels sont montés des satellites identiques 11a et respectivement 11b.

Les satellites 11a sont engrenés par leur denture extérieure dans la denture intérieure de la couronne 17 et dans la denture extérieure du satellite voisin 11b qui est, lui, engrené dans la denture extérieure du planétaire 12.

Lorsque l'on adapte la boîte de transfert 27 de la figure 3 à divers types de véhicules pour lesquels les rapports entre les charges des essieux avant et arrière ou bien le transfert de charge (par suite de la hauteur différente du centre de gravité du véhicule) sont différents, on peut ainsi changer le nombre de dents du planétaire 12 et/ou de la couronne 17 en adaptant la position des axes 10a et 10b pour assurer la cascade d'engrènement entre les dentures de la couronne 17, des satellites 11a et 11b et du planétaire 12.

Pour adapter la position des axes 10a et 10b aux dentures du planétaire 12 et de la couronne 17, il suffit de réaliser deux séries de perçages correspondants sur le flasque 9 standard et les diverses boîtes de transfert 27 comportent ainsi un maximum de pièces standard tout en étant parfaitement adaptées à la répartition des charges avant-arrière et à la géométrie de chaque type de véhicule.

Le mode de réalisation illustré sur la figure 4 conduit à un comportement légèrement différent de celui représenté sur la figure 2 en ce qui concerne les rapports entre les vitesses angulaires de la couronne 17, du flasque porte-satellite 9 et des planétaires 11a et 11b en cas de manque d'adhérence d'une ou plusieurs roue(s) avant ou arrière.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés et elle est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme de l'art, sans que l'on ne s'écarte de l'esprit de l'invention.

Ainsi, dans le cas où le véhicule dispose de plusieurs essieux arrière moteurs, on peut également interposer une boîte de transfert selon l'invention entre les essieux arrière moteurs pour répartir inégalement les couples transmis à ces essieux arrière et tenir compte par exemple du délestage relatif de l'un de ces essieux.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de répartition de couple, notamment différentiel interposé entre l'arbre moteur et les essieux avant et arrière d'un véhicule, du type comportant un flasque porte-satellite équipé de l'axe support d'au moins un pignon d'engrenage satellite engrenant simultanément sur une première et une deuxième roue d'engrenage de sortie qui peuvent ainsi tourner par rapport à l'engrenage satellite et l'une par rapport à l'autre, caractérisé en ce qu'il comporte un arbre d'entrée central (1) solidaire en rotation du flasque (9) qui porte le ou les pignon(s) satellite(s) (11) à engrenage(s) cylindrique(s) engrené(s) entre, d'une part, la denture extérieure d'un planétaire (12) de petit diamètre qui entoure l'arbre d'entrée (1) et est relié à un engrenage de sortie (14) vers un premier organe d'utilisation (32) à plus faible couple tel que l'essieu avant (24) du véhicule et, d'autre part, la denture intérieure d'une couronne (17) de grand diamètre qui est solidaire d'un boîtier (5) enveloppant le flasque (9) et les satellites (11) et relié à un arbre de sortie (22) vers un second organe d'utilisation (28) à plus fort couple tel que le ou les essieu(x) arrière (29) du véhicule, de telle manière que les couples limites transmis aux deux organes d'utilisation puissent être différents sans provoquer une rotation significative des pignons satellites lorsque le véhicule roule en ligne droite sans patinage.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le ou les pignon(s) d'engrenage(s) satellite(s) (11) est (ou sont) constitué(s) d'un ensemble d'au moins deux pignons (11a, 11b) d'engrenages cylindriques portés chacun par un axe (10a, 10b) solidaire du flasque (9) et engrenés l'un dans l'autre, le (ou les) pignon(s) le(s) plus extérieur(s) (11a) étant engrené(s) dans la denture de la couronne (17) à denture intérieure et le (ou les) pignon(s) le(s) plus intérieur(s) (11b) étant engrené(s) dans la denture du planétaire (12) à denture extérieure afin de permettre de changer les nombres de dents du planétaire (12) et/ou de la couronne (17) en changeant seulement la position des axes (10a, 10b) des satellites sur le flasque (9).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les axes (10, 10a, 10b) et leurs satellites (11, 11a, 11b) engrenés dans les dentures intérieure ou extérieure de la couronne (17) et respectivement du planétaire (12) sont identiques et interchangeables sur le flasque (9).

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé

en ce que l'arbre d'entrée (1) est guidé dans un palier d'entrée (2) et dans une cage (4) ménagée dans le boîtier (5) qui est guidé lui-même, du côté de l'arbre d'entrée (1) par un palier annulaire (7) à portée extérieure et du côté opposé par un palier de sortie (6) de l'arbre de sortie (22) vers l'organe d'utilisation (28) à plus fort couple.

5 5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le planétaire (12) à denture extérieure est solidaire d'un manchon de sortie (13) vers l'organe d'utilisation (32) à plus faible couple, guidé par des paliers (15), notamment à aiguilles ménagés entre ce manchon (13) et l'arbre d'entrée (1).

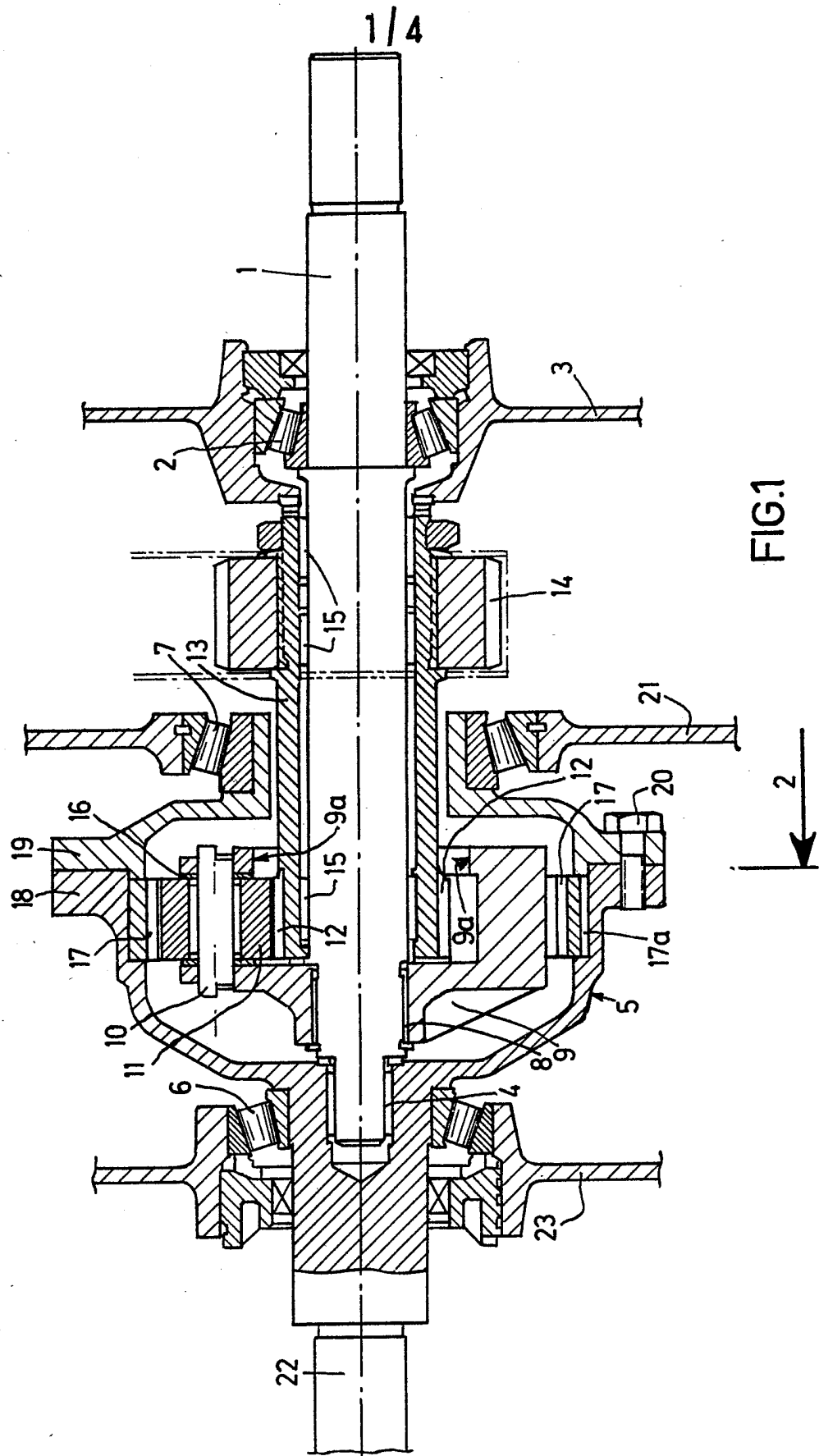
6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le boîtier (5) enveloppant le flasque (9) est constitué de deux parties (18,19) en forme de coquilles annulaires entourant le flasque (9) et les satellites (11,11a,11b) et assemblé circonférentiellement, notamment par une série de vis (20) sur la couronne (17) à denture intérieure.

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel le premier organe d'utilisation est l'essieu avant directeur du véhicule et le deuxième organe d'utilisation le ou les essieu(x) arrière du véhicule, caractérisé en ce que le rapport entre les nombres de dents de la denture du planétaire (12) à denture extérieure et celui de la denture de la couronne (17) à denture intérieure multipliés par le rapport de transmission correspondant vers ces organes d'utilisation, est voisin du rapport entre les charges habituelles supportées par cet essieu avant (24) et respectivement par le ou les essieu(x) arrière (29) du véhicule.

8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel le premier organe d'utilisation est l'essieu avant directeur du véhicule et le deuxième organe d'utilisation le ou les essieu(x) arrière du véhicule, caractérisé en ce que le rapport entre les nombres de dents des dentures extérieure et intérieure multipliés par le rapport de transmission correspondant vers ces organes d'utilisation, est inférieur au rapport entre les charges habituelles supportées par l'essieu avant (24) et respectivement par le ou les essieu(x) arrière (29) afin de tenir compte du report de charge sur le ou les essieu(x) arrière sous l'effet de l'accélération du véhicule en particulier au démarrage de celui-ci.

9. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 8, caractérisé en ce que le flasque porte-satellite (9) comporte du côté du palier annulaire (7) un alésage d'entrée (9a) de relativement grand diamètre pour permettre le passage du diamètre extérieur de planétaires (12) dotés de différents

nombre de dents afin d'obtenir ainsi entre la couronne (17) et le planétaire (12) différents rapports de nombres de dents, et par conséquent de couple, en changeant le planétaire (12) et le ou les pignon(s) satellite(s) (11) ou la position des axes (10a, 10b) sur le flasque (9) et, le cas échéant, la couronne 17.



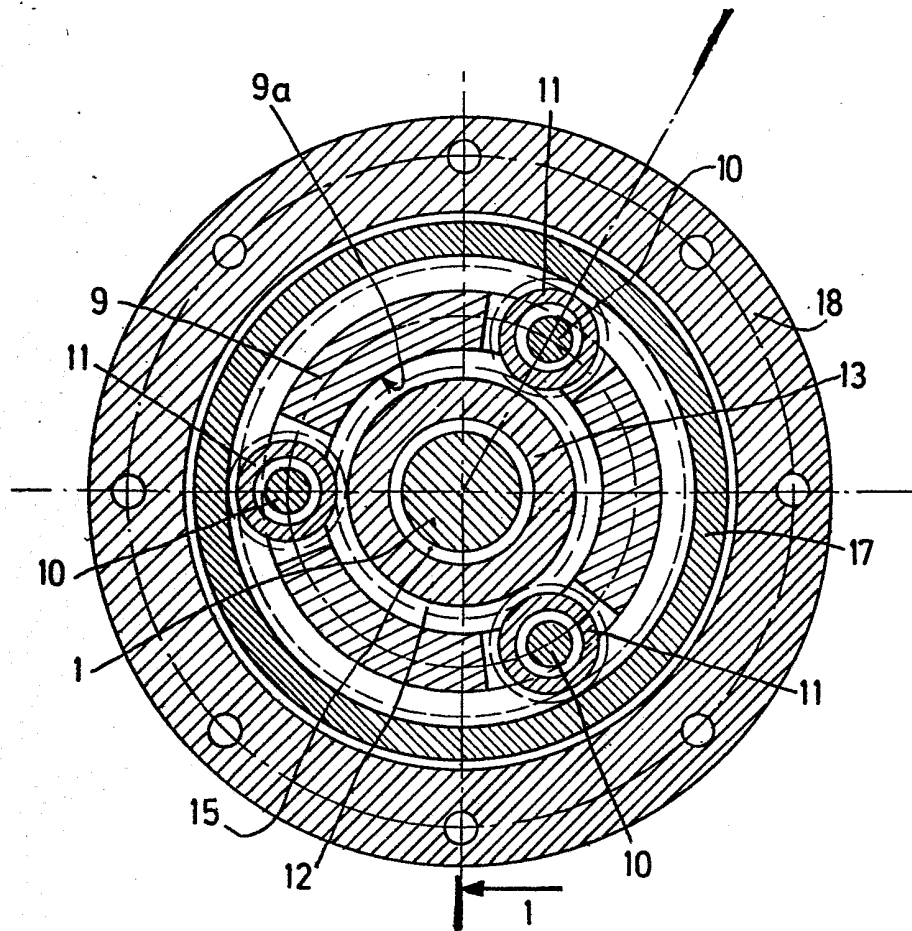


FIG. 2

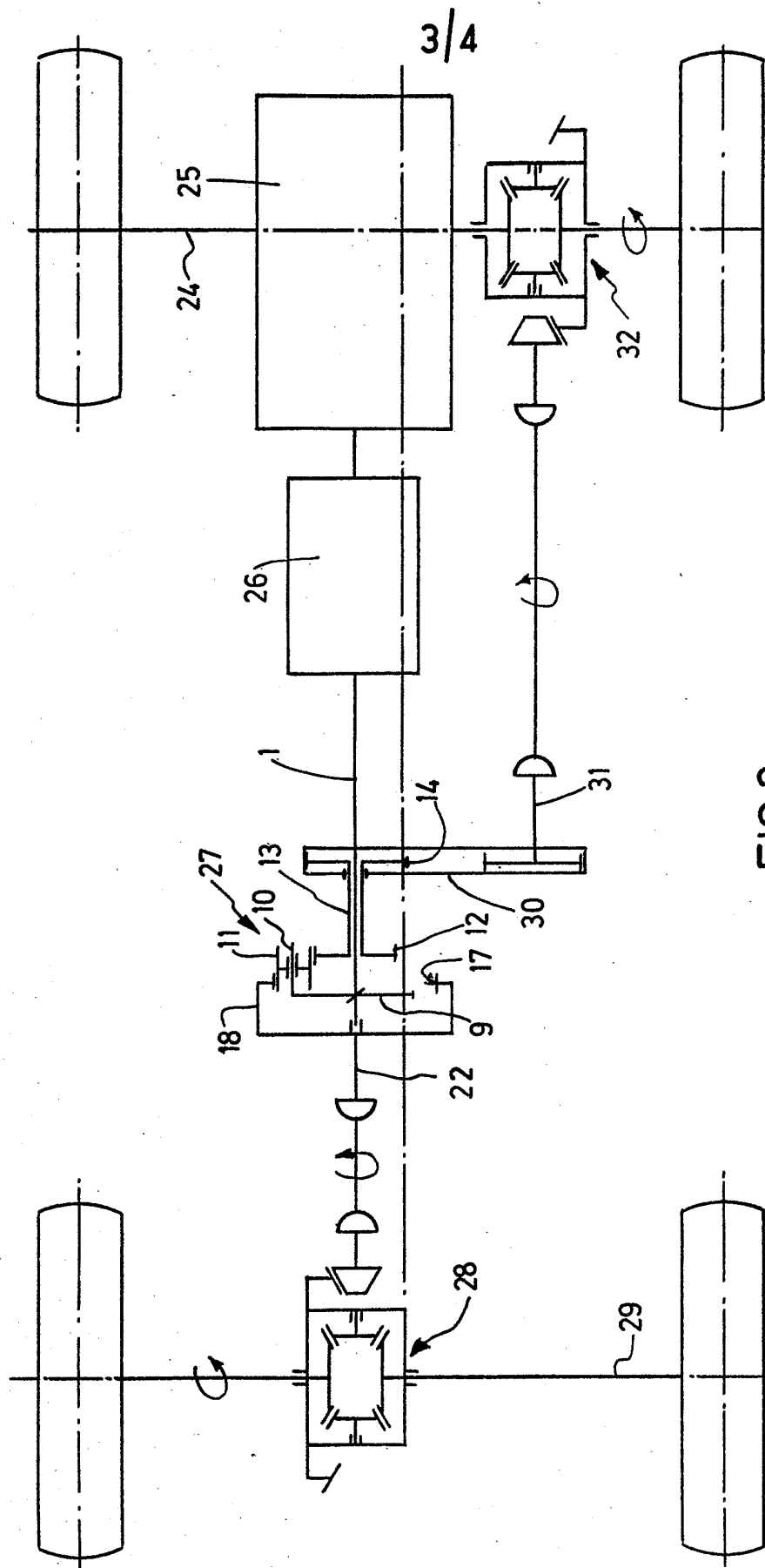


FIG. 3

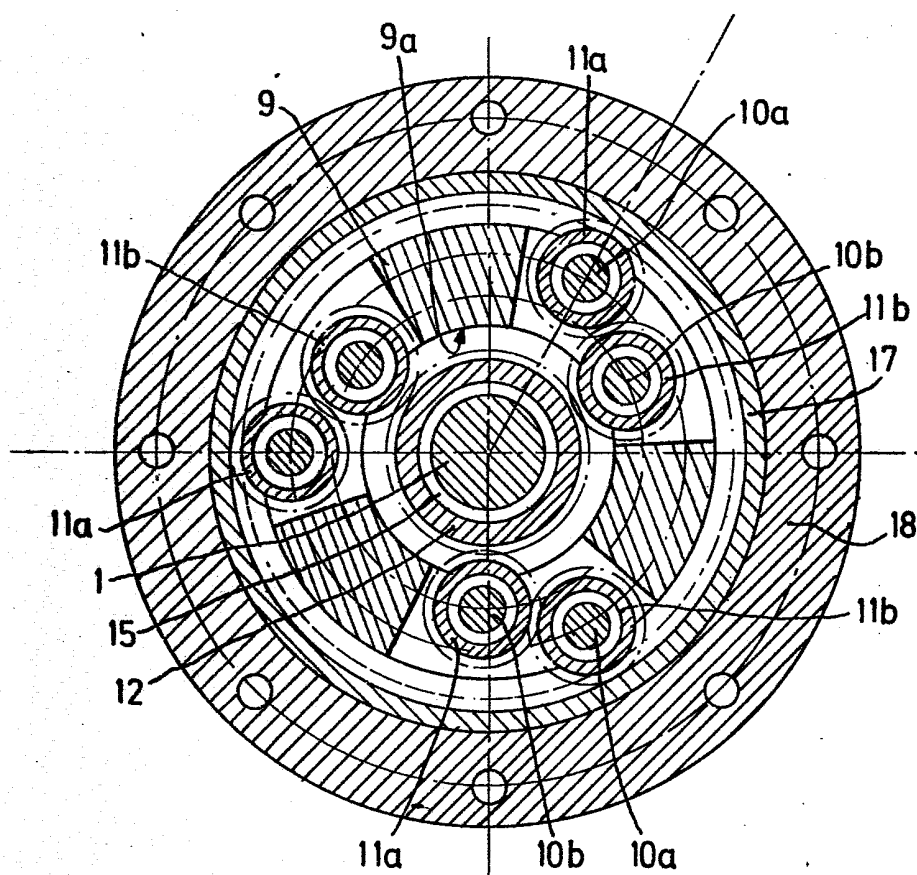


FIG. 4