

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2011/012408 A1**

(43) Date de la publication internationale  
3 février 2011 (03.02.2011)

(51) Classification internationale des brevets :  
**B60C 19/00** (2006.01) **B62D 63/06** (2006.01)

**MANSUY, Philippe** [FR/FR]; 10 rue de la Pachat,  
F-63118 Cebazat (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2010/059606

(74) Mandataire : **LE CAM, Stéphane**; Manufacture  
Française des Pneumatiques Michelin, 23, place des  
Carmes-Déchaux, SGD/LG/PI - F35 - Ladoux, F-63040  
Clermont-Ferrand Cedex 9 (FR).

(22) Date de dépôt international :  
6 juillet 2010 (06.07.2010)

(25) Langue de dépôt : français

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre  
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,  
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,  
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,  
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,  
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,  
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,  
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
0955307 29 juillet 2009 (29.07.2009) FR

(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) :  
**SOCIÉTÉ DE TECHNOLOGIE MICHELIN** [FR/FR];  
23, rue Breschet, F-63000 Clermont-Ferrand (FR).  
**MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A.**  
[CH/CH]; Route Louis Braille 10, CH-1763 Granges-  
Paccot (CH).

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre  
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,  
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,  
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **ALBERT,  
Loïc** [FR/FR]; 52, rue de Tardières, F-63100 Clermont-  
Ferrand (FR). **MARLIER, Fabien** [FR/FR]; 78 Bis, rue  
Thévenot Thibaud, F-63000 Clermont-Ferrand (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : VEHICLE COMPRISING AT LEAST TWO AXLES, THE WHEELS OF WHICH ARE PARALLEL

(54) Titre : VÉHICULE COMPORTANT AU MOINS DEUX ESSIEUX DONT LES ROUES SONT PARALLÈLES

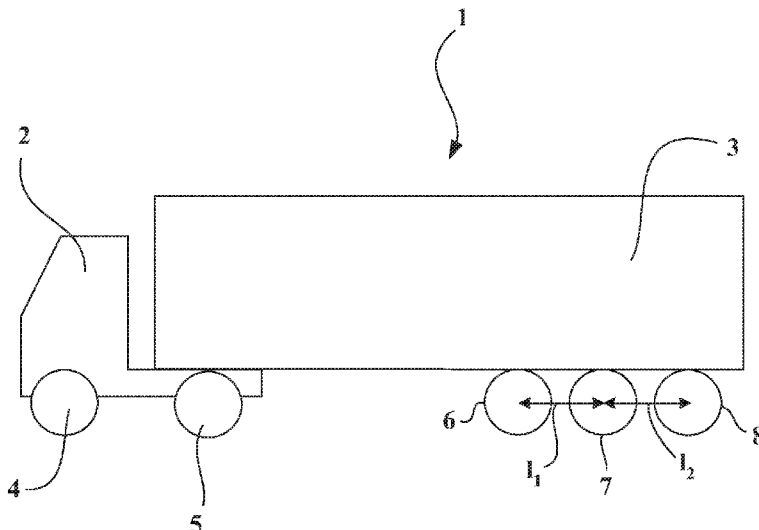


Fig. 1

(57) Abstract : The invention relates to  
a vehicle (3) comprising at least two  
axles (6, 7, 8) provided with at least two  
tires, the rotational axis of which are  
permanently parallel to each other, from  
one axle to the other. According to the  
invention, the tires of at least one axle  
(7) have a higher deflection rigidity than  
that of the tires of the other axle (6, 8).

(57) Abrégé : L'invention concerne un  
véhicule (3) comportant au moins deux  
essieux (6, 7, 8) équipés d'au moins  
deux pneumatiques dont les axes de  
rotation sont en permanence parallèles  
entre eux d'un essieu à l'autre. Selon  
l'invention, les pneumatiques d'au moins  
un essieu (7) présente une rigidité de  
dérive supérieure à celle des  
pneumatiques d'un autre essieu (6, 8).

**WO 2011/012408 A1**



---

LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, **Publiée :**

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,

GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). — *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

## VEHICULE COMPORTANT AU MOINS DEUX ESSIEUX DONT LES ROUES SONT PARALLELES

[0001] L'invention concerne un véhicule tel qu'un véhicule de transport de type poids lourd, comportant au moins deux essieux, aucun d'entre eux n'étant directionnel et un procédé de répartition de la charge dudit véhicule.

5 [0002] Bien que non limité à ce type d'application, l'invention sera plus particulièrement décrite en référence à un véhicule de type remorque ou semi remorque comportant trois essieux, chacun équipé d'au moins deux pneumatiques.

10 [0003] La direction circonférentielle du pneumatique, ou direction longitudinale, est la direction correspondant à la périphérie du pneumatique et définie par la direction de roulement du pneumatique.

[0004] La direction transversale ou axiale du pneumatique est parallèle à l'axe de rotation du pneumatique.

[0005] La direction radiale est une direction coupant l'axe de rotation du pneumatique et perpendiculaire à celui-ci.

15 [0006] L'axe de rotation du pneumatique est l'axe autour duquel il tourne en utilisation normale.

[0007] Un plan radial ou méridien est un plan qui contient l'axe de rotation du pneumatique.

20 [0008] Un plan circonférentiel est un plan perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique.

[0009] Le plan médian circonférentiel, ou plan équatorial, est un plan perpendiculaire à l'axe de rotation du pneu et qui divise le pneumatique en deux moitiés.

25 [0010] De tels véhicules, destinés généralement à porter de lourdes charges, doivent satisfaire à certaines obligations concernant notamment l'espacement

longitudinal entre chacun des essieux. En effet, les différentes réglementations imposent des distances longitudinales entre deux essieux d'une remorque en comportant trois en fonction de la charge admissible par ledit véhicule. L'usage actuelle des remorques comportant trois essieux est habituellement une distance de 1.3  
5 mètre. Par ailleurs, l'état actuel du marché de ces remorques va vers une standardisation de la conception de ces remorques et notamment d'un équipement en pneumatique donné et identique pour l'ensemble des essieux.

[0011] L'usage qui est fait de telles remorques comportant trois essieux a un effet notamment sur l'usure des pneumatiques. En effet, lorsque le véhicule suit un parcours  
10 en ligne droite, par exemple sur route ou autoroute, l'ensemble des pneumatiques équipant la remorque subit un traitement sensiblement équivalent. Par contre, dès lors que la remorque suit un parcours en courbe, tel que par exemple sur un rond point ou bien lors de manœuvres, les pneumatiques ne sont plus sollicités de la même façon. Ces différences de sollicitations génèrent une usure très variable des différents  
15 pneumatiques équipant la remorque, ce qui rend notamment la gestion des pneumatiques compliquées. Cela nécessite en outre de prévoir des pneumatiques satisfaisant les conditions les plus sévères en usure et donc des pneumatiques comportant une épaisseur suffisante de la bande de roulement. Cela complexifie bien entendu la conception du pneumatique, la masse caoutchouteuse n'étant pas favorable  
20 aux performances d'endurance du pneumatique car entraînant des augmentations de la température du pneumatique en roulage.

[0012] Tout d'abord, notamment en fonction de la vitesse, le roulage en courbe entraîne des transferts de charge sur les pneumatiques se trouvant sur le côté extérieur de la courbe et donc une usure plus importante de ceux-ci.

25 [0013] D'autre part, les pneumatiques équipant les trois essieux subissent pour certains d'entre eux des phénomènes de ripage sur le sol qui accentue l'usure des pneumatiques concernés par ces phénomènes. Il est en effet connu que trois essieux équipés chacun d'au moins deux pneumatiques équipant le véhicule, l'ensemble des pneumatiques ne peut parvenir à suivre une trajectoire en courbe correspondant au

parcours que suit le véhicule. Lorsque l'espacement entre les essieux est homogène, si les pneumatiques équipant l'essieu intermédiaire suivent une trajectoire sensiblement équivalente à celle du véhicule, les pneumatiques équipant les deux autres essieux subissent des phénomènes de ripage sur le sol conduisant à des usures plus importantes.

[0014] Il ressort de ces usages que les phénomènes d'usure des pneumatiques équipant un tel véhicule ne sont pas homogènes selon l'emplacement du pneumatique sur la remorque alors que les pneumatiques sont le plus souvent tous les mêmes.

[0015] En outre, les évolutions des réseaux routiers, notamment en vue d'améliorer la sécurité des usagers, a conduit à la multiplication des ronds points et donc à une augmentation non négligeable des causes conduisant à des usures différentes de l'ensemble des pneumatiques équipant une remorque.

[0016] L'état actuel de ces situations fait que l'usure non homogène des pneumatiques d'une remorque comportant trois essieux devient une gêne pour l'utilisateur qui doit immobiliser son véhicule trop fréquemment pour y remédier soit par permutation des pneumatiques soit par un changement.

[0017] Le document FR 2 903 953 ou bien encore le document EP 1 640 247 proposent des solutions consistant en des essieux auto vireurs par braquage passif ou bien actif des essieux d'une remorque. Ces technologies si elles apportent des solutions au problème du ripage ou bien d'une usure différente selon les pneumatiques sont par contre difficiles à mettre en œuvre et onéreuses. En outre, ces technologies ne sont opérationnelles du fait de leurs complexités que lors de manœuvres.

[0018] Il existe par ailleurs sur le marché de telles remorques dont un ou plusieurs essieux sont relevables pour éliminer le contact avec le sol des pneumatiques équipant ces essieux. Ces essieux relevables évitent bien entendu l'usure des pneumatiques concernées lorsqu'ils sont en position relevée mais cet état ne peut intervenir que lorsque la charge transportée est en dessous de la charge maximale possible.

[0019] Les inventeurs se sont ainsi donnés pour mission d'améliorer l'usure des pneumatiques d'un véhicule comportant au moins deux essieux, aucun d'entre eux n'étant directionnel et plus spécifiquement de réduire l'inhomogénéité de vitesse d'usure entre les différents pneumatiques notamment lors des roulages en courbe ou lors de manœuvres.

[0020] Ce but a été atteint selon l'invention par un véhicule comportant au moins deux essieux équipés d'au moins deux pneumatiques dont les axes de rotation sont en permanence parallèles entre eux d'un essieu à l'autre, les pneumatiques d'au moins un essieu présentant une rigidité de dérive supérieure à celle des pneumatiques d'un autre essieu.

[0021] Avantageusement selon l'invention, lesdits au moins deux essieux ne sont pas des essieux moteurs.

[0022] Selon l'invention, les rigidités de dérive des pneumatiques sont définies comme étant la pente sur le tracé d'une courbe exprimant la force exercée par le pneumatique sur le sol en fonction de l'angle de dérive, mesurée pour une pression de 9 bars avec un balayage de charges de 0.6 LI (Load Index) à 1.5 LI appliquée sur le pneumatique.

[0023] Les inventeurs ont su mettre en évidence, notamment dans le cas des remorques comportant trois essieux, que la présence de pneumatiques présentant des rigidités de dérive supérieures à celles des pneumatiques équipant les autres essieux permet de limiter l'usure des pneumatiques lors du franchissement de rond points ou bien lors de manœuvres. Plus précisément, l'usure des pneumatiques équipant les essieux avant et arrière est diminuée.

[0024] Les essais réalisés sur un parcours combinant des trajets sur route, en milieu urbain et sur parking de façon à simuler une utilisation standard moyenne ont montré qu'un véhicule selon l'invention permet d'obtenir une vitesse d'usure plus homogène de l'ensemble des pneumatiques du véhicule comparée à la vitesse d'usure

des pneumatiques équipant un véhicule semblable pour lequel la rigidité de dérive est identique pour tous les pneumatiques sur l'ensemble des essieux.

5 [0025] Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, ledit véhicule comportant trois essieux, la rigidité de dérive des pneumatiques équipant l'essieu intermédiaire est supérieure à celles des pneumatiques équipant les autres essieux, pour limiter au mieux les phénomènes de ripage des pneumatiques équipant les autres essieux.

10 [0026] De préférence encore, la rigidité de dérive des pneumatiques équipant l'essieu intermédiaire est supérieure d'au moins 10 % à celles des pneumatiques équipant les autres essieux.

[0027] Selon une première variante de l'invention, ledit véhicule comportant trois essieux, la rigidité de dérive des pneumatiques équipant au moins deux essieux sont identiques.

15 [0028] Selon d'autres variantes de réalisation de l'invention, ledit véhicule comportant trois essieux, la rigidité de dérive des pneumatiques équipant chaque essieu est différente. Selon ce type de variantes de réalisation, le choix des pneumatiques sera fait en fonction des différents paramètres du véhicule tels que la taille, l'espacement entre les essieux, la charge transportée,...

20 [0029] Un premier mode de réalisation de l'invention permettant d'obtenir des pneumatiques avec des rigidités de dérive différentes d'un essieu à l'autre est de conserver des dimensions des pneumatiques identiques sur tous les essieux, les pneumatiques dudit au moins un essieu présentant une rigidité de dérive supérieure à celle des pneumatiques d'un autre essieu présentant une architecture différente. Par exemple, lesdits pneumatiques peuvent présenter des nappes de travail dont les angles  
25 formés par les éléments de renforcement avec la direction circonférentielle sont inférieurs à ceux des nappes de travail des pneumatiques équipant les autres essieux.

[0030] Au sens de l'invention, les nappes de travail sont des nappes d'éléments de renforcement formant un angle avec la direction circonférentielle, lesdits éléments de renforcement étant croisés d'une nappe à la suivante.

5 [0031] Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, au moins un essieu comporte des pneumatiques présentant une largeur de bande de roulement supérieure à celles des pneumatiques d'au moins un autre essieu, de sorte que la rigidité de dérive desdits pneumatiques soit supérieure à celles des autres pneumatiques.

10 [0032] Selon un autre mode de réalisation de l'invention, au moins un essieu comporte plus de pneumatiques qu'au moins un autre essieu. Les pneumatiques équipant l'ensemble des essieux sont alors avantageusement identiques et l'ensemble des pneumatiques dudit au moins un essieu qui comporte plus de pneumatiques présente une rigidité de dérive supérieure à celle des pneumatiques des autres essieux. Dans le cas d'un véhicule comportant trois essieux, l'essieu intermédiaire peut par exemple comporter deux paires de roues jumelées, les autres essieux comportant  
15 chacun deux roues individuelles, les pneumatiques étant les mêmes sur toutes les roues.

[0033] Selon d'autres modes de réalisation de l'invention, au moins un autre essieu comporte des pneumatiques de dimensions géométriques différentes de celles des pneumatiques d'au moins un autre essieu, notamment associés à des jantes de roues de diamètres inférieures à celui des jantes d'au moins un autre essieu.

20 [0034] Selon l'un quelconque de ces modes de réalisations et notamment lorsque les pneumatiques dudit au moins un essieu présentant une rigidité de dérive supérieure à celle des pneumatiques d'un autre essieu présentent une largeur de bande de roulement supérieure ou bien lorsque ledit au moins un essieu comporte plus de pneumatiques que les autres, chaque essieu porte au moins 10% de la charge du véhicule et, en roulage, ledit au moins un essieu dont les pneumatiques présentent une  
25 rigidité de dérive supérieure à celle des pneumatiques d'un autre essieu porte une charge différente de celles portées par les autres essieux.



[0035] Selon un mode de réalisation préférée de l'invention, au moins un essieu dont les pneumatiques présentent une rigidité de dérive supérieure à celle des pneumatiques d'un autre essieu porte une charge supérieure d'au moins 15% à celle portée par un autre essieu.

5 [0036] Les inventeurs ont su mettre en évidence, notamment dans le cas des remorques comportant trois essieux, qu'une répartition de la charge différente sur les essieux permet de contribuer à homogénéiser la vitesse d'usure des pneumatiques lors du franchissement de rond points ou bien lors de manœuvres. Plus précisément, la vitesse d'usure des pneumatiques équipant les essieux avant et arrière est diminuée.

10 [0037] De plus en plus de véhicules et, notamment les remorques comportant trois essieux, sont aujourd'hui équipés de suspension du type à pot de suspension à air. Actuellement, les pots de suspension sont tous à la même pression. Une modification du dispositif de gestion de la pression des pots à air, à la portée de l'homme du métier, par exemple à l'aide d'électrovannes, peut permettre de conférer des pressions  
15 différentes d'un pot à l'autre et donc d'un essieu à l'autre. Une telle modification de la pression des pots de suspension à air permet d'atteindre une répartition de la charge différente entre au moins deux essieux.

[0038] Selon un premier mode de réalisation de l'invention, la gestion de la pression dans les différents pots de suspension à air peut être réalisée immédiatement  
20 après le chargement du véhicule et conservée pendant le roulage de celui-ci. Ce mode de réalisation est plus particulièrement adapté au cas des véhicules qui circulent avec des charges inférieures à leur capacité de charge maximum. En effet, la perte en termes de comportement des pneumatiques équipant les essieux dont la charge est allégée n'a pas de conséquence dans la mesure où le véhicule présente une charge inférieure à sa  
25 capacité de charge maximum.

[0039] Les inventeurs ont également mis en évidence, que dans la majorité des cas, les véhicules ne sont pas utilisés à leur charge maximum et qu'en conséquence, ce premier mode de réalisation est satisfaisant dans de nombreux cas.

[0040] Ce mode de réalisation est, comme énoncé précédemment particulièrement bien adapté au cas de véhicules comportant un essieu avec plus de roues et à même de porter une charge plus importante ou bien également dans le cas d'un essieu comportant des pneumatiques avec une bande de roulement de largeur plus importante, pouvant aussi généralement porter une charge plus importante.

[0041] Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, cette gestion de la pression dans les pots de suspension à air est faite en temps réel de façon à ne pas pénaliser les roulages en ligne droite et assurer des charges différentes entre au moins deux essieux uniquement dans des passages en courbe correspondant à des rond points ou bien des phases de manœuvre.

[0042] Pour effectuer une telle gestion en temps réel, il est possible de prévoir une commande manuel pilotée par le conducteur qui va permettre de passer d'un état dans lequel les pressions sont identiques pour tous les pots de suspension, ledit état étant adapter au roulage sur route ou autoroute, à un autre état dans lequel les pressions sont différentes pour au moins deux pots de suspension à air.

[0043] Une autre méthode pour effectuer cette gestion en temps réel peut se faire à l'aide d'un microprocesseur à partir de données mesurées sur le véhicule. Il est par exemple possible d'utiliser des données accessibles par les systèmes de freinage avec antiblocage associés à chacune des roues. En effet, ces systèmes permettent de connaître précisément la vitesse de rotation de chacune des roues et donc d'en déduire d'une part la vitesse du véhicule par une moyenne des différentes vitesses et d'autre part le rayon de rotation suivi, s'il existe, par des différences entre les vitesses des roues d'un même essieu.

[0044] Il est encore possible d'obtenir des répartitions de charges différentes entre au moins deux essieux en prévoyant des pots de suspension à air de dimensions différentes sur au moins un essieu. Selon de telles réalisations, les répartitions de charges différentes sont conservées pendant le roulage.

[0045] Selon une première variante de réalisation de l'invention, ledit véhicule comportant trois essieux, au moins deux essieux portent des charges identiques. Avantageusement selon l'invention, la charge portée par l'essieu intermédiaire est différente de celle des autres essieux pour limiter au mieux les phénomènes de ripage des pneumatiques équipant les autres essieux.

[0046] Selon d'autres variantes de réalisation de l'invention, ledit véhicule comportant trois essieux, chaque essieu porte une charge différente. Selon ce type de variante de réalisation, le choix de répartition sera fait en fonction des différents paramètres du véhicule tels que la taille, l'espacement entre les essieux, la charge transportée,...

[0047] Selon l'une ou l'autre de ces variantes de réalisation de l'invention, lorsque la rigidité de dérive des pneumatiques équipant l'essieu intermédiaire est supérieure à celles des pneumatiques équipant les autres essieux, la charge portée par l'essieu intermédiaire est avantagement supérieure à celles des autres essieux. L'essieu intermédiaire porte avantagement une charge supérieure à celles des deux autres essieux de façon à limiter au mieux les phénomènes de ripage des pneumatiques équipant ces deux essieux avant et arrière soit lors de passage de rond points soit lors de manoeuvres.

[0048] Selon une réalisation préférée de l'invention, la charge portée par l'essieu intermédiaire est comprise entre 35 et 70% de la charge du véhicule.

[0049] De préférence également, la charge portée par l'essieu avant et/ou l'essieu arrière est comprise entre 10 et 33% de la charge du véhicule.

[0050] L'allègement de la charge portée par les pneumatiques de l'essieu avant permet en outre de limiter l'endommagement de ces pneumatiques lors de chocs par exemple sur des bordures de trottoirs. En effet, ce sont les pneumatiques de l'essieu avant qui viennent éventuellement au contact desdites bordures de trottoirs lors de manœuvre et passages de ronds points.

[0051] Les inventeurs ont encore su mettre en évidence que le véhicule selon l'invention peut être mis en œuvre sans modifier les capacités de charge des pneumatiques habituellement utilisées.

[0052] En effet, actuellement, les pneumatiques majoritairement utilisés sur des remorques comportant trois essieux sont du type 385/65R22.5. De tels pneumatiques présentent une capacité de charge de 4.5 tonnes, selon les définitions de l'ETRTO. Par ailleurs, certaines législations sur les remorques ont par exemple fixé une charge maximale de ces remorques à 24 tonnes. Il ressort de ces chiffres que même lorsque la remorque est à sa charge maximale, les six pneumatiques équipant les trois essieux sont en surcapacité au regard de la charge transportée. En effet, en théorie, ces six pneumatiques pourraient porter une charge de 27 tonnes.

[0053] Il est donc possible, dans de tels cas, d'appliquer des charges différentes à une telle remorque équipée de ces pneumatiques en faisant par exemple porter une charge de 4.5 tonnes à chacun des pneumatiques de l'essieu intermédiaire et une charge de 3.75 tonnes à chacun des autres pneumatiques.

[0054] Une telle répartition de charges différentes entre les essieux s'applique d'autant mieux aux cas des véhicules circulant avec des charges inférieures aux charges maximales possibles.

[0055] Lorsque l'invention est appliquée à de véhicules dont chacun des essieux est équipés de dispositifs de freinage avec système antiblocage sur chacun des essieux, le freinage peut être assuré efficacement.

[0056] Il existe encore des véhicules comportant un seul système antiblocage pilotant l'ensemble des dispositifs de freinage des différents essieux. Pour ce type de véhicule, il est nécessaire de prévoir un asservissement des actions liées au système antiblocage en fonction de la charge portée par chacun des essieux. Il est par exemple à la portée de l'homme du métier de lier ces actions à la pression des pots de suspension à air.

[0057] D'autres détails et caractéristiques avantageux de l'invention ressortiront ci-après de la description d'un exemple de réalisation de l'invention en référence aux figures qui représentent :

[0058] - figure 1, un schéma d'un véhicule comportant une remorque avec trois essieux,

[0059] - figure 2, une représentation schématique vue du dessus d'un véhicule selon un premier mode de réalisation de l'invention,

[0060] - figure 3, une représentation schématique vue du dessus d'un véhicule selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

[0061] Les figures ne sont pas représentées à l'échelle pour en simplifier la compréhension.

[0062] Sur la figure 1, est représenté de manière schématique un véhicule 1 constitué d'une part d'un tracteur 2 et d'une remorque 3.

[0063] Le tracteur 2 comporte un premier essieu 4 directeur et un deuxième essieu moteur 5. La remorque 3 comporte trois essieux porteur 6, 7, 8. Ces trois essieux 6, 7, 8 ne sont ni directionnels ni moteurs. Les espacements ou empattements 11 et 12 entre les trois essieux 6, 7, 8 sont égaux à 1,3 mètre.

[0064] La masse globale du véhicule 1 en charge est égale au maximum à 40 tonnes, ce qui correspond à une charge transportée maximum de 24 tonnes.

[0065] La répartition des masses sur les différents essieux lorsque le véhicule 1 est à sa charge maximale, celle-ci étant répartie de manière homogène dans la remorque 3 se répartit comme suit :

- essieu 4 : 6,6 tonnes
- essieu 5 : 11,8 tonnes
- essieux 6, 7 et 8 : 21,6 tonnes.

[0066] Conformément à l'invention, les pneumatiques de l'essieu intermédiaire 7 présentent une rigidité de dérive supérieure à celles des pneumatiques équipant les essieux 6 et 8. Comme énoncé précédemment cette rigidité de dérive supérieure peut être obtenue par une architecture et notamment une armature de sommet différente, les dimensions extérieures des pneumatiques étant les mêmes.

[0067] La figure 2 illustre schématiquement une variante de réalisation de l'invention sur laquelle le véhicule 21 est vu du dessus en semi-transparence pour observer l'ensemble des pneumatiques et essieux du tracteur 22 et de la remorque 23. Selon cette variante de réalisation de l'invention, l'ensemble des pneumatiques 261, 262, 281, 282 équipant les essieux 26 et 28 de la remorque 23 sont identiques et de type 385/65R22.5. L'essieu intermédiaire 27 comporte des pneumatiques 271, 272 possédant une bande roulement beaucoup plus large et sont du type 495/45R22.5. Ces pneumatiques 271, 272 à bande de roulement élargie confèrent une rigidité de dérive des pneumatiques de l'essieu intermédiaire 27 supérieure à celles des pneumatiques 261, 262, 281, 282 des deux autres essieux 26 et 28.

[0068] La figure 3 illustre schématiquement une variante de réalisation de l'invention sur laquelle le véhicule 31 est vu du dessus en semi-transparence pour observer l'ensemble des pneumatiques et essieux du tracteur 32 et de la remorque 33. Selon cette variante de réalisation de l'invention, l'ensemble des pneumatiques équipant les essieux 36, 37, 38 de la remorque 33 du véhicule 31 sont identiques et l'essieu intermédiaire 37 comporte deux paires de roues jumelées. Ces roues jumelées confèrent ainsi une rigidité de dérive des pneumatiques 371a, 371b, 372a, 372b de l'essieu intermédiaire 37 supérieure à celles des pneumatiques 361, 362, 381, 382 des deux autres essieux 26 et 28.

[0069] Selon ces deux variantes illustrées sur les figures 2 et 3, la capacité de charge de l'essieu intermédiaire 27, 37 est de fait supérieure à la capacité de charge des autres essieux 26, 28 ; 36, 38 de la remorque 23, 33. il est ainsi possible d'associer des dérives différentes par essieu à des charges portées également différentes par essieu et notamment une charge supérieure portée par l'essieu intermédiaire 27, 37.

[0070] Pour obtenir des charges différentes sur les essieux, comme expliqué précédemment, il est possible de prévoir que chacun des essieux 26, 27, 28 ; 36, 37, 38 est associé à une suspension, non représentée sur la figure, du type à pot de suspension à air dont la pression peut être ajustée pour chacun des essieux.

5 [0071] Le véhicule 21, 31 est encore équipé d'un système permettant de modifier la pression de chacun des pots de suspension à air. Cette régulation des pressions est, par exemple, réalisée à l'aide d'électrovannes associées à chacun des circuits d'air des différents essieux 26, 27, 28; 36, 37, 38.

10 [0072] La charge plus importante sur l'essieu 27, 37 contribue également à limiter l'usure des pneumatiques des essieux 26, 36 et 28, 38 lorsqu'ils sont amenés à riper sur le sol lorsque le véhicule 21, 31 tourne autour de ronds points ou lors de manœuvres.

[0073] Des essais ont ainsi été réalisés avec le véhicule 1, celui-ci transportant une charge de 24 tonnes, portée comme expliquée précédemment pour 21.6 tonnes sur les trois essieux de la remorque.

15 [0074] Les essais ont été réalisés d'une part avec un véhicule de référence comportant des pneumatiques identiques sur l'ensemble des essieux de la remorque et d'autre part avec des véhicules selon l'invention dont les pneumatiques équipant l'essieu intermédiaire présente des rigidités de dérive supérieures à celles des autres pneumatiques des deux autres essieux du fait d'une architecture sommet différente.

20 Différents pneumatiques ont été conçus pour voir l'influence des différences de rigidité de dérive entre les différents pneumatiques. Les essais ont ainsi été réalisés d'une part avec des pneumatiques équipant l'essieu intermédiaire avec une rigidité de dérive supérieure à 1.2 fois celle des pneumatiques des deux autres essieux (Essai A) et d'autre part avec des pneumatiques équipant l'essieu intermédiaire avec une rigidité de

25 dérive supérieure à 1.5 fois celle des pneumatiques des deux autres essieux (Essai B), la rigidité de dérive globale de l'ensemble des pneumatiques des trois essieux étant identique à celle des pneumatiques du véhicule de référence. Dans tous les cas, la nature des matériaux constituant les bandes de roulement est la même.

[0075] Des premiers essais, permettant de simuler l'usure due à des roulages en zone urbaine comportant des rond points, ont été réalisés sur une piste imposant des rayons de rotation allant de 30 à 240 mètres, avec un écart-type de courbure de  $0.0087 \text{ m}^{-1}$ , avec des vitesses allant de 20 à 50 km/h, telles que l'écart-type d'accélération transversale soit de  $0.47 \text{ m/s}^2$ .

[0076] L'essai consiste à faire rouler le véhicule pendant une durée de 250 heures et de caractériser l'usure absolue par une mesure en gramme de matière du pneumatique perdu pour 100 Km de chacun des pneumatiques équipant les trois essieux de la remorque et une moyenne de ces usures étant établie entre les deux pneumatiques équipant un même essieu.

[0077] Les résultats sont inscrits dans le tableau ci-dessous et exprimés en Gramme pour 100 Km :

		Essieu 1	Essieu 2	Essieu 3
Véhicule de référence (g/100Km)		12.4	2.95	43.7
Véhicule selon l'invention	Essai A (g/100Km)	11.2	3.50	41.0
	Essai B (g/100Km)	9.8	4.25	37.4

[0078] Des seconds essais, permettant de simuler l'usure due à des roulages comportant en outre des manœuvres, ont été réalisés sur une piste imposant des rayons de rotation allant de 16 à 240 mètres, avec un écart-type de courbure de  $0.0097 \text{ m}^{-1}$ , avec des vitesses allant de 5 à 50 km/h, telles que l'écart-type d'accélération transversale soit de  $0.47 \text{ m/s}^2$ .



[0079] L'essai consiste à faire rouler le véhicule pendant une durée de 250 heures et de caractériser l'usure absolue par une mesure en gramme de matière du pneumatique perdu pour 100 Km de chacun des pneumatiques équipant les trois essieux de la remorque et une moyenne de ces usures étant établie entre les deux pneumatiques équipant un même essieu.

[0080] Les résultats sont inscrits dans le tableau ci-dessous et exprimés en Gramme pour 100 Km :

		Essieu 1	Essieu 2	Essieu 3
Véhicule de référence (g/100Km)		20.9	2.97	49.2
Véhicule selon l'invention	Essai A (g/100Km)	19.2	3.49	46.3
	Essai B (g/100Km)	17.0	4.22	42.5

[0081] Dans les deux cas, les résultats obtenus montrent que le véhicule selon l'invention permet de diminuer l'usure des pneumatiques équipant les essieux avant et arrière de la remorque. Le deuxième essai met en outre en évidence que l'usure due au ripage lors des manœuvres est également améliorée.

[0082] Un troisième type d'essais a été réalisé en faisant rouler deux véhicules identiques et l'un d'eux étant conforme au véhicule 1 selon l'invention sur des parcours identiques et représentatifs d'un type d'usage classique pour des camions transportant des marchandises. L'essai a consisté à déterminer la durée de vie des pneumatiques sur chacun des essieux, celle-ci étant exprimée en kilomètres parcourus avant usure totale (indiquée par les indicateurs d'usure).

**[0083]** Les résultats sont inscrits dans le tableau ci-dessous :

		Essieu 1	Essieu 2	Essieu 3
Véhicule de référence		267 000 Km	455 000 Km	92 000 Km
Véhicule selon l'invention	Essai A	283 000 Km	392 000 Km	99 000 Km
	Essai B	309 000 km	331 000 Km	109 000 Km

**[0084]** S'il apparaît que des gains sont obtenus uniquement sur les deux essieux 1 et 3 qui sont soumis au phénomène de ripage, la moins bonne performance des pneumatiques équipant l'essieu 2 est de moindre importance au vu des kilométrages parcourus par ces pneumatiques. En outre, l'usage conduit à effectuer des permutations des pneumatiques de cet essieu pour les mettre sur les autres essieux afin d'homogénéiser les usures.

**[0085]** Des derniers essais ont été réalisés en combinant des rigidités de dérive différentes et des charges portées par essieu différentes.

**[0086]** Les mêmes essais que précédemment ont été reproduits avec d'une part le même véhicule de référence et d'autre part le véhicule selon l'invention équipé de pneumatiques conformes aux essais A et B, lequel est en outre modifié pour présenter des charges différentes sur les différents essieux. Pour cela, les pressions d'air dans chacun des pots à air de suspension de la remorque sont régulées de sorte que l'essieu 7 porte une charge de 9 tonnes et les essieux 6 et 8 portent chacun une charge égale à 6.3 tonnes.

**[0087]** Les résultats sont inscrits dans les tableaux ci-dessous ; le premier tableau correspond aux essais permettant de simuler l'usure due à des roulages en zone

urbaine, le deuxième tableau correspond aux essais de permettant de simuler l'usure due à des roulages comportant en outre des manœuvres et le troisième tableau correspond au essais permettant de déterminer la durée de vie des pneumatiques sur chacun des essieux.

		Essieu 1	Essieu 2	Essieu 3
Véhicule de référence (g/100Km)		12.4	2.95	43.7
Véhicule selon l'invention	Essai A (g/100Km)	9.5	4.31	37.3
	Essai B (g/100Km)	8.3	5.00	33.6

5

		Essieu 1	Essieu 2	Essieu 3
Véhicule de référence (g/100Km)		20.9	2.97	49.2
Véhicule selon l'invention	Essai A (g/100Km)	16.2	4.27	42.2
	Essai B (g/100Km)	14.5	4.95	38.3

		Essieu 1	Essieu 2	Essieu 3
Véhicule de référence		267 000 Km	455 000 Km	92 000 Km
Véhicule selon l'invention	Essai A	330 000 Km	325 000 Km	112 000 Km
	Essai B	365 000 km	288 000 Km	126 000 Km

[0088] Ces résultats mettent en évidence l'effet bénéfique de la combinaison d'un essieu équipé de pneumatiques présentant une rigidité de dérive supérieure à la rigidité de dérive des pneumatiques des autres essieux avec une charge portée par ledit essieu supérieure à la charge que portent les autres essieux.

[0089] L'Essai A met en évidence qu'il a été possible d'atteindre des kilométrages identiques pour les pneumatiques des essieux 1 et 2 et donc de limiter les permutations usuelles pour ce type de véhicules telles que décrites précédemment.

[0090] La combinaison de l'invention avec un choix de matériaux constituant la bande de roulement différent pour les pneumatiques de l'essieu 3 pourrait permettre d'équilibrer les kilométrages parcourus entre les trois essieux. Un tel changement de matériaux est tout à fait envisageable dès lors qu'il ne porte que sur l'essieu 3 sans risque de perturber le comportement du véhicule en roulage.

[0091] L'invention a essentiellement été décrite en référence à des remorques comportant trois essieux faisant partie de véhicules à cinq essieux. L'invention permet également de réduire l'usure de pneumatiques de remorques à deux essieux, faisant partie de véhicules à trois ou cinq essieux ou bien encore de remorques à deux ou trois essieux associés à des véhicules jusqu'à huit essieux pour des poids allant jusqu'à 60 tonnes.

[0092] L'invention s'applique encore à des véhicules combinant sur les mêmes essieux une répartition de la charge par essieu selon l'invention avec des essieux pouvant éventuellement être relevés lorsque la charge transportée est nulle.

## **REVENDICATIONS**

- 5     **1** – Véhicule comportant au moins deux essieux équipés d'au moins deux pneumatiques dont les axes de rotation sont en permanence parallèles entre eux d'un essieu à l'autre, **caractérisé en ce que** les pneumatiques d'au moins un essieu présente une rigidité de dérive supérieure à celle des pneumatiques d'un autre essieu.
- 10    **2** – Véhicule selon la revendication 1, ledit véhicule comportant trois essieux, **caractérisé en ce que** la rigidité de dérive des pneumatiques équipant l'essieu intermédiaire est supérieure à celles des pneumatiques équipant les autres essieux.
- 3** – Véhicule selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la rigidité de dérive des pneumatiques équipant l'essieu intermédiaire est supérieure d'au moins 10 % à celles des pneumatiques équipant les autres essieux.
- 15    **4** – Véhicule selon l'une des revendications 1 à 3, ledit véhicule comportant trois essieux, **caractérisé en ce que** la rigidité de dérive des pneumatiques équipant au moins deux essieux sont identiques.
- 5** – Véhicule selon l'une des revendications 1 à 3, ledit véhicule comportant trois essieux, **caractérisé en ce que** la rigidité de dérive des pneumatiques équipant chaque essieu est  
20   différente.
- 6** – Véhicule selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un essieu comporte des pneumatiques présentant une largeur de bande de roulement supérieure à celles des pneumatiques d'au moins un autre essieu.
- 7** – Véhicule selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins  
25   un essieu comporte plus de pneumatiques qu'au moins un autre essieu.
- 8** – Véhicule selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque essieu porte au moins 10% de la charge du véhicule et **en ce que**, en roulage, ledit au

moins un essieu présentant une rigidité de dérive supérieure à celle des pneumatiques d'un autre essieu porte une charges différente de celles portées par les autres essieux.

**9** – Véhicule selon la revendication 8, **caractérisé en ce que**, en roulage, ledit au moins un essieu présentant une rigidité de dérive supérieure à celle des pneumatiques d'un autre

5 essieu porte une charge supérieure d'au moins 15% à celle portée par un autre essieu.

1/3

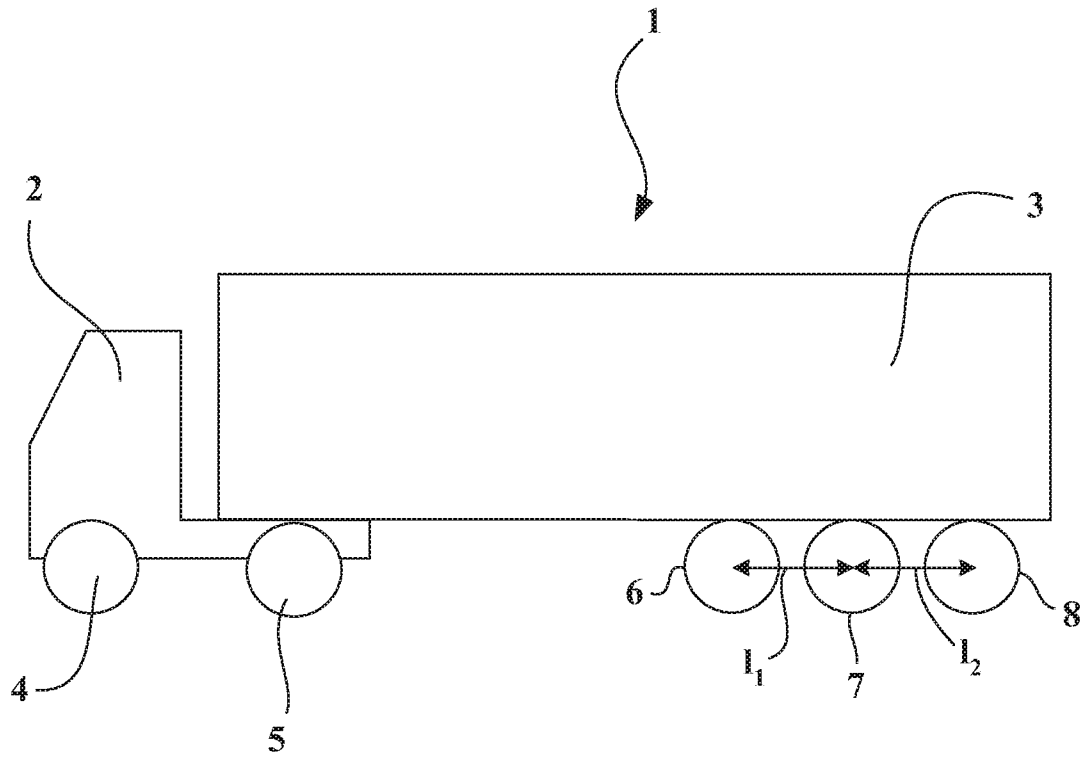
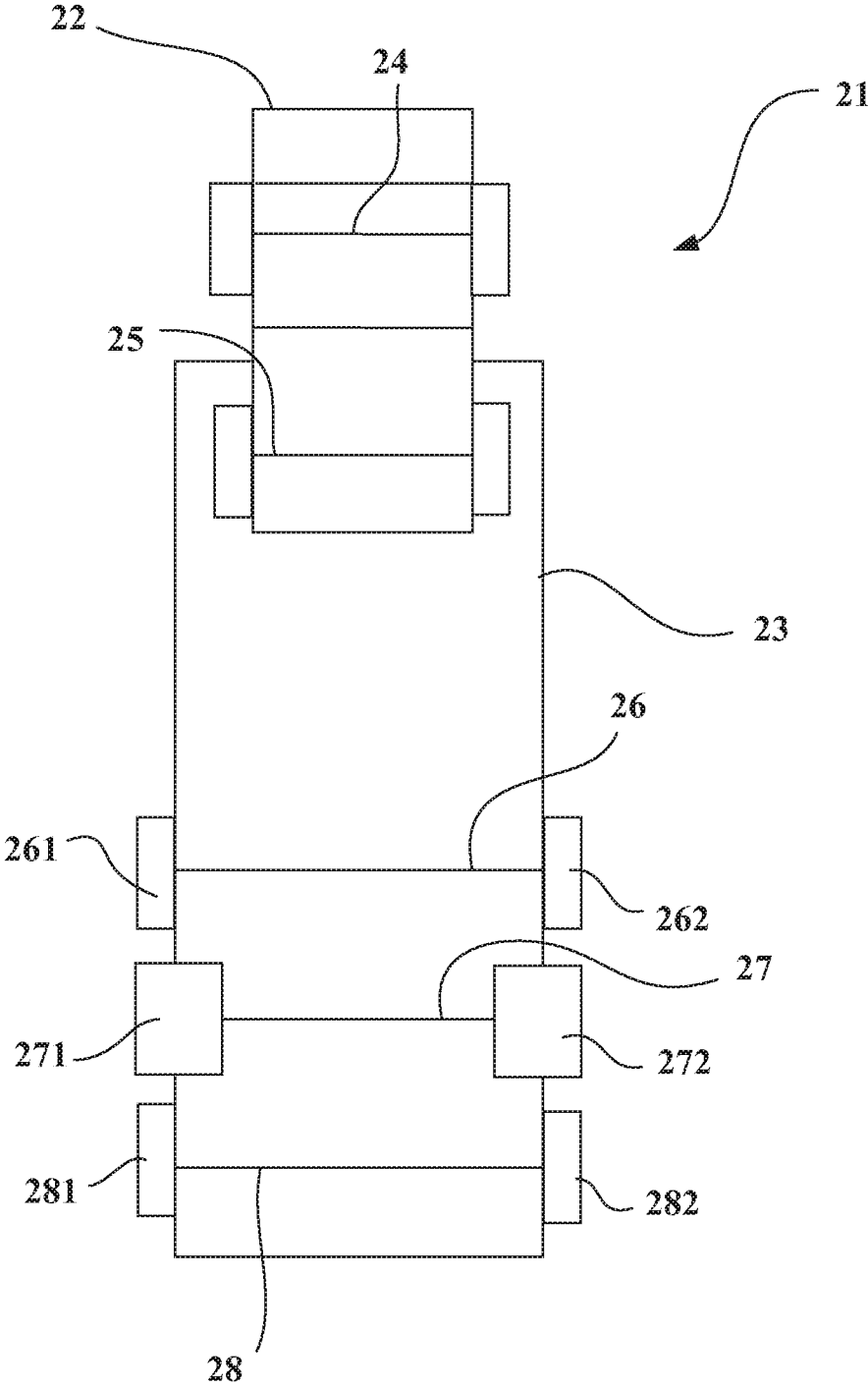


Fig. 1



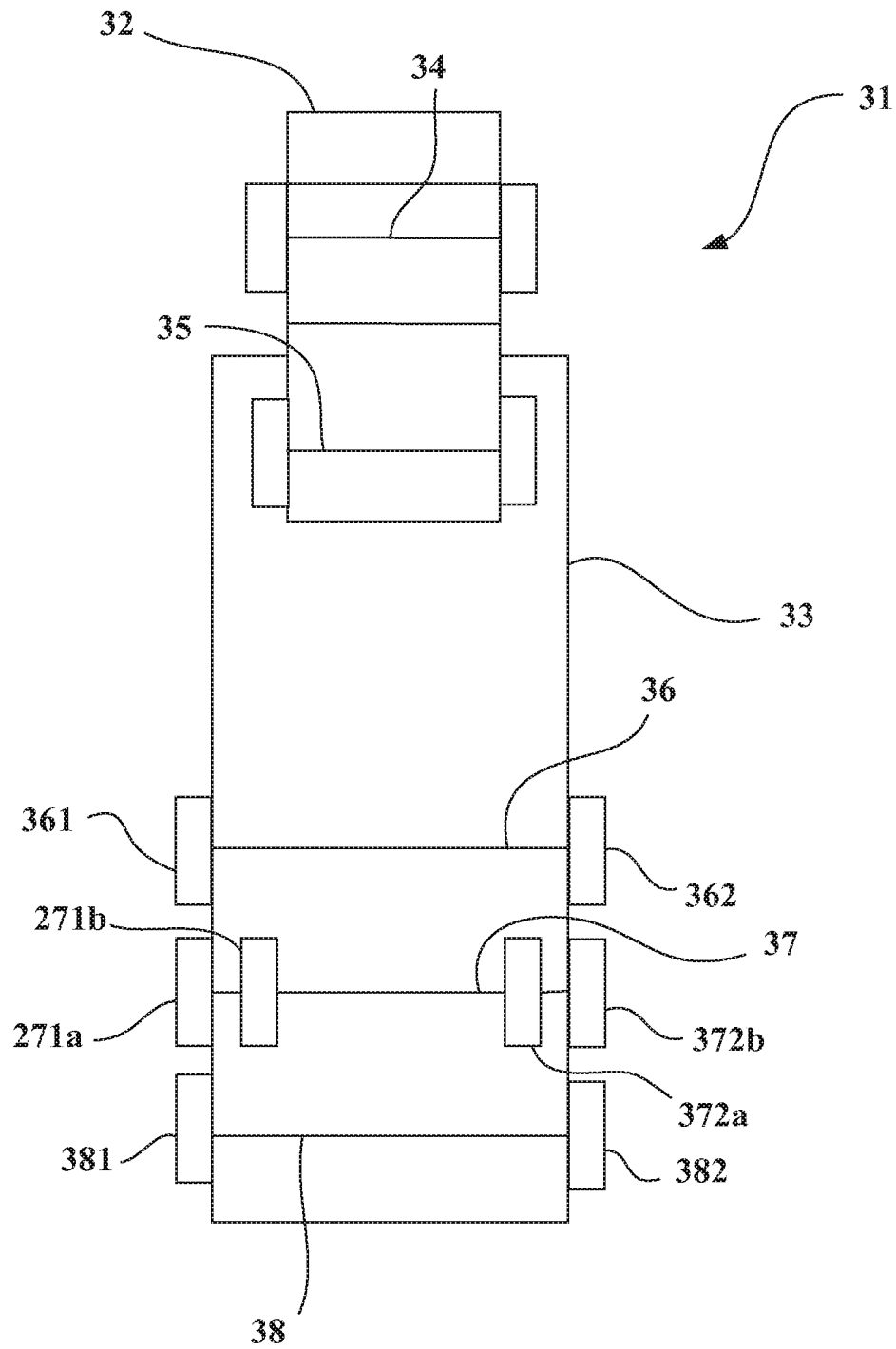
2/3

Fig. 2



3/3

Fig. 3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2010/059606

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. B60C19/00 B62D63/06  
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
B60C B62D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 686 517 A1 (CONTINENTAL AG [DE]) 13 December 1995 (1995-12-13) claim 1; figure 1	1-4,8,9
X	JP 10 071810 A (TOYO TIRE & RUBBER CO) 17 March 1998 (1998-03-17) * abstract; figures 2,3,5	1-4,6-9
X	WO 99/14065 A1 (GOODYEAR TIRE & RUBBER [US]; SCARPITTI ANTHONY JOHN [US]; KOLOWSKI MIC) 25 March 1999 (1999-03-25) page 1, lines 19-24 - page 12, lines 25-31	1,8
A	FR 1 473 029 A (MICHELIN & CIE) 17 March 1967 (1967-03-17) page 1, column 2, paragraph 1er; claims 2,5 page 6, column 1, paragraph	1,6,8,9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 September 2010

Date of mailing of the international search report

06/10/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Marin, Charles

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/059606

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0686517	A1	13-12-1995	DE 4420316 A1 14-12-1995
		ES 2123181 T3 01-01-1999	
		JP 3524214 B2 10-05-2004	
		JP 8048113 A 20-02-1996	
		US 5622575 A 22-04-1997	
JP 10071810	A	17-03-1998	JP 2832526 B2 09-12-1998
WO 9914065	A1	25-03-1999	AU 4591797 A 05-04-1999
		CA 2297991 A1 25-03-1999	
		EP 1023193 A1 02-08-2000	
		ZA 9808120 A 10-03-1999	
FR 1473029	A	17-03-1967	BE 690063 A 23-05-1967
		DE 1680421 A1 06-08-1970	
		GB 1170437 A 12-11-1969	
		JP 51017761 B 04-06-1976	
		LU 52469 A1 30-05-1967	
		NL 130939 C	
		NL 6616090 A 02-06-1967	
		SE 337178 B 26-07-1971	
		US 3515197 A 02-06-1970	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2010/059606

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
 INV. B60C19/00 B62D63/06  
 ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
 B60C B62D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)  
 EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 686 517 A1 (CONTINENTAL AG [DE]) 13 décembre 1995 (1995-12-13) revendication 1; figure 1 -----	1-4, 8, 9
X	JP 10 071810 A (TOYO TIRE & RUBBER CO) 17 mars 1998 (1998-03-17) * abrégé; figures 2, 3, 5 -----	1-4, 6-9
X	WO 99/14065 A1 (GOODYEAR TIRE & RUBBER [US]; SCARPITTI ANTHONY JOHN [US]; KOLOWSKI MIC) 25 mars 1999 (1999-03-25) page 1, ligne 19-24 - page 12, ligne 25-31 -----	1, 8
A	FR 1 473 029 A (MICHELIN & CIE) 17 mars 1967 (1967-03-17) page 1, colonne 2, alinéa 1er; revendications 2, 5 page 6, colonne 1, alinéa -----	1, 6, 8, 9

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

23 septembre 2010

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06/10/2010

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
 Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Marin, Charles

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2010/059606

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0686517 A1	13-12-1995	DE 4420316 A1	14-12-1995
		ES 2123181 T3	01-01-1999
		JP 3524214 B2	10-05-2004
		JP 8048113 A	20-02-1996
		US 5622575 A	22-04-1997
JP 10071810 A	17-03-1998	JP 2832526 B2	09-12-1998
WO 9914065 A1	25-03-1999	AU 4591797 A	05-04-1999
		CA 2297991 A1	25-03-1999
		EP 1023193 A1	02-08-2000
		ZA 9808120 A	10-03-1999
FR 1473029 A	17-03-1967	BE 690063 A	23-05-1967
		DE 1680421 A1	06-08-1970
		GB 1170437 A	12-11-1969
		JP 51017761 B	04-06-1976
		LU 52469 A1	30-05-1967
		NL 130939 C	
		NL 6616090 A	02-06-1967
		SE 337178 B	26-07-1971
		US 3515197 A	02-06-1970