

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 28.02.18.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 30.08.19 Bulletin 19/35.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : PSA AUTOMOBILES SA Société ano-
nyme — FR.

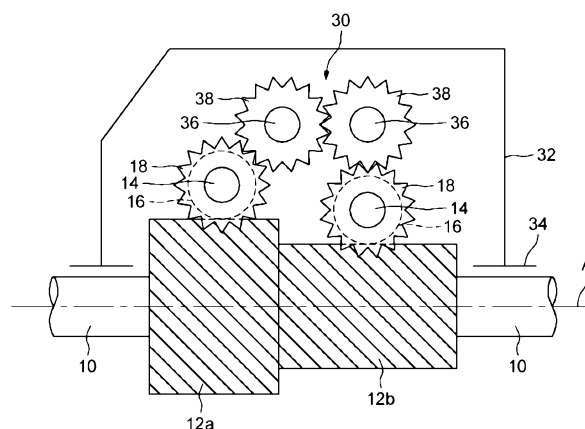
72 Inventeur(s) : BARTHOUMIEUX LIONEL et MARIN
LOUIS.

73 Titulaire(s) : PSA AUTOMOBILES SA Société ano-
nyme.

74 Mandataire(s) : PSA AUTOMOBILES SA Société ano-
nyme.

54 DIFFÉRENTIEL DU TYPE TORSEN DELIVRANT DES COUPLES DIFFÉRENTS SUR DEUX ARBRES DE
SORTIE.

57 Différentiel du type Torsen comportant deux pignons
planétaires cylindriques (12a, 12b) liés chacun à un arbre de
sortie (10) disposé suivant un axe principal (A), présentant
chacun une denture inclinée formant une vis sans fin, et un
boîtier d'entrée (32) tournant autour de cet axe (A), guidant
des couples de pignons satellites cylindriques (16) compre-
nant des axes parallèles disposés dans des plans transver-
saux, chaque pignon satellite (16) présentant une denture
inclignée formant une vis sans fin en prise avec celle d'un pi-
gnon planétaire (12a, 12b), les deux pignons satellites (16)
de chaque couple étant liés en rotation par des liaisons à
engrenages (30), ce différentiel étant remarquable en ce
que les vis sans fin des deux pignons planétaires (12a, 12b)
présentent des diamètres différents, et chaque liaison à en-
grenages (30) entre deux pignons satellites (16) d'un même
couple comporte plus de deux engrenages (18, 38) dispo-
sés en série.



«DIFFERENTIEL DU TYPE TORSEN DÉLIVRANT DES COUPLES DIFFÉRENTS SUR DEUX ARBRES DE SORTIE»

[0001] La présente invention concerne un différentiel de répartition de couple vers deux arbres de sortie, ainsi qu'une transmission entre deux trains roulants d'un véhicule automobile équipée d'un tel différentiel, et un véhicule automobile comportant ce différentiel entre deux trains roulants.

[0002] Un type de différentiel connu, appelé différentiel « Torsen », présenté notamment par le document FR-A1-2678222, est disposé entre le train avant et le train arrière d'un véhicule automobile pour transmettre le couple moteur entre ces deux trains tout en permettant une certaine répartition de la vitesse dans le cas d'une petite différence de vitesse moyenne entre ces deux trains.

[0003] Le différentiel comporte deux arbres de sortie disposés suivant un même axe principal, présentant des extrémités proches l'une de l'autre comprenant chacune un pignon planétaire de forme cylindrique disposant d'une denture hélicoïdale fortement inclinée, formant une vis sans fin.

[0004] Un boîtier d'entrée entourant les deux pignons planétaires, libre en rotation autour de l'axe principal, contient des couples de pignons satellites guidés dans ce boîtier, présentant des axes parallèles disposés dans un plan transversal. Chaque pignon satellite de forme cylindrique constitue aussi une vis sans fin qui est engagée sur la vis sans fin d'un pignon planétaire. Les deux angles des dentures inclinées du pignon planétaire et du pignon satellite se conjuguent pour permettre une disposition perpendiculaire des axes de ces pignons.

[0005] Dans chaque couple de pignons satellites les deux vis sans fin présentent des angles inversés pour réaliser un engrènement entre elles. De même l'inclinaison des vis sans fin des deux pignons planétaires est inversée pour recevoir chacun l'entraînement d'un pignon satellite. Une accélération d'un arbre de sortie entraîne par l'intermédiaire des pignons satellites de chaque couple un ralentissement de l'autre arbre de sortie, qui compense cette accélération pour conserver la vitesse moyenne du boîtier.

[0006] Toutefois les diamètres et nombres de filets égaux des vis sans fin des deux pignons satellites entre eux, et des deux pignons planétaires entre eux, forment une symétrie donnant une répartition du couple équivalente sur les deux arbres de sortie,

recevant chacun la moitié du couple. Pour une application de répartition du couple entre le train avant et le train arrière d'un véhicule, le couple est identique sur les deux trains ce qui donne un réglage neutre.

5 [0007] Dans certains cas on cherche à donner une prépondérance de couple sur le train avant pour obtenir un type de conduite plus proche de celui d'un véhicule à traction avant, ou à l'inverse sur le train arrière pour obtenir un type de conduite plus proche de celui d'un véhicule à propulsion.

10 [0008] Un autre type de différentiel Torsen connu, présenté notamment par le document EP-A2-1933017, comporte pour chaque couple de pignons satellites, à chaque extrémité de chaque pignon un engrenage à denture droite en prise avec un engrenage identique de l'autre pignon, les filets inclinés disposés entre ces engrenages étant écartés d'un pignon à l'autre.

15 [0009] On obtient un entraînement des deux pignons satellites entre eux par les engrenages à denture droite qui inversent leurs sens de rotation. On dispose une inclinaison des filets dans le même sens pour chaque couple de pignons satellites, et pour les deux pignons solaires. Toutefois les pignons planétaires présentant les mêmes diamètres et recevant le même couple, donnent aussi une répartition égale du couple sur les deux arbres de sortie.

20 [0010] Par ailleurs pour tous les différentiels du type Torsen on peut disposer des disques de friction entre deux pièces en mouvement, pressés par une poussée axiale générée sur les dentures inclinées lors de la transmission du couple, qui donnent un freinage limitant la différence de vitesse entre les deux arbres de sortie. On réalise de cette manière un différentiel à glissement limité pouvant éviter un patinage excessif d'un train roulant lors d'une faible adhérence.

25 [0011] La présente invention a notamment pour but d'éviter ces inconvénients de la technique antérieure.

30 [0012] Elle propose à cet effet différentiel du type Torsen comportant deux pignons planétaires cylindriques liés chacun à un arbre de sortie disposé suivant un axe principal, présentant chacun une denture inclinée formant une vis sans fin, et un boîtier d'entrée tournant autour de cet axe, guidant des couples de pignons satellites cylindriques comprenant des axes parallèles disposés dans des plans transversaux, chaque pignon satellite présentant une denture inclinée formant une vis sans fin en prise avec celle d'un

pignon planétaire, les deux pignons satellites de chaque couple étant liés en rotation par des liaisons à engrenages, ce différentiel étant remarquable en ce que les vis sans fin des deux pignons planétaires présentent des diamètres différents, et chaque liaison à engrenages entre deux pignons satellites d'un même couple comporte plus de deux engrenages disposés en série.

5

[0013] Un avantage de ce différentiel est qu'en disposant dans les liaisons à engrenages au moins un engrenage intermédiaire entre un engrenage d'extrémité fixé sur chaque pignon satellite, on peut écarter ces deux engrenages d'extrémité l'un de l'autre ainsi que les pignons satellites les supportant, ce qui permet de disposer facilement chaque pignon satellite sur un diamètre différent correspondant à celui de son pignon planétaire.

10

[0014] On peut réaliser de cette manière une forte différence de diamètre entre les deux pignons planétaires, présentant des nombres de filets différents, ce qui permet de réaliser un écart de couple important appliqué sur ces deux pignons, donnant une différence de répartition élevée du couple sur les deux trains d'un véhicule.

15

[0015] On peut ainsi fortement typer la conduite d'un véhicule à quatre roues motrices du type traction ou propulsion, en donnant un niveau de couple plus élevé sur respectivement le train avant ou le train arrière.

[0016] Le différentiel suivant l'invention peut de plus comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, qui peuvent être combinées entre elles.

20

[0017] Avantageusement, chaque pignon satellite comporte une liaison à engrenages disposée à chaque extrémité de ce pignon satellite.

[0018] Avantageusement, chaque liaison à engrenages comporte des engrenages intermédiaires fixés sur des axes intermédiaires, disposés dans la liaison entre des engrenages d'extrémité fixés chacun sur un pignon satellite.

25

[0019] Avantageusement, les axes intermédiaires sont guidés dans le boîtier.

[0020] Avantageusement, chaque liaison à engrenages comporte deux engrenages intermédiaires, disposés entre deux engrenages d'extrémité fixés chacun sur un pignon satellite.

[0021] Avantageusement, les deux pignons satellites présentent une inclinaison des dentures dans le même sens.

[0022] Avantageusement, les engrenages comportent des dentures droites.

5 [0023] L'invention a aussi pour objet une transmission de véhicule automobile disposée entre un pont avant et un pont arrière de ce véhicule pour transmettre le mouvement d'une motorisation, remarquable en ce qu'elle comporte un différentiel comprenant l'une quelconque des caractéristiques précédentes, répartissant le mouvement vers les deux ponts.

10 [0024] L'invention a de plus pour objet un véhicule automobile comprenant une transmission reliant une motorisation à un pont avant et un pont arrière, remarquable en ce que cette transmission comporte un différentiel comprenant l'une quelconque des caractéristiques précédentes.

15 [0025] L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement dans la description explicative qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemple illustrant un mode de réalisation de l'invention, et dans lesquels :

- la figure 1 présente un différentiel de type Torsen suivant l'art antérieur ;
- la figure 2 est un schéma en vue de face d'une liaison à deux engrenages d'un couple de pignons satellites de ce différentiel suivant l'art antérieur ;
- 20 - la figure 3 est une vue de face d'une liaison à quatre engrenages d'un couple de pignons satellites d'un différentiel selon l'invention ;
- la figure 4 est une vue de dessus d'une liaison à engrenages qui est déployée dans un même plan ; et
- la figure 5 est une vue de dessus d'un véhicule comportant un différentiel selon
- 25 l'invention entre les deux trains roulants.

[0026] Les figures 1 et 2 présentent un arbre d'entrée 2 comportant à son extrémité un pignon conique 4 engagé sur une couronne 6 disposée suivant un axe principal A, pour réaliser un renvoi d'angle avec une réduction de la vitesse.

30 [0027] Deux arbres de sortie 10 disposés suivant l'axe principal A, comportent chacun à une extrémité un pignon planétaire 12 de forme cylindrique présentant une denture fortement inclinée, à environ 45°. Les deux pignons planétaires 12 sont identiques.

[0028] Un boîtier non représenté, fixé à la couronne 6, comporte à l'intérieur des paliers recevant les embouts des axes 14 de trois couples de pignons satellites identiques 16, ces pignons satellites étant disposés dans deux plans transversaux. Chaque pignon satellite 16 de forme cylindrique, comporte une denture inclinée en prise avec un pignon planétaire 12.

[0029] Pour tous les couples de pignons satellites 16, chaque extrémité des pignons comporte un engrenage à denture droite 18 engagé sur l'engrenage de l'autre pignon, afin de former une liaison à engrenages 20 reliant leurs rotations à la même vitesse en inversant le sens. On obtient une transmission du couple venant du boîtier qui est identique sur chaque pignon planétaire 12, donnant une répartition du couple à 50% sur chaque sortie.

[0030] Les figures 3 et 4 présentent le boîtier 32 comprenant axialement de chaque côté un palier 34 engagé autour d'un arbre de sortie 10.

[0031] Un arbre de sortie 10 comporte un pignon planétaire de grand diamètre 12a, qui est disposé à côté d'un pignon planétaire de petit diamètre 12b lié à l'autre arbre de sortie. Avec un module de denture et une inclinaison de denture similaires pour les deux pignons planétaires 12a, 12b, on obtient entre ces deux pignons un rapport entre leurs nombres de filets qui est en proportion des diamètres primitifs.

[0032] Le boîtier 32 contient de la même manière trois liaisons à engrenages 30, chacune comprenant à chaque extrémité un pignon satellite 16 disposant d'une vis sans fin engagée sur un pignon planétaire 12a, 12b.

[0033] Chaque liaison à engrenages 30 comporte entre les deux pignons satellites 16, deux axes intermédiaires 36 parallèles, comportant des embouts 14 guidés dans le boîtier 32, comprenant chacun à chaque extrémité un engrenage intermédiaire 38. Chaque engrenage intermédiaire 38 est engagé d'un côté avec l'engrenage intermédiaire 38 de l'autre axe intermédiaire 36, et de l'autre côté avec l'engrenage d'extrémité 18 d'un pignon satellite 16.

[0034] De cette manière on réalise une liaison entre les deux pignons satellites 16 présentant entre ces deux pignons la même vitesse de rotation avec une inversion du sens de rotation. On obtient aussi une possibilité de réglage de la distance radiale entre les deux pignons satellites 16, grâce aux axes intermédiaires 36 qui permettent d'écarter ces pignons.

[0035] On peut ainsi facilement réaliser des grandes différences de diamètre entre les vis sans fin des pignons planétaires 12a, 12b, ou même un éloignement axial de ces pignons, tout en conservant leur entraînement venant du boîtier 32 par l'intermédiaire des couples de pignons satellites 16. On obtient une répartition du couple qui peut être
5 fortement différenciée, pouvant donner par exemple un couple de 60% sur un train et de 40% sur l'autre, en ajustant en proportion les diamètres primitifs des dentures de la vis sans fin des deux pignons planétaires 12a, 12b.

[0036] La figure 5 présente un véhicule équipé à l'avant d'un moteur thermique 40 disposé longitudinalement, comportant une boîte de vitesses comprenant un arbre
10 longitudinal de sortie 46 dirigé vers l'arrière, pour entraîner un différentiel central 48 selon l'invention recevant 100% du couple moteur.

[0037] Le différentiel central 48 distribue le couple reçu en répartissant 40% du couple moteur vers l'avant pour entraîner un pont avant 42 lié aux roues avant motrices 44, et 60% du couple moteur vers l'arrière pour entraîner un pont arrière 50 lié aux roues arrière
15 motrices 52.

[0038] On obtient un véhicule à quatre roues motrices donnant une amélioration de la stabilité et de la motricité en cas de faible adhérence de la route, qui est de plus fortement typé en donnant des sensations de conduite proches de celles d'un véhicule à propulsion.

REVENDEICATIONS

1. Différentiel du type Torsen comportant deux pignons planétaires cylindriques (12a, 12b) liés chacun à un arbre de sortie (10) disposé suivant un axe principal (A), présentant chacun une denture inclinée formant une vis sans fin, et un boîtier d'entrée (32) tournant
5 autour de cet axe (A), guidant des couples de pignons satellites cylindriques (16) comprenant des axes parallèles disposés dans des plans transversaux, chaque pignon satellite (16) présentant une denture inclinée formant une vis sans fin en prise avec celle d'un pignon planétaire (12a, 12b), les deux pignons satellites (16) de chaque couple étant
10 liés en rotation par des liaisons à engrenages (30), caractérisé en ce que les vis sans fin des deux pignons planétaires (12a, 12b) présentent des diamètres différents, et chaque liaison à engrenages (30) entre deux pignons satellites (16) d'un même couple comporte plus de deux engrenages (18, 38) disposés en série.
2. Différentiel selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque pignon satellite (16) comporte une liaison à engrenages (30) disposée à chaque extrémité de ce pignon
15 satellite (16).
3. Différentiel selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que chaque liaison à engrenages (30) comporte des engrenages intermédiaires (38) fixés sur des axes intermédiaires (36), disposés dans la liaison entre des engrenages d'extrémité (18) fixés chacun sur un pignon satellite (16).
- 20 4. Différentiel selon la revendication 3, caractérisé en ce que les axes intermédiaires (36) sont guidés dans le boîtier (32).
5. Différentiel selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque liaison à engrenages (30) comporte deux engrenages intermédiaires (38), disposés entre deux engrenages d'extrémité (18) fixés chacun sur un pignon satellite (16).
- 25 6. Différentiel selon la revendication 5, caractérisé en ce que les deux pignons satellites (16) présentent une inclinaison des dentures dans le même sens.
7. Différentiel selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les engrenages (18, 38) comportent des dentures droites.
8. Transmission de véhicule automobile disposée entre un pont avant (42) et un pont
30 arrière (50) de ce véhicule pour transmettre le mouvement d'une motorisation, caractérisé

en ce qu'elle comporte un différentiel selon l'une quelconque des revendications précédentes, répartissant le mouvement vers les deux ponts (42, 50).

9. Véhicule automobile comprenant une transmission reliant une motorisation à un pont avant (42) et un pont arrière (50), caractérisé en ce que cette transmission comporte un différentiel selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.
- 5

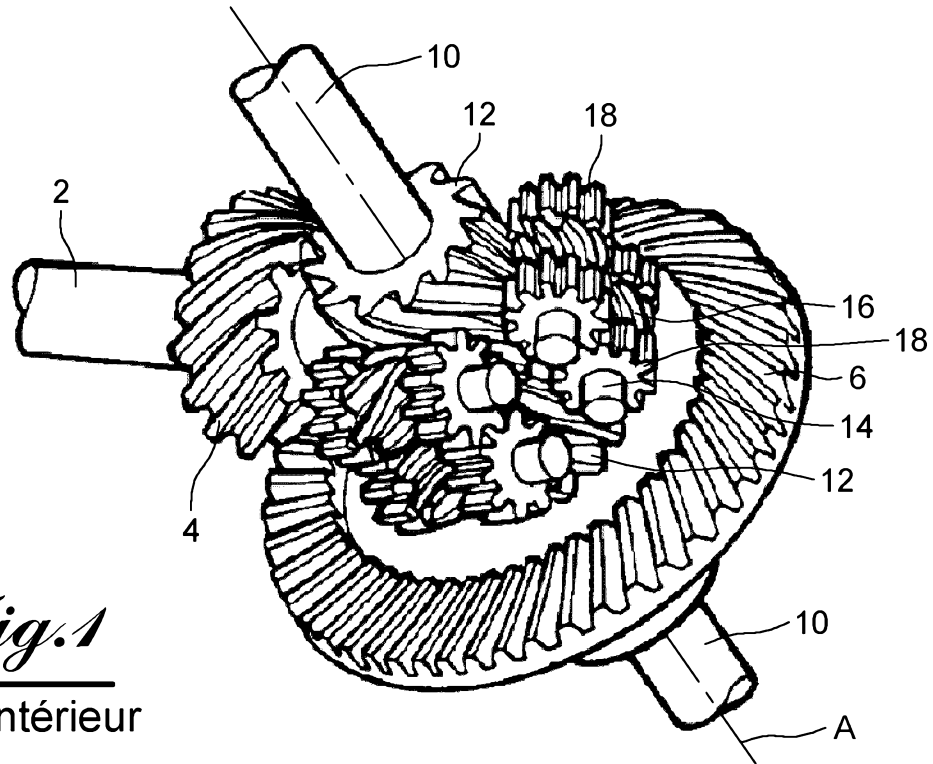


Fig. 1
Art antérieur

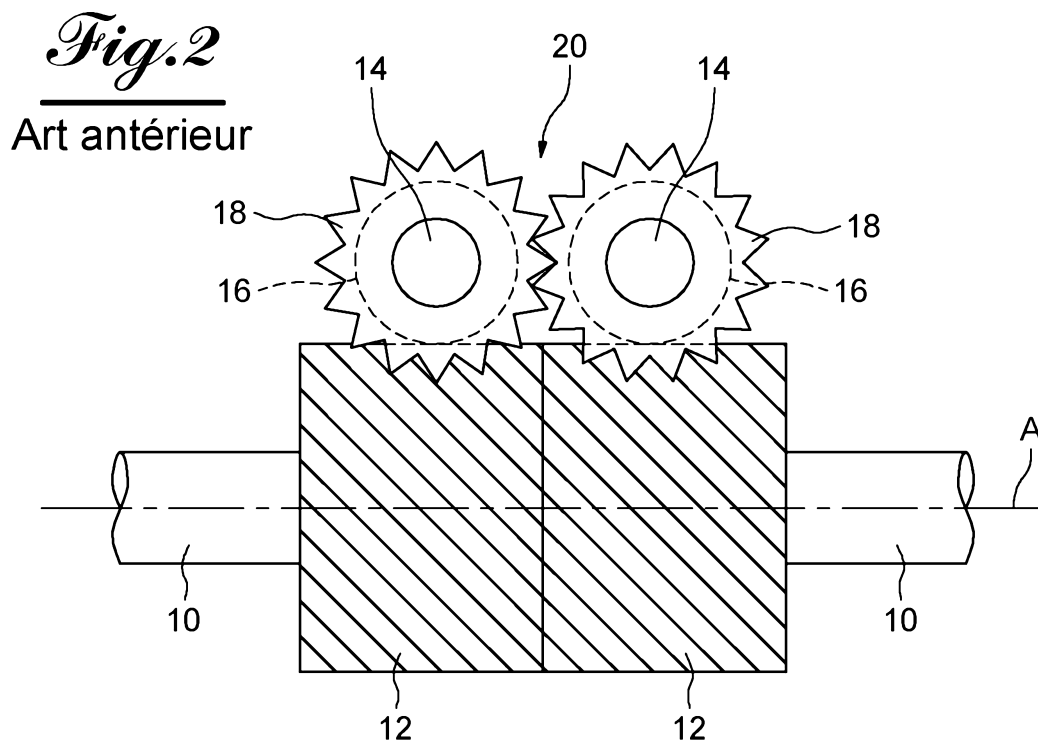
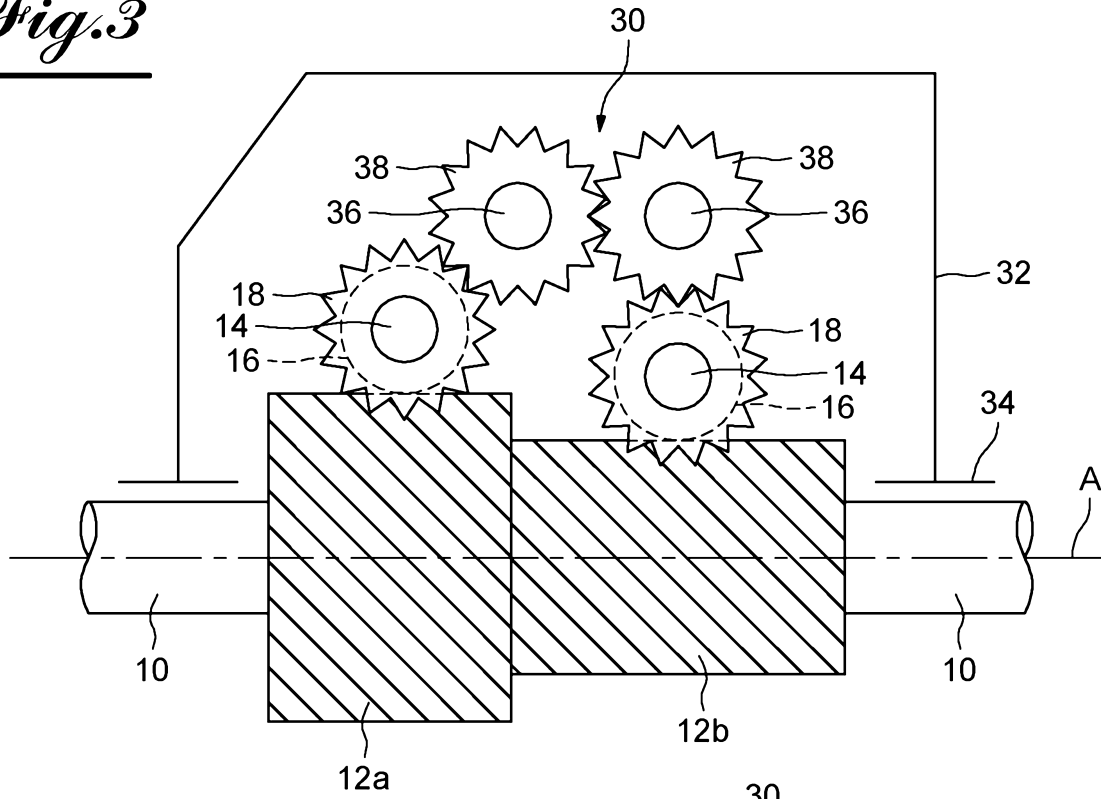
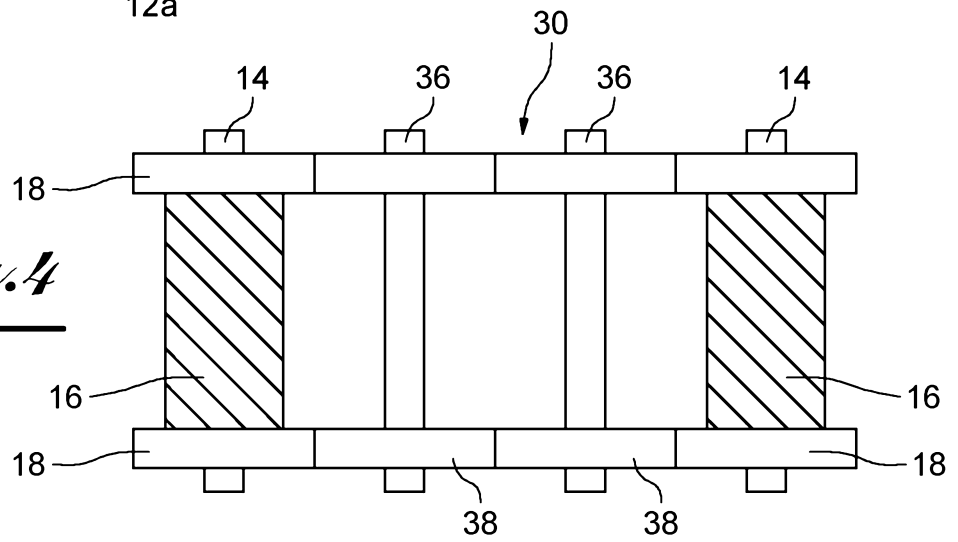
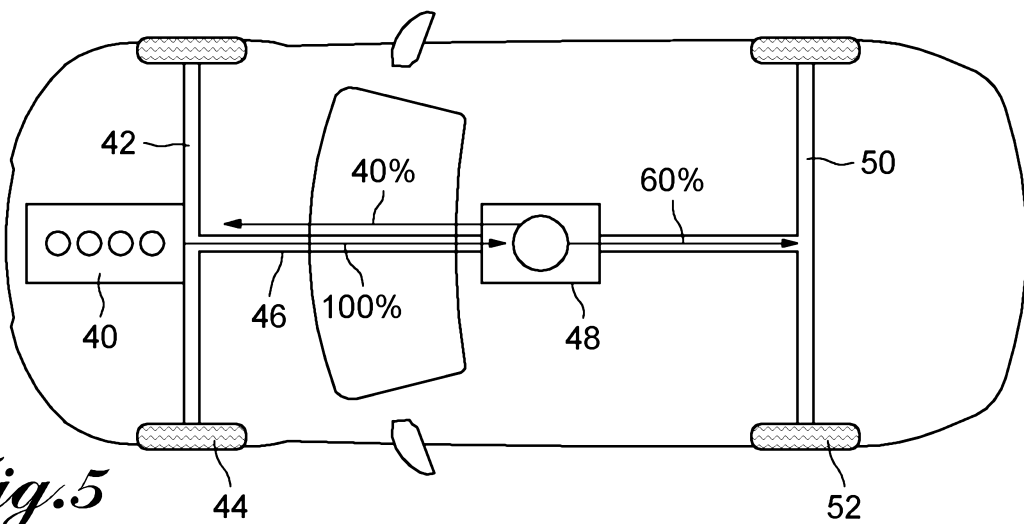


Fig. 2
Art antérieur

Fig.3Fig.4Fig.5

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1851750 FA 851452**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 22-11-2018
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5107951 A	28-04-1992	DE 3710582 A1 US 5107951 A	12-11-1987 28-04-1992
JP S63219426 A	13-09-1988	AUCUN	
WO 8403746 A1	27-09-1984	AU 562176 B2 BE 899164 A CA 1207560 A DE 3471724 D1 EP 0138912 A1 JP H0135967 Y2 JP S60500011 U US 4495835 A WO 8403746 A1	28-05-1987 02-07-1984 15-07-1986 07-07-1988 02-05-1985 01-11-1989 06-06-1985 29-01-1985 27-09-1984
FR 2643962 A1	07-09-1990	DE 3906650 A1 FR 2643962 A1 GB 2229502 A IT 1241422 B JP H02266142 A	13-09-1990 07-09-1990 26-09-1990 14-01-1994 30-10-1990
EP 0231318 A1	12-08-1987	DE 3675186 D1 EP 0231318 A1 JP S63500670 A US 4821603 A WO 8700900 A1	29-11-1990 12-08-1987 10-03-1988 18-04-1989 12-02-1987

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82