

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 20.05.98.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 26.11.99 Bulletin 99/47.

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 :

71 Demandeur(s) : GUIMBRETIERE PIERRE — FR.

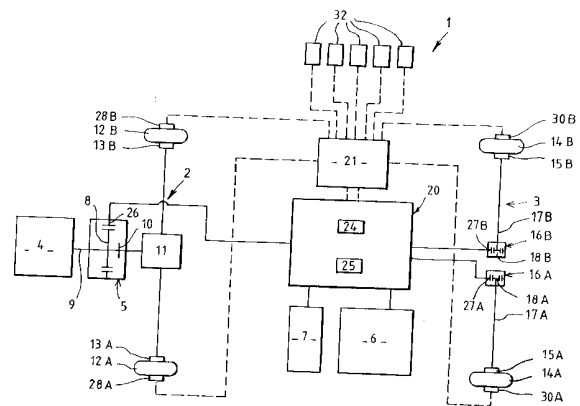
72 Inventeur(s) : GUIMBRETIERE PIERRE.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET LAVOIX.

54 VEHICULE AUTOMOBILE A GENERATEURS MECANIQUE ET ELECTRIQUE.

57 Ce véhicule automobile comprend au moins deux essieux (2, 3), un générateur d'énergie mécanique (4) relié mécaniquement à un premier (2) des essieux pour l'entraîner, et des moyens (5) de transformation d'énergie mécanique produite par le générateur d'énergie mécanique (4) en énergie électrique. Le véhicule comprend en outre des moyens (16A, 16B) électriques d'entraînement d'au moins un deuxième essieu (3) qui sont raccordés auxdits moyens (5) de transformation par des moyens (6, 7, 20, 21) de transfert d'énergie électrique.



La présente invention concerne un véhicule automobile du type comprenant au moins deux essieux, un générateur d'énergie mécanique relié mécaniquement à un premier des essieux pour l'entraîner, et des moyens de transformation d'énergie mécanique produite par le générateur d'énergie mécanique en énergie électrique.

Le générateur d'énergie mécanique est généralement un moteur thermique mais peut également être une turbine à gaz. Les moyens de transformation d'énergie mécanique en énergie électrique sont classiquement constitués par un alternateur électrique de puissance généralement comprise entre 1 et 1,5 kW. Un tel alternateur alimente, par l'intermédiaire d'un redresseur, une batterie d'accumulation d'énergie électrique sous 12 V. Cette batterie alimente elle-même divers équipements électriques du véhicule automobile tels que les projecteurs, les bougies et les moteurs d'essuie-glace.

Par ailleurs, les véhicules comprennent également un démarreur, qui est un moteur électrique destiné à être alimenté en courant par la batterie de 12 V, et dont l'arbre de sortie peut entraîner le vilebrequin du moteur thermique en rotation.

Les besoins en énergie électrique dans les véhicules automobiles ont tendance à augmenter du fait notamment de l'apparition de nouveaux équipements. Pour répondre à ces nouveaux besoins, on a proposé de remplacer l'alternateur et le démarreur, généralement distincts dans les véhicules automobiles, par une seule machine électrique réversible formant un alternateur-démarreur, de rendement relativement plus élevé d'ailleurs.

Le rotor de cette machine électrique réversible est, par exemple, porté par le volant du moteur. Une telle machine électrique, dont la puissance peut atteindre 10 kW, est alors associée à une batterie plus puissante que les batteries de 12 V qui équipent classiquement les véhicules automobiles.

On a également proposé que cette machine électrique réversible, alimentée en énergie électrique par la nouvelle batterie et fonctionnant en moteur, puisse fournir une puissance mécanique additionnelle au premier essieu entraîné par le moteur thermique. Cette puissance mécanique additionnelle améliore le fonctionnement des véhicules automobiles, par exemple en facilitant les démarrages en côte du véhicule ou les dépassements.

L'invention a pour but d'améliorer encore le fonctionnement général des véhicules automobiles du type précité en augmentant notamment l'efficacité de la puissance d'entraînement fournie à ces véhicules, et les performances et l'agrément de conduite de ces véhicules.

A cet effet, l'invention a pour objet un véhicule du type précité, caractérisé en ce que le véhicule comprend en outre des moyens électriques d'entraînement d'au moins un deuxième essieu qui sont raccordés auxdits moyens de transformation par des moyens de transfert d'énergie électrique.

Selon des modes particuliers de réalisation, le véhicule peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

- les moyens de transformation d'énergie mécanique en énergie électrique comprennent une machine électrique formant un générateur ;

- la machine électrique forme un alternateur et comprend un rotor relié mécaniquement au moteur thermique ;

- ladite machine électrique est une machine électrique réversible formant un générateur-moteur, et les moyens de transfert d'énergie électrique comprennent au moins un accumulateur d'énergie électrique ;

- les moyens de transfert d'énergie électrique comprennent, d'une part, une unité électronique de transfert d'énergie électrique adaptée pour raccorder électriquement sélectivement ladite machine électrique réversible, le ou les accumulateur(s) et les moyens électriques d'entraînement

du deuxième essieu, et, d'autre part, une unité électronique de pilotage de cette unité de transfert d'énergie électrique ;

5 - le véhicule comprend des capteurs d'informations relatives au fonctionnement du véhicule et d'instructions du conducteur, ces capteurs étant raccordés à l'unité électronique de pilotage, et l'unité électronique de pilotage est adaptée pour piloter l'unité de transfert d'énergie électrique en fonction de ces informations ;

10 - les moyens électriques d'entraînement du deuxième essieu comprennent un moteur et un différentiel raccordé mécaniquement à l'arbre de sortie de ce moteur et aux deux roues du deuxième essieu pour entraîner ces dernières ;

15 - les moyens électriques d'entraînement du deuxième essieu comprennent deux moteurs sensiblement centraux, dont les arbres de sortie sont reliés mécaniquement chacun à une roue du deuxième essieu ;

20 - les moyens électriques d'entraînement du deuxième essieu comprennent deux moteurs latéraux, dont les arbres de sortie sont reliés mécaniquement chacun à une roue du deuxième essieu, chacun des moteurs étant disposé à proximité de moyens de support de la roue correspondante ;

25 - le ou chaque moteur des moyens électriques d'entraînement du deuxième essieu est une machine électrique réversible formant un générateur-moteur ;

- la ou chaque machine électrique réversible des moyens électriques d'entraînement du deuxième essieu forme un alternateur-moteur ; et

30 - le premier essieu est l'essieu avant du véhicule.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple, et faite en se référant aux dessins annexés, sur
35 lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique illustrant un véhicule automobile selon l'invention,
- les figures 2 à 5 sont des vues schématiques partielles illustrant différents modes de fonctionnement du véhicule de la figure 1, et
- les figures 6 et 7 sont des vues schématiques partielles illustrant chacune l'essieu arrière d'un véhicule automobile selon une variante de l'invention.

La figure 1 illustre un véhicule automobile 1 qui comprend essentiellement :

- un essieu avant 2 et un essieu arrière 3,
- un moteur thermique 4,
- une machine électrique réversible 5 formant un alternateur-moteur,
- une batterie principale 6 d'accumulation d'énergie électrique sous 100 V, et
- une batterie auxiliaire 7 d'accumulation d'énergie électrique sous 12 V.

La batterie principale 6 peut, par exemple, débiter 7,5 kW en continu et 15 kW en pointe.

Le moteur thermique 4 est par exemple un moteur développant 100 kW à 5500 tr/mn.

La machine électrique réversible 5 comprend un rotor 8 relié mécaniquement au volant (non représenté) du moteur thermique 4, ce volant étant lui-même fixé sur le vilebrequin 9 du moteur 4. Le vilebrequin 9 est relié mécaniquement par l'intermédiaire d'un disque d'embrayage 10 à un ensemble 11 de pont avant/boîte de vitesse.

L'essieu avant 2 comprend une roue avant gauche (en bas sur la figure 1) 12A portée par un support de roue 13A, et une roue avant droite (en haut sur la figure 1) 12B, portée par un support de roue 13B. Ces deux roues 12A et 12B sont reliées mécaniquement à l'ensemble 11 de pont avant/boîte de vitesse.

L'essieu arrière 3 comprend une roue arrière gauche 14A, portée par un support de roue 15A, et une roue arrière droite 14B, portée par un support de roue 15B.

Le véhicule comprend en outre deux machines électriques 16A et 16B réversibles formant chacune un alternateur-moteur associé à la roue arrière 14A, 14B. Chaque machine électrique réversible 16A, 16B comprend un arbre de sortie 17A, 17B solidaire d'un rotor 18A, 18B de la machine et relié mécaniquement à la roue 14A, 14B correspondante. Les machines 16A et 16B sont disposées dans une position centrale par rapport aux roues 14A et 14B.

Le véhicule automobile 1 comprend en outre une unité électronique 20 de transfert d'énergie électrique et une unité électronique 21 de pilotage de l'unité 20 raccordée à cette dernière.

L'unité électronique 21 comprend un microprocesseur convenablement programmé.

L'unité 20 de transfert d'énergie électrique comprend en particulier un circuit onduleur 24 et un circuit redresseur 25. Cette unité 20, réalisée à partir d'éléments d'électronique de puissance, est raccordée électriquement au stator 26 de la machine électrique réversible 5, aux stators 27A et 27B des machines électriques réversibles 16A et 16B et aux batteries principale 6 et auxiliaire 7.

Des capteurs 28A, 28B, 30A et 30B d'informations relatives aux vitesses de rotation respectives des roues 12A, 12B, 14A, 14B sont reliées à l'unité électronique de pilotage 21. Ces capteurs 28A, 28B, 30A et 30B sont, par exemple, les capteurs électroniques disponibles dans les systèmes de frein dits ABS.

Des capteurs 32 (dont cinq sont représentés) d'informations relatives au comportement du véhicule 1 et à des instructions du conducteur sont également reliés à l'unité de pilotage 21.

Ces capteurs 32 sont relatifs, par exemple, au régime du moteur thermique 4, à sa température, à

l'accélération transversale du véhicule, au rapport de vitesse sélectionné, à l'état et/ou à la commande de l'embrayage, de la commande des freins et de la commande d'accélération...

5 Ces capteurs peuvent être des capteurs présents à d'autres fins sur le véhicule automobile 1.

L'unité 20 de transfert d'énergie électrique est adaptée pour raccorder électriquement sélectivement, par l'intermédiaire ou non des circuits onduleur 24 ou redresseur 25, les machines électriques réversibles 5, 16A et 16B et les batteries 6 et 7 en fonction d'instructions envoyées par l'unité électronique de pilotage 21. Celle-ci détermine ces instructions à partir des informations captées par les capteurs 28A, 28B, 30A, 30B et 32 et, par exemple, de tables de pilotage stockées en mémoire dans l'unité électronique de pilotage 21.

Les figures 2 à 5 illustrent plusieurs modes de fonctionnement du véhicule 1.

Dans ce qui suit, on supposera, pour faciliter la description, que les pertes, notamment dans les machines électriques réversibles 5, 16A et 16B sont négligeables. En réalité, le rendement de ces machines électriques réversibles, et notamment celui de la machine 5 fonctionnant en alternateur, peut atteindre 75 %.

25 La figure 2 illustre un cas de charge des batteries 6 et 7 par la machine électrique 5 qui fonctionne en alternateur.

Le véhicule 1 roulant, le moteur thermique 4 fournit une puissance mécanique de 100 kW dont 90 kW sont transmis mécaniquement à l'essieu avant 2 par l'intermédiaire de l'ensemble 11 de pont avant/boîte de vitesse représenté sur la figure 1.

La machine électrique 5, fonctionnant en alternateur, transforme les 10 kW restants en puissance électrique sous forme d'un courant alternatif. L'unité 20 transmet cette puissance électrique, après redressement du courant

dans le circuit redresseur 25, à la batterie principale 6 et/ou à la batterie auxiliaire 7 en assurant ainsi leur charge. Dans le cas représenté, les 10 kW de puissance électrique sont transmis intégralement à la batterie principale 6.

La figure 3 illustre un cas se distinguant de celui de la figure 2 en ce que la puissance électrique (10 kW) fournie par la machine électrique 5 est transférée directement par l'unité 20 de transfert d'énergie électrique aux machines électriques 16A et 16B qui fonctionnent chacune en moteur pour entraîner l'essieu arrière 3.

Dans le cas représenté, ces 10 kW de puissance électrique alimentent de manière identique chacune des machines électriques 16A et 16B, c'est-à-dire que chaque machine 16A, 16B reçoit 5 kW. Toutefois, la répartition de la puissance électrique entre les machines 16A et 16B peut être inégale, cette répartition étant pilotée par l'unité 21 de pilotage.

Le cas de la figure 3 permet, par exemple, de répartir entre les essieux avant 2 et arrière 3 la puissance mécanique fournie par le moteur thermique 4 en s'affranchissant des dispositifs mécaniques de transmission entre essieux avant et arrière présents sur les véhicules quatre roues motrices. Bien que les deux essieux 2 et 3 soient tous les deux moteurs dans le cas de la figure 3, le comportement du véhicule 1 reste similaire à celui d'un véhicule à un seul essieu moteur (deux roues motrices) du fait de la faible puissance fournie à l'essieu arrière 3 par rapport à celle fournie à l'essieu avant 2. De plus, l'efficacité des 100 kW de puissance fournis aux essieux 2 et 3 est supérieure à celle correspondant au cas où les 100 kW sont fournis uniquement à l'essieu avant 2, car le poids du véhicule 1 est reporté sur l'essieu arrière 3 comme expliqué également ci-après en regard de la figure 4. Ainsi, on risque moins d'amener l'essieu avant 2 au patinage que

dans le cas où toute la puissance est fournie à l'essieu avant 2.

La figure 4 illustre un cas se distinguant de celui de la figure précédente en ce que toute la puissance mécanique fournie par le moteur thermique 4 est transmise mécaniquement à l'essieu avant 2, et en ce que la batterie 6 alimente en puissance électrique les machines électriques 16A et 16B qui fonctionnent chacune en moteur. Ainsi, l'unité 20 transfère de la puissance électrique (10 kW), issue de la batterie 6 sous forme de courant continu, vers les machines 16A et 16B par l'intermédiaire du circuit onduleur 24 pour alimenter ces machines 16A et 16B en courant alternatif. Chaque machine 16A, 16B reçoit dans le cas représenté 5kW.

Ce cas permet, par exemple, de faciliter le dépassement d'un autre véhicule avec l'avantage que la surpuissance de 10 kW est fournie à l'essieu arrière 3 et non à l'essieu avant 2 qui est entraîné par le moteur thermique 4. Cette caractéristique permet d'assurer une meilleure efficacité de la surpuissance transmise. En effet, l'essieu avant 2 étant principalement moteur, le poids du véhicule 1 est reporté sur l'essieu arrière 3. Ainsi, l'adhérence des roues de l'essieu arrière 3 sur la chaussée est satisfaisante et permet ainsi, d'une part, de limiter les risques de patinage au niveau de l'essieu avant 2, et, d'autre part, d'obtenir un meilleur rendement pour l'utilisation des 10 kW de surpuissance que dans le cas où ces 10 kW seraient transmis sur l'essieu avant.

Le véhicule 1 peut aussi se comporter en véhicule à quatre roues motrices. Ceci peut être assuré par des transmissions de puissance de natures analogues à celles décrites en regard de la figure 3, la valeur de la puissance mécanique fournie par le moteur thermique 4 étant par exemple de 20 kW et chaque essieu 2, 3 recevant alors une puissance de 10 kW. Ce mode de fonctionnement peut être particu-

lièrement utile par exemple, dans le cas où le véhicule 1 roule sur de la neige ou sur du verglas.

D'autres possibilités de transfert et de répartition de puissance sont possibles, la batterie 6 alimentant par exemple à la fois les machines électriques 5, 16A et 16B qui fonctionnent toutes en moteur, ou les machines électriques 16A et 16B étant alimentées de manière mixte par la machine électrique 5 fonctionnant en alternateur et par la batterie principale 6.

La figure 5 illustre un cas de freinage du véhicule 1 où, par exemple, 5 kW de puissance mécanique sont transmis par l'essieu avant 2 au moteur thermique 4 pour assurer un freinage par le moteur 4, et où 10 kW de puissance électrique sont prélevés sur l'essieu arrière 3 par les machines électriques 16A et 16B fonctionnant chacune en alternateur prélevant 5 kW de puissance. Ces 10 kW sont fournis, après redressement dans le circuit redresseur 25, à la batterie 6 pour la charger.

Selon une variante de ce mode de fonctionnement la machine électrique 5 peut également fonctionner en alternateur pour assurer seule ou en partie le freinage de l'essieu avant 2, et assurer seule ou compléter l'alimentation électrique de la batterie 6 pour la charger.

Ainsi, l'invention permet d'améliorer de manière générale le fonctionnement d'un véhicule automobile de type deux roues motrices, sans modifier profondément son comportement, en autorisant de nombreuses possibilités de répartition de puissance, et en améliorant notamment l'efficacité d'une surpuissance d'entraînement fournie au véhicule.

Par ailleurs, la machine électrique réversible 5 alimentée en courant alternatif par la batterie 6, via le circuit onduleur 24, permet d'assurer de manière classique le démarrage du moteur thermique 4.

La batterie principale 6 alimente électriquement divers équipements électriques non représentés tels qu'un climatiseur, un moteur électrique de direction assistée.

La batterie auxiliaire 7 alimente électriquement d'autres équipements non représentés tels que les bougies, les projecteurs ...

Selon une variante illustrée par la figure 6, les machines électriques réversibles 16A et 16B sont suspendues aux roues 14A et 14B. Ainsi, chaque machine électrique 16A, 16B est disposée latéralement à proximité de la roue correspondante 14A, 14B et de son support 15A, 15B. Une telle variante permet de limiter le coût des transmissions mécaniques entre les arbres de sortie 17A et 17B des machines 16A et 16B et les roues 14A et 14B.

Selon une autre variante illustrée par la figure 7, les machines 16A et 16B sont remplacées par une seule machine électrique réversible 16 formant un alternateur-générateur accouplé à un différentiel 34. Ce différentiel 34 est relié mécaniquement à l'arbre de sortie 35 de cette machine 16 et aux roues 14A et 14B. Dans cette variante, la répartition de puissance entre les roues 14A et 14B peut également être pilotée par l'unité de pilotage 21 notamment à l'aide de dispositifs visco-coupleurs.

De manière plus générale, l'invention peut s'appliquer à un véhicule 1 dit à propulsion, c'est-à-dire un véhicule 1 dont l'essieu arrière 3 est entraîné mécaniquement par le moteur thermique 4, les machines électriques réversibles 16A et 16B ou 16 équipant alors l'essieu avant 2.

Enfin, les machines électriques 16A, 16B ou 16 peuvent également être uniquement des moteurs destinés à être alimentés en courant continu, et le moteur thermique 4 peut être remplacé par une turbine à gaz.

REVENDEICATIONS

1. Véhicule automobile (1) du type comprenant au moins deux essieux (2, 3), un générateur d'énergie mécanique (4) relié mécaniquement à un premier (2) des essieux pour l'entraîner, et des moyens (5) de transformation d'énergie mécanique produite par le générateur d'énergie mécanique (4) en énergie électrique, caractérisé en ce que le véhicule comprend en outre des moyens électriques (16A, 16B ; 16) d'entraînement d'au moins un deuxième essieu (3) qui sont raccordés auxdits moyens (5) de transformation par des moyens (6, 7, 20, 21) de transfert d'énergie électrique.

2. Véhicule selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens (5) de transformation d'énergie mécanique en énergie électrique comprennent une machine électrique (5) formant un générateur.

3. Véhicule selon la revendication 2, caractérisé en ce que la machine électrique (5) forme un alternateur et comprend un rotor (8) relié mécaniquement au moteur thermique (4).

4. Véhicule selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que ladite machine électrique est une machine électrique réversible (5) formant un générateur-moteur, et en ce que les moyens de transfert d'énergie électrique comprennent au moins un accumulateur d'énergie électrique (6, 7).

5. Véhicule selon la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens de transfert d'énergie électrique comprennent, d'une part, une unité électronique (20) de transfert d'énergie électrique adaptée pour raccorder électriquement sélectivement ladite machine électrique réversible (5), le ou les accumulateur(s) (6, 7) et les moyens électriques (16A, 16B ; 16) d'entraînement du deuxième essieu (3), et, d'autre part, une unité électronique de pilotage (21) de cette unité (20) de transfert d'énergie électrique.

6. Véhicule selon la revendication 5, caractérisé en ce que le véhicule comprend des capteurs (28A, 28B, 30A,

30B, 32) d'informations relatives au fonctionnement du véhicule (1) et d'instructions du conducteur, ces capteurs étant raccordés à l'unité électronique de pilotage (21), et en ce que l'unité électronique de pilotage (21) est adaptée pour
5 piloter l'unité (20) de transfert d'énergie électrique en fonction de ces informations.

7. Véhicule selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les moyens électriques d'entraînement du deuxième essieu (3) comprennent un moteur
10 (16) et un différentiel (34) raccordé mécaniquement à l'arbre de sortie (35) de ce moteur (16) et aux deux roues (14A, 14B) du deuxième essieu (3) pour entraîner ces dernières.

8. Véhicule selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les moyens électriques d'entraînement du deuxième essieu (3) comprennent deux moteurs (16A, 16B) sensiblement centraux, dont les arbres de sortie (17A, 17B) sont reliés mécaniquement chacun à une
15 roue (14A, 14B) du deuxième essieu (3).

9. Véhicule selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les moyens électriques d'entraînement du deuxième essieu (3) comprennent deux moteurs latéraux, dont les arbres de sortie (17A, 17B) sont reliés mécaniquement chacun à une roue (14A, 14B) du
20 deuxième essieu (3), chacun des moteurs (17A, 17B) étant disposé à proximité de moyens (15A, 15B) de support de la roue (14A, 14B) correspondante.

10. Véhicule selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que le ou chaque moteur (16A, 16B ; 16) des moyens électriques d'entraînement du deuxième
30 essieu (3) est une machine électrique réversible formant un générateur-moteur.

11. Véhicule selon la revendication 10, caractérisé en ce que la ou chaque machine électrique réversible des
35 moyens électriques d'entraînement du deuxième essieu (3) forme un alternateur-moteur.

12. Véhicule selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le premier essieu est l'essieu avant (2) du véhicule (1).

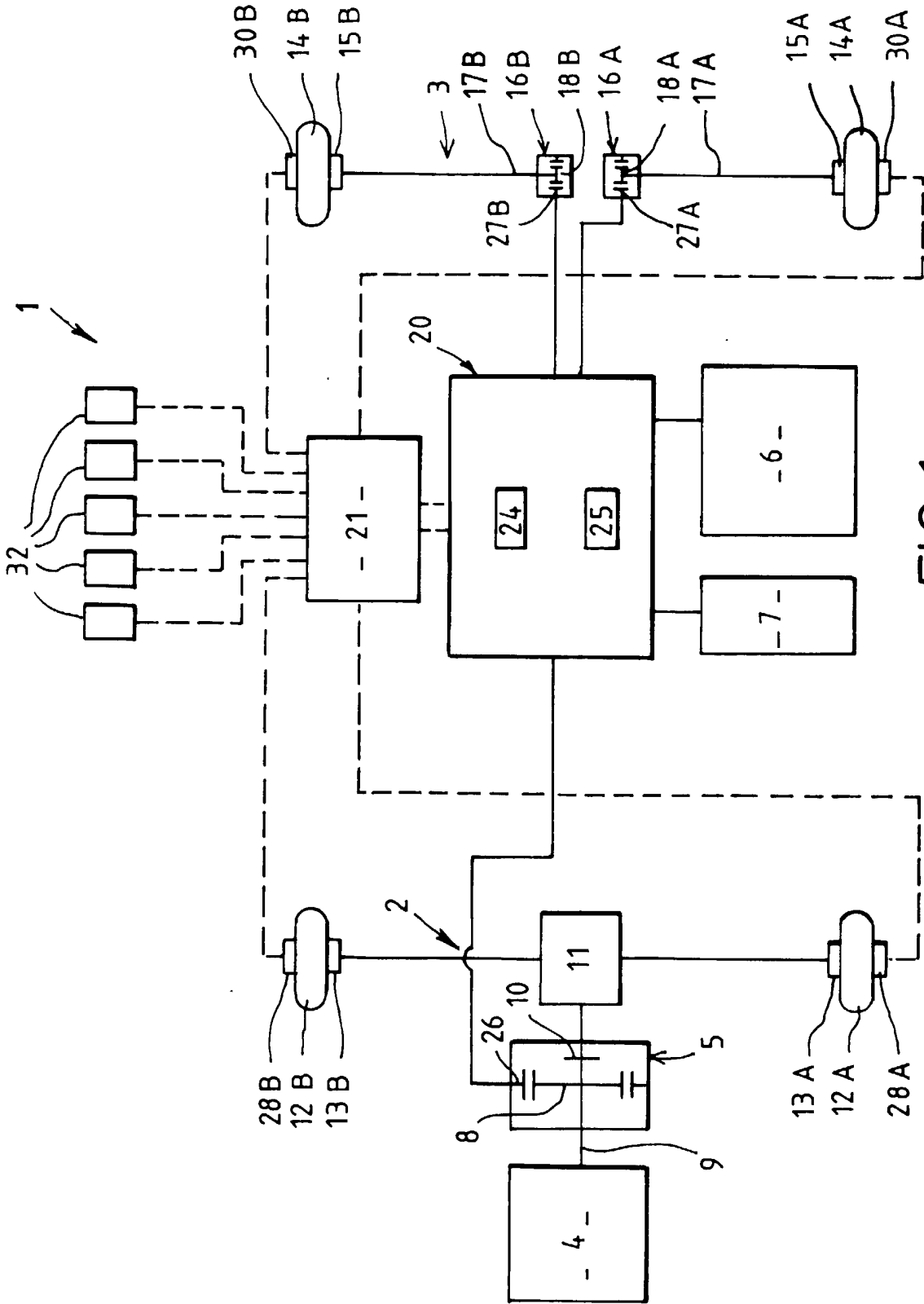


FIG. 1

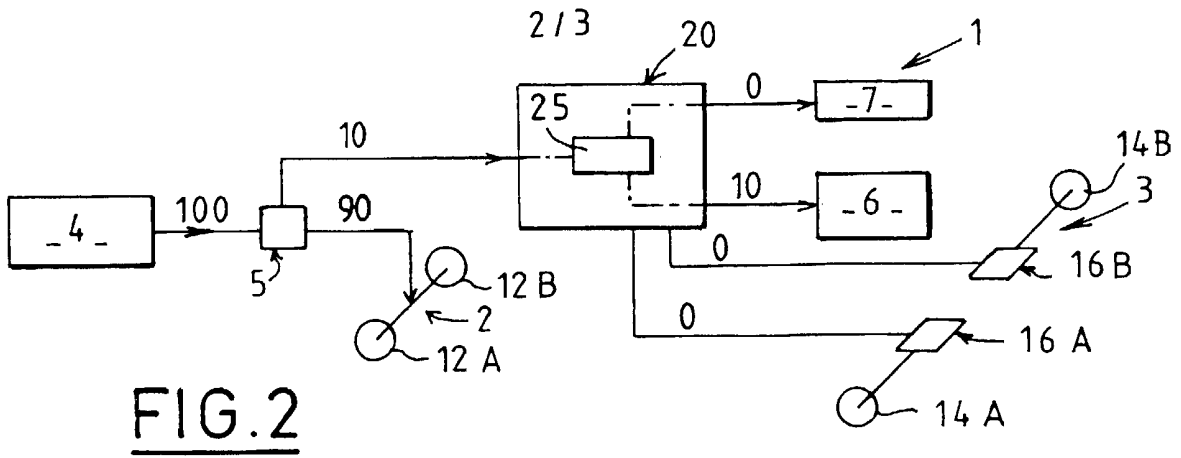


FIG. 2

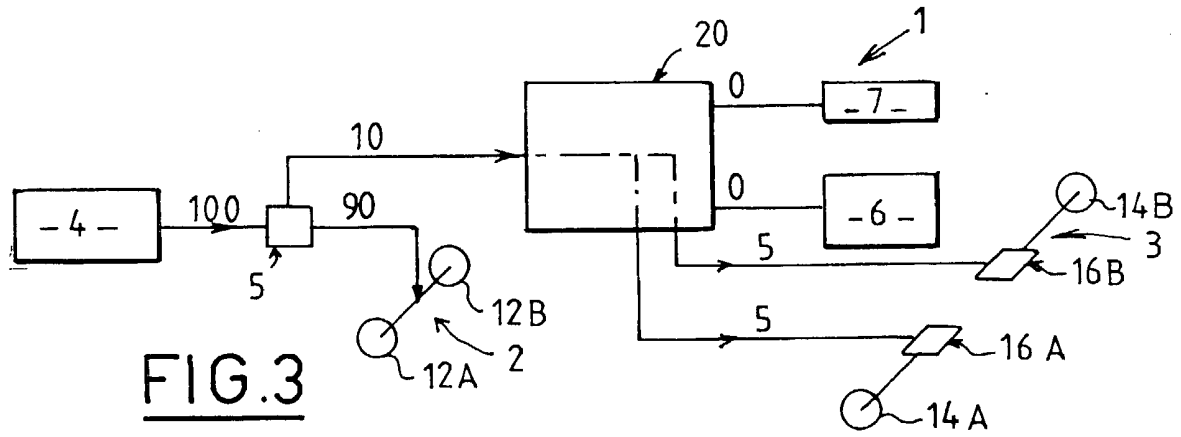


FIG. 3

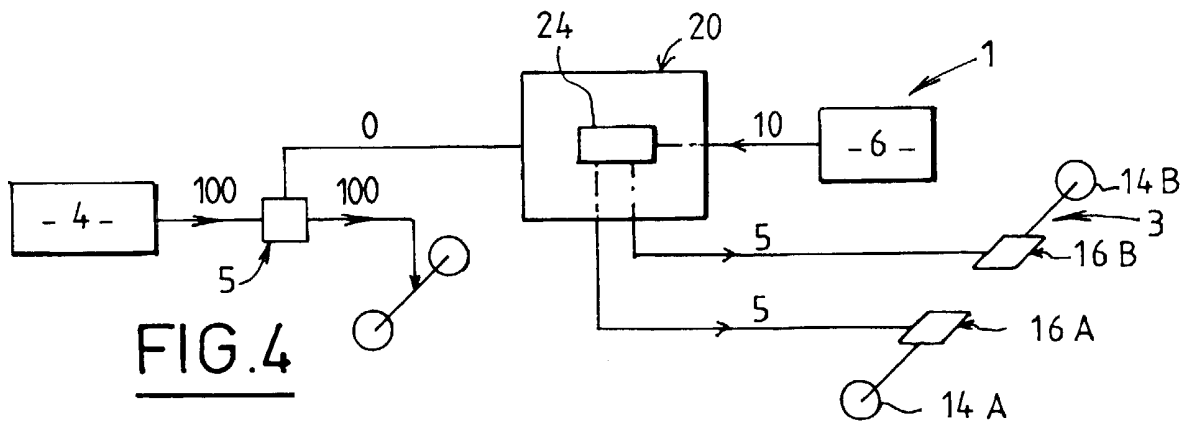


FIG. 4

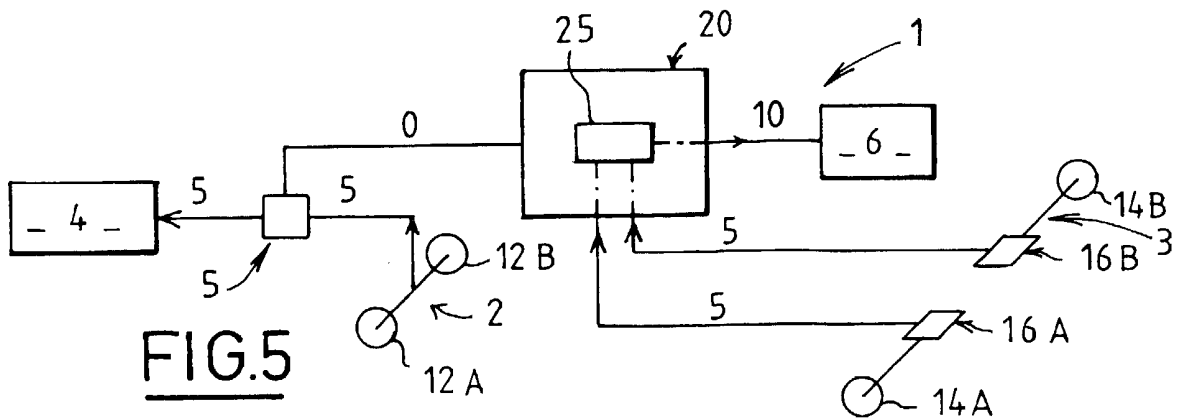


FIG. 5

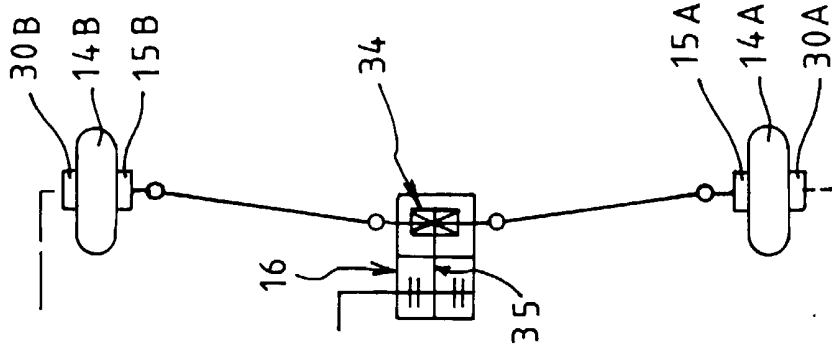


FIG. 7

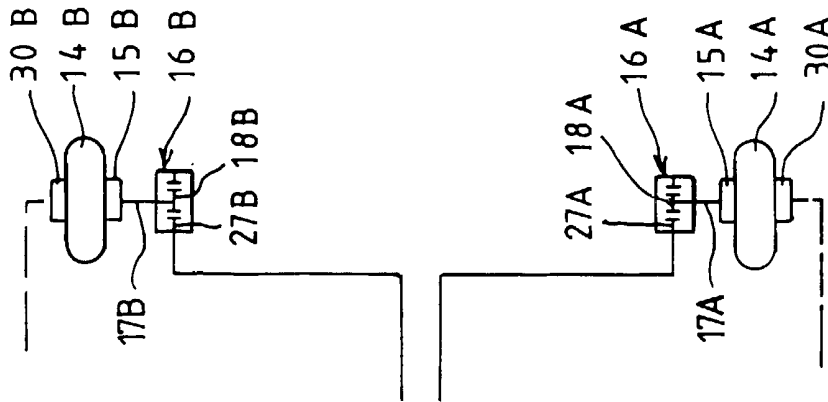


FIG. 6

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X A	EP 0 224 144 A (OPEL) 3 juin 1987 * revendications 1-3,8; figures * ---	1-3,7-12 5,6
X A	FR 2 461 610 A (DANA CORPORATION) 6 février 1981 * revendication 1; figure 1 * ---	1-3,7,12 5,6
X A	WO 91 08122 A (AUDI) 13 juin 1991 * page 4, alinéa 4-6; figures * ---	1-4,7,12
A	CHEBIL H: "NEXT, LA PROCHAINE GENERATION DE VEHICULES?" REVUE TECHNIQUE AUTOMOBILE, vol. 51, no. 584, 1 mai 1996, pages LXII-LXIV, XP000599797 ---	
A	FR 2 742 100 A (RENAULT) 13 juin 1997 -----	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		B60K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
26 janvier 1999		Krieger, P
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>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 de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		