

⑭ DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑮ Date de dépôt : 14.02.92.

⑯ Priorité : 15.02.91 JP 4436391.

⑰ Date de la mise à disposition du public de la demande : 21.08.92 Bulletin 92/34.

⑱ Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑲ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑳ Demandeur(s) : *Société dite: SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD. — JP.*

㉑ Inventeur(s) : Ueyoko Kiyoshi, Yoshikawa Hideaki, Nishimura Kazunobu et Takatsu Mikio.

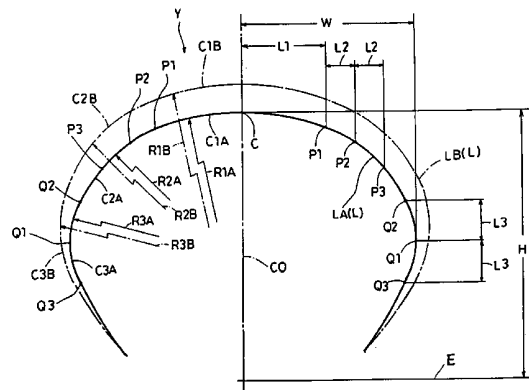
㉒ Titulaire(s) :

㉓ Mandataire : Cabinet Beau de Loménie.

⑳ Pneumatique pour lourdes charges et grandes vitesses, notamment pour avions.

㉔ L'invention concerne un pneumatique pour lourdes charges et grandes vitesses.

Elle se rapporte à un pneumatique ayant un profil de carcasse qui comporte une partie centrale courbe, deux parties latérales courbes et deux parties de côté courbes. à une pression de $5 \cdot 10^4$ Pa, le rayon de courbure (R2A) des parties latérales est inférieur au rayon de courbure (R2A) de la partie centrale et n'est pas inférieur au rayon de courbure (R3A) des parties de côté alors que, à pression normale, le rayon de courbure (R2B) des parties latérales est inférieur à celui (R1B) de la partie centrale et n'est pas inférieur à celui (R3B) des parties latérales. En outre, le rayon (R1A) est compris entre une et trois fois le rayon (R1B).
Application aux pneumatiques des avions.



FR 2 672 847 - A1



La présente invention concerne un pneumatique destiné à être utilisé aux grandes vitesses et lourdes charges, et elle concerne plus précisément un profil perfectionné de carcasse qui permet une réduction des contraintes internes et une augmentation de la répartition de la pression appliquée au sol.

Dans les pneumatiques pour grandes vitesses et lourdes charges, par exemple les pneumatiques d'aéronefs qui sont utilisés dans de sévères conditions de service, la pression interne est habituellement très élevée (par exemple de $1,5 \cdot 10^6$ à $1,6 \cdot 10^6$ Pa) par rapport à la pression des pneumatiques des véhicules pour passagers.

Dans un pneumatique d'aéronef de la technique antérieure, une partie bombée (Y) de la carcasse (A) a un profil plat ou sensiblement plat, comme représenté sur la figure 6, ayant un très grand rayon de courbure (r_a) à l'état pratiquement non gonflé. En d'autres termes, le profil du moule est presque plat.

En conséquence, malgré la disposition d'armatures dans la ceinture radialement à l'extérieur de la carcasse, comme la pression de service est très élevée comme indiqué précédemment, la partie bombée (Y) est repoussée radialement vers l'extérieur et son rayon diminue beaucoup de r_a à r_b comme indiqué en traits mixtes, lorsque la pression interne augmente.

On a constaté qu'une telle déformation de la carcasse était la cause principale de la contrainte interne partielle qui réduit la durabilité.

En outre, lorsque la force de cerclage diminue dans les régions des bords de ceinture, c'est-à-dire dans les régions des épaulements de la bande de roulement, la carcasse peut se gonfler vers l'extérieur dans ces régions lorsque le pneumatique est gonflé à une pression interne très élevée et tourne à très grande vitesse. En conséquence, la pression appliquée au sol est accrue au niveau des régions d'épaulement de la bande de roulement comme représenté sur la figure 4 en trait interrompu, et une

usure irrégulière de la bande de roulement et le dégagement de chaleur dans les régions des épaulements de la bande de roulement risquent de se produire si bien que la durabilité et la durée du pneumatique sont réduites.

5 La présente invention a donc pour objet la réalisation d'un pneumatique pour lourdes charges et grandes vitesses, dans lequel, grâce à un petit rayon de courbure du profil du moule au cours de la vulcanisation, la durabilité et la durée de vie du pneumatique sont accrues par
10 réduction de la variation du rayon du profil bombé de la carcasse, avec amélioration de la répartition de la pression au sol.

 Dans un aspect, l'invention concerne un pneumatique pour grandes vitesses et lourdes charges, qui comprend deux
15 tringles disposées chacune dans une région de talons et une carcasse disposée entre les régions de talons et repliée autour des tringles,

 la carcasse ayant un profil qui comporte une partie centrale courbe, une paire de parties latérales courbes et
20 une paire de parties courbes de côté, et dans lequel

 à une pression du pneumatique égale à $5 \cdot 10^4$ Pa, le rayon de courbure R2A des parties latérales est inférieur au rayon de courbure R1A de la partie centrale et n'est pas inférieur au rayon R3A des parties de côté,

25 à la pression normale, le rayon de courbure R2B des parties latérales est inférieur au rayon de courbure R1B de la partie centrale et n'est pas inférieur au rayon de courbure R3B des parties de côté, et

 le rayon de courbure R1A de la partie centrale, à
30 une pression de $5 \cdot 10^4$ Pa, est compris entre 1,0 et 3,0 fois le rayon de courbure R1B de la partie centrale à la pression normale,

 le profil de carcasse est délimité par la face interne de la carcasse,

35 la partie centrale est comprise entre deux points P1 et passe pas un point C placé sur l'équateur du pneumatique, les points P1 étant placés des deux côtés de

l'équateur du pneumatique à une distance axiale L_1 égale à la moitié de la distance axiale W comprise entre le point C et le point de largeur maximale Q_1 à laquelle la largeur du profil de la carcasse est maximale,

5 chacune des parties latérales est disposée entre le point P_1 et un point P_3 et passe par un point P_2 , le point P_2 étant disposé axialement à l'extérieur de chaque point P_1 à une distance axiale L_2 égale au sixième de la distance axiale W , le point P_3 étant distant axialement, vers
10 l'extérieur du point P_2 , d'une distance axiale L_2 ,

 chacune des parties de côté est disposée entre deux points Q_2 et Q_3 , le point Q_2 étant disposé radialement à l'extérieur du point Q_1 à une distance radiale L_3 égale à
15 étant comprise entre l'axe de référence E de talon et le point C , le point Q_3 étant disposé radialement vers l'intérieur du point Q_2 à la distance radiale L_3 ,

 l'état à pression normale est celui dans lequel le pneumatique est monté sur sa jante normale et est gonflé à
20 sa pression interne normale, sans être soumis à une charge,

 l'état à une pression de 5.10^4 Pa est celui dans lequel le pneumatique est monté sur la jante normale et est gonflé à une pression de 5.10^4 Pa, sans subir de charge,

 la jante normale est la jante officiellement approuvée pour le pneumatique, par exemple par les organismes
25 JATMA (Japon), TRA (Etats-Unis d'Amérique), ETRTO (Europe) et analogue, et

 la pression interne normale est la pression pneumatique maximale du pneumatique, spécifiée officiellement par
30 la table indiquant la pression pneumatique en fonction des charges maximales, fixée par exemple par les organisme JATA (Japon), TRA (Etats-Unis d'Amérique), ETRTO (Europe) et analogue. Sous une pression de 5.10^4 Pa, à laquelle un pneumatique n'est pratiquement pas gonflé, le profil de la
35 carcasse peut simuler le profil du moule.

 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description

qui va suivre d'exemples de réalisation, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 est une coupe d'un pneumatique selon la présente invention ;

5 la figure 2 est un schéma utile pour la description du profil de la carcasse ;

la figure 3 est un graphique représentant la relation entre le rayon de courbure de la partie centrale, en ordonnées, et la pression du pneumatique ;

10 la figure 4 est un graphique représentant la répartition de la pression au sol ;

la figure 5 est un schéma représentant une empreinte convenant au pneumatique de l'invention ; et

15 la figure 6 est un schéma représentant un pneumatique de la technique antérieure.

Sur la figure 1, le pneumatique 1 est un pneumatique à carcasse radiale 46X17R20 pour aéronef, dans l'état dans lequel le pneumatique 1 est monté sur la jante normale R et est gonflé à la pression interne normale, la charge du
20 pneumatique étant nulle.

Le pneumatique 1 a une partie 5 de bande de roulement, deux parties 3 de talon qui sont distantes axialement, et deux parties 4 de flanc disposées entre les bords de la bande de roulement et les parties de talon 3.

25 Le pneumatique 1 comporte deux tringles 2 disposées chacune dans une partie de talon 3, une carcasse 7 placée entre les parties de talon 3, et une ceinture disposée radialement à l'extérieur de la carcasse 7 et à l'intérieur de la bande de roulement de caoutchouc.

30 La tringle 2 a une forme circulaire en coupe.

La carcasse 7 comporte une couche interne 7A et une couche externe 7B. La couche interne 7A comporte plusieurs nappes 7a (par exemple quatre nappes) de câblés, ces nappes étant repliées vers le haut autour des tringles 2 de
35 l'intérieur vers l'extérieur en direction axiale. La couche externe 7B est composée de plusieurs nappes 7b (par exemple deux nappes) formées de câblés, ces nappes étant repliées

autour de la tringle 2 de l'extérieur vers l'intérieur, de manière que la couche externe 7B entoure les parties repliées de la couche interne 7A.

Les câblés de chacun des nappes de carcasse sont
5 disposés radialement, suivant un angle de 70 à 90° par rapport à l'équateur CO du pneumatique. Les inclinaisons des câblés, dans ce mode de réalisation, sont telles que les nappes de carcasse sont inclinées en alternance en sens opposés par rapport à l'équateur du pneumatique si bien que
10 les câblés de la nappe de carcasse recoupent les câblés d'une nappe adjacente de carcasse.

En outre, dans chacune des parties de talon 3, une pointe 9 de bourrage de talon formée de caoutchouc dur est disposée radialement à l'extérieur de la tringle 2 et entre
15 la partie principale et chaque partie repliée de la couche interne 7A de carcasse. La pointe 9 de bourrage de talon a une dimension qui diminue progressivement radialement vers l'extérieur de la tringle vers la partie de flanc 4.

Une couche d'armature, de préférence formée d'une
20 étoffe de fibres organiques caoutchoutées, appelée "bandelette talon" (non représentée), est placée le long du profil de la partie 3 de talon afin qu'elle soit au contact de la jante.

La ceinture précitée, dans ce mode de réalisation,
25 comporte une ceinture 14 de nappe sommet et une ceinture 10 de bande.

La ceinture 14 de nappe sommet est placée sur la carcasse 7 et est composée de deux nappes croisées de câblés parallèles faisant un angle de 5 à 40° avec l'équa-
30 teur du pneumatique, afin que la force de virage soit accrue.

La ceinture de bande 10 est placée sur la ceinture de nappe sommet 14 et est composée de plusieurs nappes 10a de câblés parallèles ou d'enroulement de câblés qui forment
35 un angle de 0 à 20°, et de préférence de 0 à 5°, avec l'équateur du pneumatique.

En outre, une ceinture protectrice (non représentée) qui a une structure analogue à celle de la ceinture de nappe sommet 14 peut être placée radialement à l'extérieur de la ceinture de bande 10, afin que la force de résistance au virage soit encore accrue et que la ceinture 10 de bande soit protégée contre les détériorations.

Dans cet exemple, le nombre de nappes de la ceinture de bande 10a est compris entre 6 et 10, et les largeurs des nappes 10a augmentent progressivement de la nappe radialement la plus à l'extérieur vers la nappe la plus à l'intérieur, si bien que le bord 10b de la ceinture 10 est presque parallèle à la surface externe SB de la partie d'appui du pneumatique.

La largeur maximale WS de la ceinture 10 de bande qui forme la nappe radialement la plus à l'intérieur dans cet exemple, est réglée entre 75 et 85 % de la largeur du pneumatique en coupe.

La figure 2 représente schématiquement le profil LA de la carcasse à l'état gonflé à une pression de 5.10^4 Pa, en trait plein, et le profil LB de la carcasse à une pression normale, en traits mixtes.

Le profil de carcasse est délimité par la face interne de la carcasse 7, c'est-à-dire la face interne de la couche interne 7A dans ce mode de réalisation.

Le profil L de carcasse comprend une partie centrale courbe C1 disposée entre les points P1 et passant par un point C, deux parties latérales courbes C2 disposées chacune axialement vers l'extérieur du point P1 vers un point P3 en passant par un point P2, une paire de parties latérales courbes C3 disposées chacune entre un point Q2 et un point Q3 en passant par un point Q1, et deux quatrièmes parties courbes disposées chacune entre le point P3 et le point Q2. La partie centrale C1 a un rayon de courbure unique R1, les parties latérales C2 ont un rayon de courbure unique R2, et les parties latérales C3 ont un rayon de courbure unique R3. Lorsque la lettre "A" est ajoutée comme suffixe à la suite des références L, C1, C2, C3, R1, R2 et

R3, cela signifie qu'il s'agit des valeurs obtenues avec un gonflage à une pression de 5.10^4 Pa. Lorsque la lettre "B" est ajoutée, cela signifie que les valeurs correspondent à la pression normale.

5 Le rayon R2A de la partie latérale C2A à la pression de 5.10^4 Pa est inférieur au rayon R1A de la partie centrale C1A à une pression de 5.10^4 Pa, et n'est pas inférieur au rayon R3A de la partie latérale C3A à la pression de 5.10^4 Pa ($R1A > R2A \geq R3A$).

10 Le rayon R2B de courbure des parties latérales C2B à la pression normale est inférieur au rayon R1B de la partie centrale C1B à la pression normale et n'est pas inférieur au rayon R3B de courbure des parties latérales C3B à la pression normale ($R1B > R2B \geq R3B$).

15 Le rayon R1A de la partie centrale C1A, à la pression de 5.10^4 Pa, est compris entre une et trois fois le rayon R1B de la partie centrale C1B à la pression normale ($R1A/R1B = 1,0$ à $3,0$).

Ainsi, la déformation de la carcasse provoquée par
20 le gonflage du pneumatique est réduite et la tension des câblés de la carcasse est régularisée. En conséquence, les contraintes internes peuvent être réduites et la durabilité du pneumatique est accrue. En outre, le bombement des parties d'épaulements de la bande de roulement, dû au
25 gonflage du pneumatique et à la rotation à grande vitesse, est réduite efficacement et la répartition de la pression au sol est régularisée. En conséquence, la durée de vie par usure est prolongée, et le dégagement de chaleur est réduit dans les régions des épaulements de la bande de roulement,
30 si bien que la défaillance due à la séparation des nappes de ceinture est efficacement supprimée et la durabilité du pneumatique est encore accrue.

Le rayon R1A de la partie centrale C1A, à la pression de 5.10^4 Pa, est inférieur à 1,5 fois et de préférence
35 à 1,0 fois et très avantageusement à 0,6 fois le diamètre D du pneumatique mesurée à l'équateur à la pression normale ($R1A/D \leq 1,5$).

De préférence, le rayon R3A de la partie latérale C3A, à la pression de 5.10^4 Pa, ne dépasse pas 0,5 fois la largeur WD en coupe du pneumatique à la pression normale ($R3A/WT \leq 0,5$).

5 Les profils LA et LB de la carcasse sont formés par des lignes courbes qui se prolongent régulièrement, c'est-à-dire que les parties adjacentes sont raccordées progressivement les unes aux autres à chacun des points P1, P3, Q2 et Q3, sans former de point d'inflexion.

10 La figure 3 représente les variations des rayons R1 et r1 provoquées lorsque la pression interne est portée de 54.10^4 à $1,55.10^6$ Pa (pression normale du pneumatique de dimension 46X17R20), R1 étant le rayon de la partie centrale du pneumatique 1 selon l'invention, et r1 étant le
15 rayon de la partie centrale du pneumatique de la technique antérieure ayant un profil central plat de carcasse. Dans le pneumatique selon l'invention, la variation du rayon a été fortement réduite si bien que la contrainte interne peut être efficacement maîtrisée. Par ailleurs, le profil
20 de la carcasse a été mesuré à l'aide d'un lecteur CT.

La figure 4 représente la répartition de la pression au sol du pneumatique 1 selon l'invention en trait plein et celle du pneumatique de la technique antérieure en trait interrompu. La répartition a été régularisée dans le
25 pneumatique selon l'invention.

La figure 5 représente l'empreinte T obtenue lorsque le pneumatique est monté sur sa jante normale R et est gonflé à la pression normale en étant chargé par la charge maximale du pneumatique.

30 On a constaté qu'il était souhaitable, dans le cas du pneumatique 1 de la présente invention, que la configuration de l'empreinte possède les caractéristiques suivantes. La largeur maximale de contact avec le sol W1 est comprise entre 0,7 et 1,0 fois la longueur maximale Lc
35 de contact avec le sol mesurée à l'équateur CO du pneumatique, et la longueur circonférentielle Ls mesurée aux positions U séparées de l'équateur CO du pneumatique par

une distance axiale W_2 égale au tiers de la largeur maximale W_1 de contact avec le sol est comprise entre 0,7 et 1,0 fois la longueur maximale L_c de contact avec le sol ($L_s/L_c = 0,7$ à $1,0$ et $W_1/L_c = 0,7$ à $1,0$). Lorsque la

5 largeur maximale W_1 de contact avec le sol est inférieure à 0,7 fois la longueur maximale L_c de contact avec le sol, la déformation des talons devient importante et leur durabilité est réduite. Lorsque la longueur L_s dépasse la longueur L_c , la pression appliquée au sol augmente excessive-

10 ment dans les régions des épaulements de la bande de roulement, et une usure irrégulière et une séparation des bords de la ceinture risquent d'apparaître. Lorsque la longueur L_s est inférieure à 0,7 fois la longueur L_c et lorsque la largeur W_1 dépasse la longueur L_c , la fabrica-

15 tion devient difficile.

Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art aux pneumatiques qui viennent d'être décrits uniquement à titre d'exemples non limitatifs sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Pneumatique pour grandes vitesses et lourdes charges, comprenant deux tringles disposées chacune dans une région de talons et une carcasse disposée entre les
5 régions de talons et repliée autour des tringles, caractérisé en ce que :

le profil de carcasse comporte une partie centrale courbe, une paire de parties latérales courbes et une paire de parties courbes de côté,

10 à une pression du pneumatique égale à 5.10^4 Pa, le rayon de courbure (R2A) des parties latérales est inférieur au rayon de courbure (R1A) de la partie centrale et n'est pas inférieur au rayon (R3A) des parties de côté,

à la pression normale, le rayon de courbure (R2B)
15 des parties latérales est inférieur au rayon de courbure (R1B) de la partie centrale et n'est pas inférieur au rayon de courbure (R3B) des parties de côté, et

le rayon de courbure (R1A) de la partie centrale, à une pression de 5.10^4 Pa, est compris entre 1,0 et 3,0 fois
20 le rayon de courbure (R1B) de la partie centrale à la pression normale,

le profil de carcasse est délimité par la face interne de la carcasse,

la partie centrale est comprise entre deux points P1
25 et passe pas un point C placé sur l'équateur du pneumatique, les points P1 étant placés des deux côtés de l'équateur du pneumatique à une distance axiale L1 égale à la moitié de la distance axiale W comprise entre le point C et le point de largeur maximale Q1 à laquelle la largeur du
30 profil de la carcasse est maximale,

chacune des parties latérales est disposée entre le point P1 et un point P3 et passe par un point P2, le point P2 étant disposé axialement à l'extérieur de chaque point P1 à une distance axiale L2 égale au sixième de la distance
35 axiale W, le point P3 étant distant axialement, vers l'extérieur du point P2, d'une distance axiale L2,

chacune des parties de côté est disposée entre deux points Q2 et Q3, le point Q2 étant disposé radialement à l'extérieur du point Q1 à une distance radiale L3 égale à 0,16 fois la hauteur de la carcasse H qui est définie comme

5 étant comprise entre l'axe de référence E de talon et le point C, le point Q3 étant disposé radialement vers l'intérieur du point Q2 à la distance radiale L3,

l'état à pression normale est celui dans lequel le pneumatique est monté sur sa jante normale et est gonflé à sa pression interne normale, sans être soumis à une charge,

10 et

l'état à une pression de 5.10^4 Pa est celui dans lequel le pneumatique est monté sur la jante normale et est gonflé à une pression de 5.10^4 Pa, sans subir de charge.

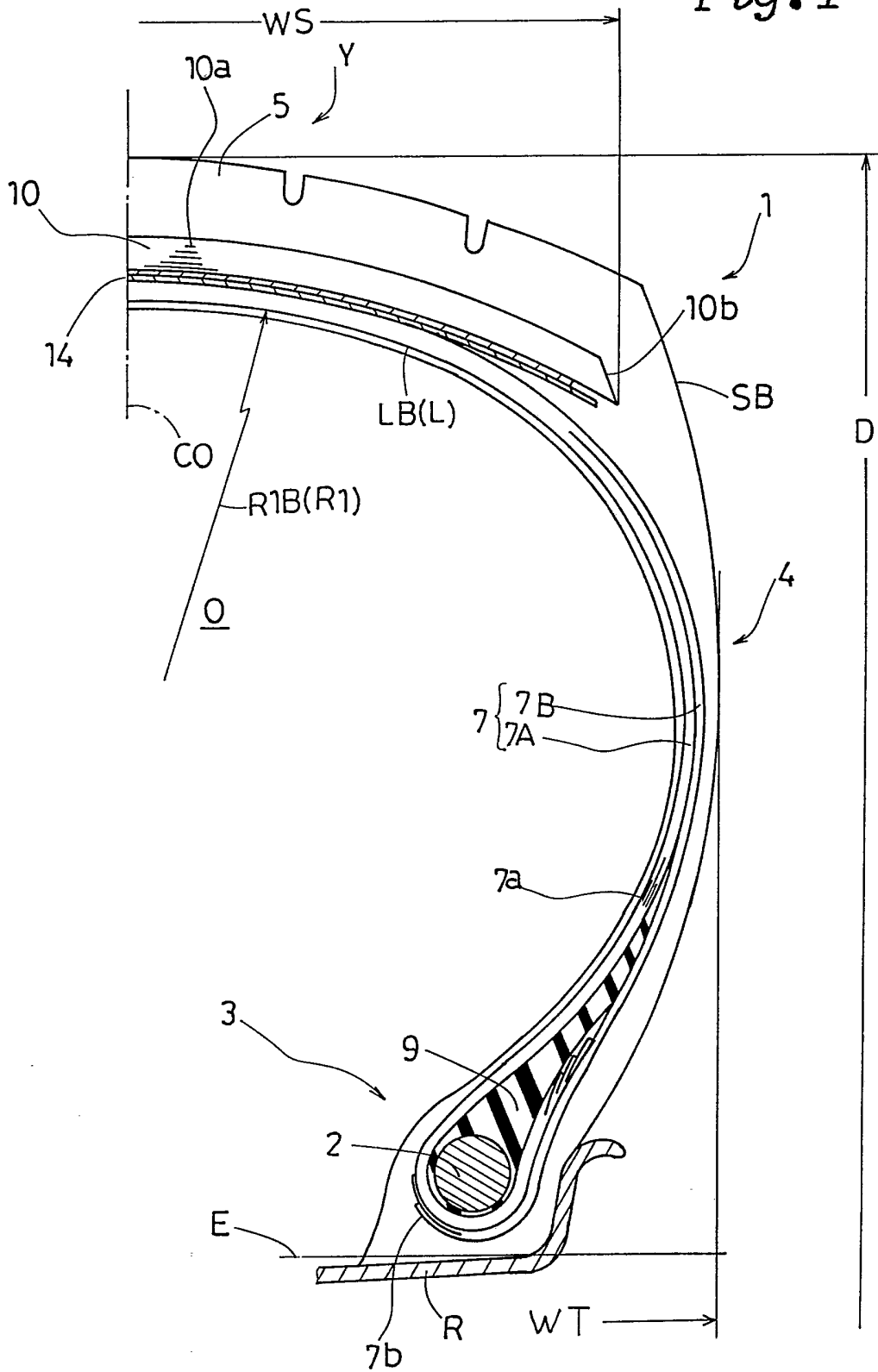
15 2. Pneumatique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le rayon (R1A) de la partie centrale, dans l'état à pression de 5.10^4 Pa, est inférieur à 1,5 fois le diamètre D du pneumatique mesuré à l'équateur du pneumatique à la pression normale.

20 3. Pneumatique selon la revendication 2, caractérisé en ce que le rayon (R1A) de la partie centrale, à la pression de 5.10^4 Pa, ne dépasse pas 1,0 fois le diamètre D du pneumatique.

25 4. Pneumatique selon la revendication 3, caractérisé en ce que le rayon (R1A) de la partie centrale, à une pression de 5.10^4 Pa, ne dépasse pas 0,6 fois le diamètre D du pneumatique.

30 5. Pneumatique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le profil de la carcasse comporte deux parties disposées entre le point P3 et le point Q2.

Fig. 1



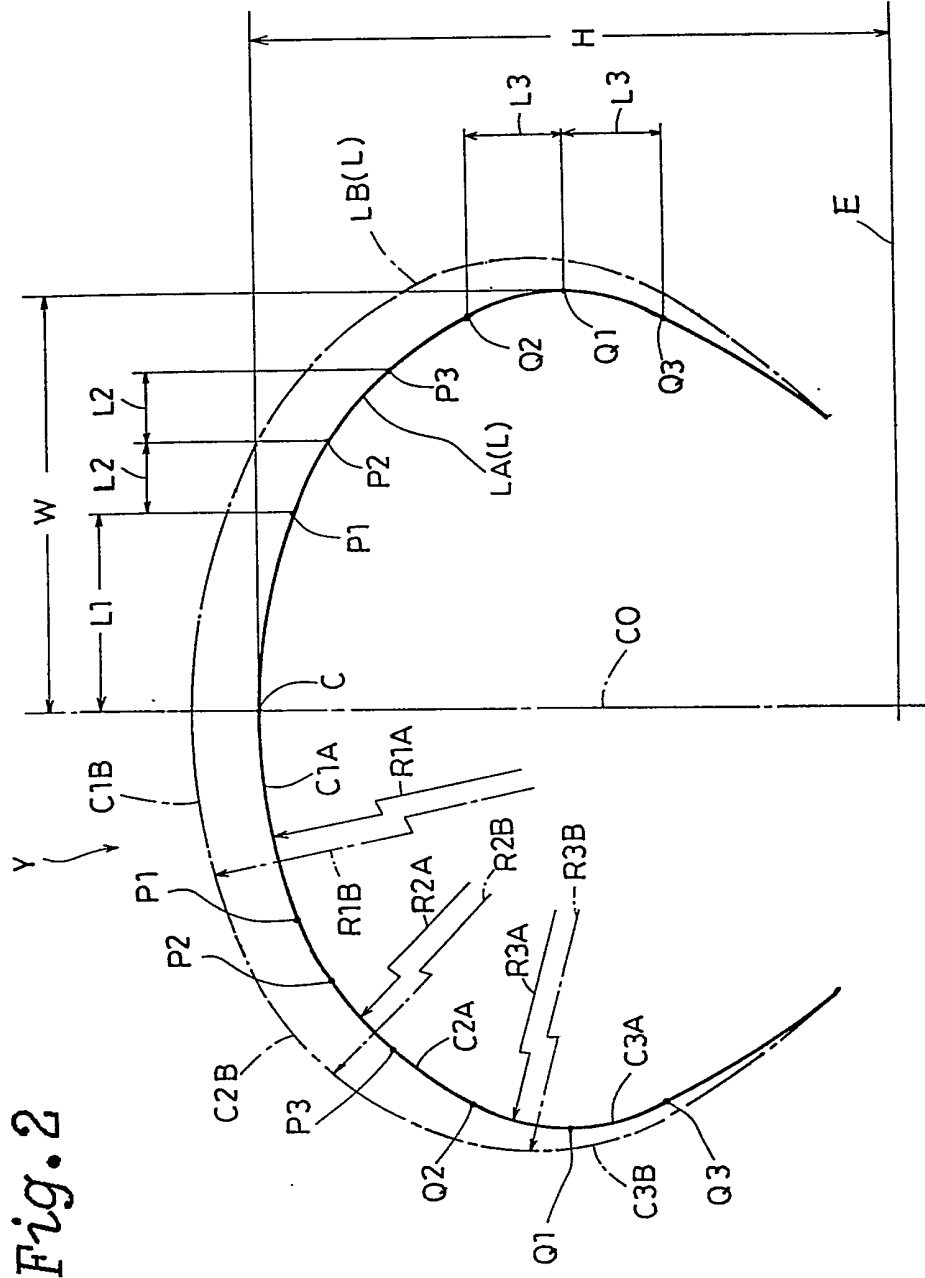


Fig. 2

Fig.3

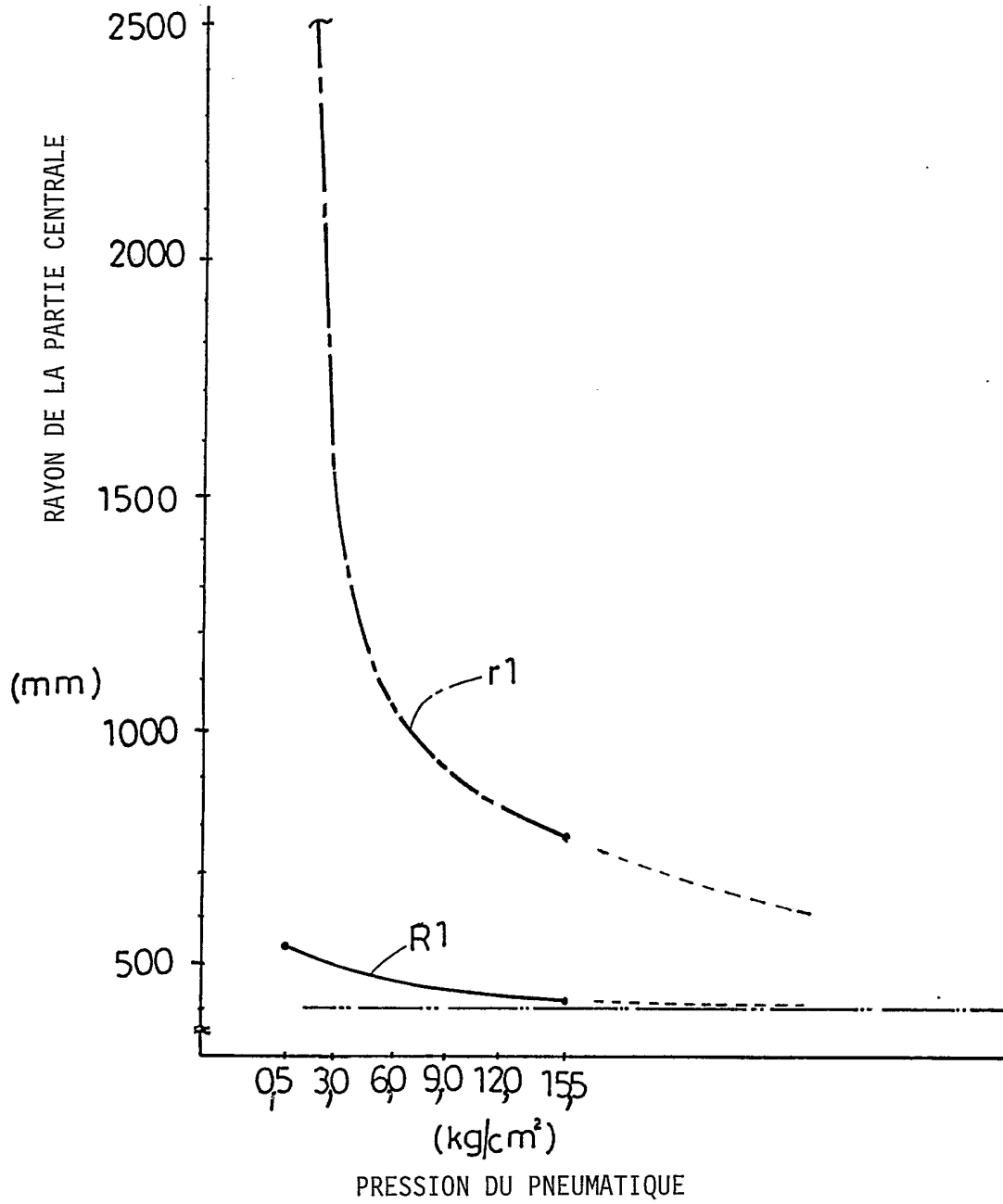


Fig. 4

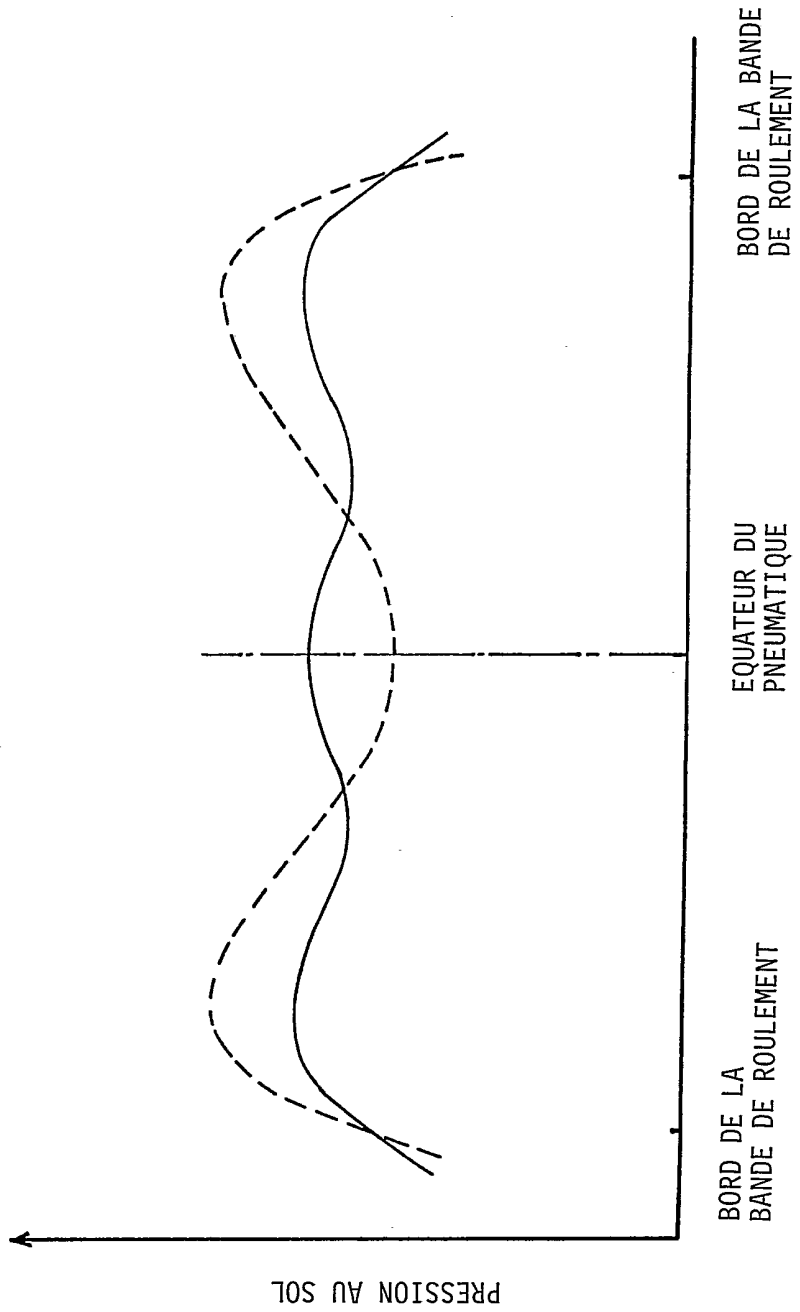


Fig. 5

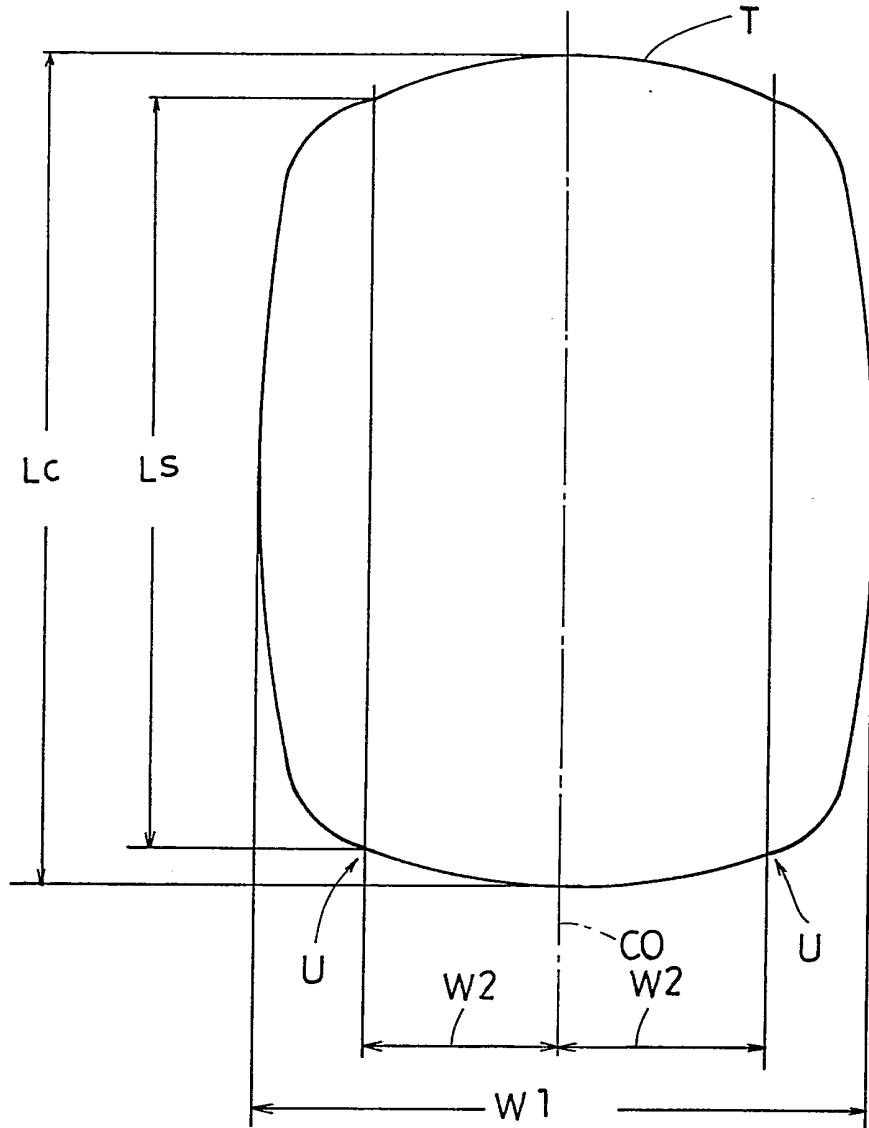


Fig. 6

