

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication : **2 860 184**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **03 11467**

⑤① Int Cl⁷ : B 60 C 1/00, B 60 C 11/00

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 30.09.03.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 01.04.05 Bulletin 05/13.

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

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : SOCIETE DE TECHNOLOGIE
MICHELIN Société anonyme — FR et MICHELIN
RECHERCHE ET TECHNIQUE SA — CH.

⑦② Inventeur(s) : FERLIN OLIVIER.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : MANUFACTURE FRANCAISE DES
PNEUMATIQUES MICHELIN.

⑤④ PNEUMATIQUE POUR ENGIN LOURD, BANDE DE ROULEMENT ET SON UTILISATION.

⑤⑦ L'invention concerne un pneumatique pour engin
lourd de type poids-lourds, agricole ou génie civil, compre-
nant une armature de carcasse surmontée radialement
d'une armature de sommet, elle-même coiffée radialement
d'une bande de roulement, ladite bande de roulement étant
réunie à deux bourrelets par l'intermédiaire de deux flancs.

Selon l'invention, la bande de roulement du pneu-
matique est constituée au moins dans sa partie radialement ex-
térieure d'un mélange élastomérique expansé de densité
inférieure à 0,2. L'invention concerne également une bande
de roulement et son utilisation pour la réalisation d'un dispo-
sitif d'aide au déplacement.

FR 2 860 184 - A1



La présente invention concerne un pneumatique ou système équivalent, destiné à équiper un engin lourd de type poids-lourds, agricole ou génie civil, ledit pneumatique comprenant au moins une armature de carcasse surmontée radialement d'une bande de roulement.

5 De tels pneumatiques sont constitués d'une armature de carcasse habituellement surmontée radialement d'une armature de sommet, elle-même coiffée radialement d'une bande de roulement, ladite bande de roulement étant réunie à deux bourrelets par l'intermédiaire de deux flancs.

Il apparaît que l'utilisation de tels véhicules notamment dans le cas des applications agricole conduit à un écrasement des cultures. Le contact sol-véhicule se fait par l'intermédiaire de l'aire de contact du pneumatique sur le sol ; la pression exercée par la charge ainsi que les efforts tangentiels résultant de la transmission de couples freineur et moteur et d'efforts latéraux liés à la dynamique du véhicule sont effectivement susceptible d'endommager le sol par tassement, arrachement ou
10 frottement
15

La demande actuelle des utilisateurs est de diminuer les risques d'endommagements des cultures lors de l'utilisation sur des sols agraires du fait de l'écrasement desdites cultures lors du passage des véhicules et plus spécifiquement des pneumatiques.

20 Il est connu pour diminuer l'écrasement des sols de diminuer la pression des pneumatiques et/ou d'augmenter les dimensions des pneumatiques pour diminuer la pression au sol et donc l'écrasement. Il est ainsi possible d'obtenir des pressions au sol réduites à moins de 1 bar.

A ce niveau de pression, la rigidité structurelle du pneumatique n'est plus
25 négligeable vis à vis de la rigidité pneumatique et de ce fait la répartition des pressions au sol n'est pas uniforme, les épaules du pneumatique portant plus que la bande de roulement. Ce phénomène d'inhomogénéité de la répartition des pressions sur l'aire de contact est accentuée dès lors que le sol présente des irrégularités de surface.

Les nombreuses recherches effectuées par la demanderesse portant sur des
30 modifications de profils méridiens de bande de roulement, de profils méridiens

d'armature de carcasse, de matériaux d'armatures de carcasse et sommet, des modifications de dessin et dimensions de blocs de sculpture, n'ont pas apporté, à ce jour, les améliorations escomptées.

Il est par ailleurs connu d'utiliser des pneumatiques jumelés, ce qui peut permettre
5 de limiter l'écrasement en réduisant la pression de chacun des pneumatiques tout en conservant la capacité de charge. Mais de telles solutions conduisent notamment à des problèmes d'encombrement.

Il est également connu d'utiliser des chenilles qui permettent encore de diminuer la pression moyenne exercée sur le sol par le véhicule.

10 Ce type de solutions peut permettre de répartir la charge sur une surface de contact plus importante et donc de réduire la pression qui s'exerce sur le sol. Par contre, dans le cas d'un sol présentant des irrégularités de surface telles que le contact ne peut être assuré qu'en quelques points proéminents, un pneumatique usuel ou une chenille usuelle conduit à des surpressions locales du fait de ces points.

15 Un but de l'invention est ainsi de fournir des pneumatiques ou systèmes équivalents pour engin de type poids-lourds qui permettent notamment de diminuer les endommagements du sol, notamment dus au compactage ou à l'écrasement du fait du passage de l'engin, quelle que soit la nature du sol et notamment dans le cas d'un sol meuble ou bien d'un sol présentant des irrégularités de surface.

20 Le pneumatique pour engin, conforme à l'invention, comprend une armature de carcasse surmontée radialement d'une armature de sommet, elle-même coiffée radialement d'une bande de roulement, ladite bande de roulement étant réunie à deux bourrelets par l'intermédiaire de deux flancs, ladite bande de roulement étant constituée au moins dans sa partie radialement extérieure d'un mélange élastomérique expansé de
25 densité inférieure à 0,2, et de préférence voisine de 0,1.

On entend par « axiale » une direction parallèle à l'axe de rotation du pneumatique ; cette direction peut être « axialement intérieure » lorsqu'elle est dirigée vers l'intérieur du pneumatique et « axialement extérieure » lorsqu'elle est dirigée vers l'extérieur du pneumatique.

On entend par « radiale » une direction perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique et passant par cet axe de rotation. Cette direction peut être « radialement intérieure » ou « radialement extérieure » selon qu'elle se dirige vers l'axe de rotation ou vers l'extérieur du pneumatique.

5 L'axe de rotation du pneumatique est l'axe autour duquel il tourne en utilisation normale.

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. En tout point, elle est perpendiculaire aux directions
10 radiales et axiales.

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

Un plan circonférentiel est un plan perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique.

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

Le pneumatique ainsi défini selon l'invention permet d'améliorer sensiblement la répartition de la pression qui s'exerce sur le sol au niveau de l'empreinte au sol du pneumatique.

20 Selon une réalisation préférée de l'invention, la dureté shore 00 du mélange élastomérique expansé est inférieure à 60 et de préférence inférieure à 55.

De préférence encore, le mélange élastomérique expansé est une mousse à cellules fermées.

25 Le pneumatique selon l'invention ainsi défini permet de présenter des caractéristiques telles que sur des sols présentant des irrégularités, la bande de roulement dudit pneumatique présente une déformation autour de l'obstacle, ou irrégularité, ladite déformation étant localisée et limitée à la bande de roulement. En d'autres termes la rigidité de la bande de roulement très inférieure à celle de la structure du pneumatique autorise la déformation très localisée due à l'irrégularité du sol. Une

telle réalisation permet ainsi de conserver une homogénéité satisfaisante de la répartition de la charge qui s'exerce au niveau de l'empreinte au sol sans observer de pic de surcharge trop important. En outre, le pneumatique ainsi défini et plus spécifiquement sa bande de roulement présente une déformation acceptable lorsqu'il est mis en précontrainte du fait de la charge appliquée à la roue.

Une réalisation particulièrement avantageuse de l'invention prévoit que le mélange élastomérique expansé est un butyle. Un tel matériau est par exemple décrit dans la demande de brevet européen EP 1 149 678.

Une variante avantageuse de l'invention prévoit que la partie radialement extérieure de la bande de roulement est recouverte d'un film protecteur. Un tel film protecteur est par exemple un film de type butyle non expansé. La fonction de protection recherchée concerne essentiellement les agressions du sol ; on choisit ainsi avantageusement un matériau de plus forte cohésion présentant notamment une résistance au déchirement. Le film protecteur peut encore avantageusement être choisi pour conférer d'autres types de protection, par exemple contre les rayonnements solaires, ou bien encore contre des agressions chimiques.

Une réalisation préférée de l'invention prévoit encore que la partie radialement extérieure de la bande de roulement est solidaire de la couche radialement intérieure directement à son contact. Ce résultat peut notamment être obtenu par collage de la bande de roulement sur une structure de base dudit pneumatique. La structure de base du pneumatique est par exemple un pneumatique réalisé au préalable sans bande de roulement ou tout au moins sans la partie radialement extérieure de la bande de roulement.

Les résultats des essais effectués ont montré que l'utilisation d'un pneumatique ainsi défini selon l'invention permet de diminuer les risques d'endommagement des cultures lors du roulage dans les champs, notamment du fait de la meilleure répartition de la pression au niveau de la surface de contact avec le sol.

L'invention propose encore une bande de roulement pour engin lourd constituée au moins dans sa partie radialement extérieure d'un mélange élastomérique expansé de densité inférieure à 0,2 et avantageusement voisine de 0,1.

Avantageusement encore, la dureté shore du mélange élastomérique expansé est inférieure à 60 et de préférence inférieure à 55.

Comme énoncé précédemment, le mélange élastomérique expansé est une mousse à cellules fermées et par exemple un butyle.

5 Avantageusement encore, la partie radialement extérieure de la bande de roulement est recouverte d'un film protecteur.

L'invention propose également une utilisation d'une bande de roulement telle que décrite précédemment pour la réalisation d'un dispositif d'aide au déplacement tel qu'un pneumatique ou une chenille.

10 Selon un premier mode de réalisation, ladite bande de roulement est fixée par tout moyen connu de l'homme du métier tel qu'une colle à une structure de base dudit dispositif d'aide au déplacement.

Selon un second mode de réalisation, ladite bande de roulement est associée de façon non définitive à une structure de base dudit dispositif d'aide au déplacement.

15 Selon un tel mode de réalisation, la bande de roulement peut être utilisée sous la forme d'un manchon ou chaussette qui est mis en place uniquement en cas de besoin. Une telle réalisation peut s'apparenter, quant à la mise en place, aux chaînes prévues pour la conduite sur la neige en ce qui concerne les véhicules de tourisme.

20 Une telle réalisation concerne autant les pneumatiques que les chenilles, la bande de roulement venant alors recouvrir la bande de roulement du pneumatique qui peut être utilisé sans la dite bande de roulement selon l'invention.

Ces réalisations selon l'invention sont plus particulièrement adaptées à des structures de base de dispositifs d'aide au déplacement présentant une faible rigidité structurelle.

25 Plus particulièrement encore, une bande de roulement selon l'invention est prévue pour réaliser un dispositif d'aide au déplacement destiné à un véhicule lourd dont la pression de gonflage dudit dispositif d'aide au déplacement est inférieure à 0,3 b.

D'autres détails et caractéristiques avantageux de l'invention ressortiront de la description des essais réalisés et décrits ci-après.

Les essais réalisés ont été de deux types. Tout d'abord, des véhicules ont circulé sur un sol comportant des capteurs de type surfaciques permettant de mesurer la pression exercée par le pneumatique sur le sol. Ensuite, d'autres essais ont consisté à simuler un sol comportant des irrégularités et à mesurer la charge exercée sur une telle irrégularité par le pneumatique.

Les véhicules utilisés pour le test comportent des pneumatiques de dimension 710 70 R 34 gonflé à 0,2 b. Les pneumatiques sont réalisés selon l'invention et comportent une bande de roulement présentant radialement à l'extérieure une couche de 40 mm d'épaisseur réalisée en butyle expansé de densité égale à 0,1 et présentant une dureté shore 00 égale à 49.

Les essais ont également été réalisés sur des véhicules de référence équipés de pneumatiques de même dimensions et gonflés à la même pression mais comportant une bande de roulement usuelle.

La charge radiale appliquée sur chaque pneumatique est de 1600 Kg.

Le premier essai a donc consisté à faire passer les véhicules sur un capteur surfacique et à mesurer la pression qui s'exerçait sur celui-ci.

Le véhicule de référence a mis en évidence des surpressions apparaissant au niveau des épaules du pneumatique par rapport au centre de la bande de roulement ; cette surpression aux épaules est d'environ 3 fois la pression au centre. Ces résultats confirment que la rigidité structurelle du pneumatique devient non négligeable pour les pressions de gonflage considérées.

Les résultats obtenus avec les pneumatiques selon l'invention ont montré que la pression restait inférieure à 0,4 b sur toute la largeur axiale de la bande de roulement, ce qui est tout à fait satisfaisant pour les applications visées.

Les seconds essais ont été réalisés par passage des véhicules sur des capteurs circulaires, de type plots, présentant une hauteur de 30 mm.

Les capteurs ont détecté une masse variant de 200 à 350 Kg selon qu'ils étaient placés au centre de la bande de roulement ou au niveau de l'épaule dans le cas des pneumatiques du véhicule de référence.

Dans le cas des pneumatiques selon l'invention, la charge mesurée par les capteurs a été inférieure à 80 Kg sur toute la largeur axiale de la bande de roulement.

La bande de roulement du pneumatique, ou d'un dispositif d'aide au déplacement, ainsi définie selon l'invention autorise une meilleure homogénéité de la pression dans la zone de l'aire de contact et autorise une atténuation des risques d'augmentation locale de pression en cas d'irrégularités sur le sol et permet donc d'utiliser des véhicules en diminuant les risques de dégradation du sol notamment par écrasement.

REVENDICATIONS

- 5 **1** – Pneumatique pour engin lourd de type poids-lourds, agricole ou génie civil, comprenant une armature de carcasse surmontée radialement d'une armature de sommet, elle-même coiffée radialement d'une bande de roulement, ladite bande de roulement étant réunie à deux bourrelets par l'intermédiaire de deux flancs, **caractérisé en ce que** la bande de roulement est constituée au moins dans sa partie radialement
- 10 extérieure d'un mélange élastomérique expansé de densité inférieure à 0,2.
- 2** - Pneumatique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la dureté shore du mélange élastomérique expansé est inférieure à 60.
- 3** - Pneumatique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le mélange élastomérique expansé est une mousse à cellules fermées.
- 15 **4** - Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le mélange élastomérique expansé est un butyl.
- 5** - Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la partie radialement extérieure de la bande de roulement est recouverte d'un film protecteur.
- 20 **6** - Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la partie radialement extérieure de la bande de roulement est solidaire de la couche radialement intérieure directement à son contact.
- 7** – Bande de roulement pour engin lourd, **caractérisé en ce qu'elle** est constituée au moins dans sa partie radialement extérieure d'un mélange élastomérique expansé de densité inférieure à 0,2
- 25 **8** - Bande de roulement selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la dureté shore du mélange élastomérique expansé est inférieure à 60.

- 9 - Bande de roulement selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** le mélange élastomérique expansé est une mousse à cellules fermées.
- 10 - Bande de roulement selon l'une des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** le mélange élastomérique expansé est un butyle.
- 5 11 - Bande de roulement selon l'une des revendications 7 à 10, **caractérisé en ce que** la partie radialement extérieure de la bande de roulement est recouverte d'un film protecteur.
- 12 - Utilisation d'une bande de roulement telle que décrite selon l'une des revendications 7 à 11 pour la réalisation d'un dispositif d'aide au déplacement tel qu'un
10 pneumatique ou une chenille.
- 13 - Utilisation d'une bande de roulement selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** ladite bande de roulement est fixée à une structure de base dudit dispositif d'aide au déplacement.
- 14 - Utilisation d'une bande de roulement selon la revendication 12, **caractérisé en ce**
15 **que** ladite bande de roulement est associée de façon non définitive à une structure de base dudit dispositif d'aide au déplacement.
- 15 - Utilisation d'une bande de roulement selon l'une des revendications 13 ou 14, **caractérisé en ce que** la structure de base dudit dispositif d'aide au déplacement présente une faible rigidité structurelle.
- 20 16 - Utilisation d'une bande de roulement selon l'une des revendications 12 à 15 pour réaliser un dispositif d'aide au déplacement destiné à un véhicule lourd dont la pression de gonflage dudit dispositif d'aide au déplacement est inférieure à 0,3 b.



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 640698
FR 0311467

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 5 181 976 A (IWAFUNE SEIICHIRO ET AL) 26 janvier 1993 (1993-01-26) * colonne 3, ligne 43 - colonne 4, ligne 17; revendications 1,5 *	1-3,6-9	B60C1/00 B60C11/00
Y	-----	12-16	
X	EP 0 654 363 A (BRIDGESTONE CORP) 24 mai 1995 (1995-05-24) * page 2, ligne 45 - ligne 50 * * page 6, ligne 17 - ligne 31 *	1-3,7-9	
D,Y	EP 1 149 678 A (MICHELIN RECH TECH ; MICHELIN SOC TECH (FR)) 31 octobre 2001 (2001-10-31) * alinéas [0001], [0002], [0015], [0039] *	12-16	
A	EP 0 969 040 A (BRIDGESTONE CORP) 5 janvier 2000 (2000-01-05) * page 3, ligne 3 - ligne 23 * * page 4, ligne 25 - ligne 44 *	1,7,12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			B60C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
13 mai 2004		Buergo, J	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0311467 FA 640698**

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 13-05-2004

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 5181976 A	26-01-1993	JP 1063401 A	09-03-1989
		JP 2661920 B2	08-10-1997
		JP 1118542 A	11-05-1989
		JP 2518870 B2	31-07-1996
		CA 1319091 C	15-06-1993
		DE 3829943 A1	16-03-1989
		FR 2620087 A1	10-03-1989
EP 0654363 A	24-05-1995	JP 7126438 A	16-05-1995
		EP 0654363 A1	24-05-1995
		US 5571350 A	05-11-1996
EP 1149678 A	31-10-2001	FR 2807965 A1	26-10-2001
		AT 259701 T	15-03-2004
		DE 60102029 D1	25-03-2004
		EP 1149678 A1	31-10-2001
		EP 1323771 A2	02-07-2003
		JP 2002113736 A	16-04-2002
		US 2001054776 A1	27-12-2001
EP 0969040 A	05-01-2000	JP 2000016009 A	18-01-2000
		AU 755105 B2	05-12-2002
		AU 3683199 A	20-01-2000
		CA 2277590 A1	03-01-2000
		DE 69911509 D1	30-10-2003
		EP 0969040 A1	05-01-2000
		US 6135180 A	24-10-2000