

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 458 407**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 80 11778**

(54) Pneumatique de sécurité et ensemble pneumatique-jante correspondant.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). B 60 C 17/00.

(22) Date de dépôt..... 28 mai 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *EUA, 6 juin 1979, n° 45,898.*

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 1 du 2-1-1981.

(71) Déposant : Société dite : THE GOODYEAR TIRE & RUBBER COMPANY, résidant aux EUA.

(72) Invention de : Mark Henry Mineur.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Lavoix,  
2, place d'Estienne d'Orves, 75441 Paris Cedex 09.

La présente invention se rapporte à un pneumatique et concerne plus particulièrement un pneumatique perfectionné qui peut être utilisé à l'état dégonflé.

On a déjà proposé antérieurement diverses constructions de pneumatiques qui sont capables d'être utilisées à l'état dégonflé. Une solution consiste à renforcer les flancs de manière que le pneumatique puisse supporter par lui-même la charge du véhicule lorsqu'il est dégonflé. En général, on renforce les flancs en accroissant considérablement la section des éléments constitutifs de ces flancs comparativement à leur épaisseur normale. Toutefois, en raison de la grande quantité de caoutchouc qui est nécessaire pour raidir les éléments constitutifs des flancs, le dégagement de chaleur s'est révélé être un important facteur de défaillance prématurée du pneumatique que lorsque ce dernier travaille à l'état dégonflé et, dans une moindre mesure, à l'état sous-gonflé.

La Demanderesse a inventé un pneumatique représentant une nouvelle construction perfectionnée dans laquelle la durabilité du pneumatique travaillant à l'état dégonflé est améliorée cependant qu'en même temps, le pneumatique conserve ses performances désirées à l'état gonflé; et qui, après avoir été utilisé à l'état dégonflé à une vitesse atteignant une valeur maximale prédéterminée et sur une distance atteignant une valeur maximale prédéterminée, peut être réparé et remis en usage normal.

Le pneumatique suivant l'invention possède une configuration de flancs telle que les contraintes normales de flexion subies dans les flancs pendant le roulement à l'état dégonflé n'excèdent pas une valeur maximale prédéterminée. La configuration de section des flancs est telle que l'épaisseur du flanc dans la région adjacente au talon soit d'au moins 65 % de l'épaisseur du flanc au niveau de la largeur de section maximale du pneumatique. L'épaisseur de chaque flanc dans la région qui part du point de lar-

geur de section maximale et s'étend vers la région de l'épaule est égale ou supérieure à l'épaisseur du flanc au niveau de la largeur de section maximale du pneumatique. La partie du flanc située radialement et axialement à l'intérieur de la carcasse est faite d'une matière élastomère possédant un module dynamique non inférieur à environ 50Kg/cm<sup>2</sup> et possède un rapport hystérésis/module dynamique non supérieur à environ 0,24 %/Kg/cm<sup>2</sup>, l'épaisseur de section moyenne de la partie du flanc située radialement à l'intérieur de la carcasse, par rapport à la cavité intérieure du pneu, au niveau de la largeur de section maximale du pneumatique est d'au moins 30 % de l'épaisseur totale de section du flanc à ce même niveau à l'exclusion de la carcasse ou du revêtement intérieur et des signes éventuellement présents. On peut éventuellement placer dans la région de talon du pneumatique des éléments raidisseurs possédant un grand module dynamique et un rapport maximal perte par hystérésis/rigidité dynamique d'environ 0,17%/kg/cm<sup>2</sup>.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre. Aux dessins annexés, donnés uniquement à titre d'exemple,

la Fig. 1 est une vue en coupe d'un pneumatique réalisé conformément à l'invention, monté sur une jante pour laquelle il est conçu et gonflé à la pression de gonflage de calcul ;

la Fig.2 représente en traits continus une coupe d'un pneumatique réalisé suivant l'invention et monté sur une jante pour laquelle il a été conçu, à l'état dégonflé et sous la charge de régime ; la même vue représente en traits mixtes une coupe du pneumatique à l'état représenté sur la Fig.1 ;

la Fig. 3 est une coupe d'une variante de réalisation d'un pneumatique suivant l'invention ;

la Fig. 4 est une vue partielle de côté du pneumatique de la Fig.3, prise en coupe suivant la ligne 4-4 de cette Fig.3 ;

la Fig.5 est une vue partielle à plus grande échelle du pneumatique de la Fig.3, prise en coupe suivant la ligne 5-5.

Sur la Fig. 1, on a représenté un pneumatique 10  
5 réalisé suivant l'invention. Le pneumatique 10 est muni d'une bande de roulement 12 destinée à entrer en contact avec le sol. Deux flancs 14,16 prennent naissance aux épaulements 18,20 de la bande de roulement 12 et se terminent respectivement dans deux talons 22, 24 comportant des  
10 tringles inextensibles annulaires 26,28. Le pneumatique est en outre muni d'une carcasse 30 qui s'étend du talon 22 au talon 24 et d'une ceinture 32 de renforcement de la bande de roulement qui entoure circonférentiellement la carcasse 30 sous la bande de roulement 12. Le pneumatique peut com-  
15 prendre un revêtement intérieur classique 13 qui forme la surface interne du pneumatique 10 si ce pneumatique est destiné à être du type sans chambre. Les extrémités 34 et 36 de la carcasse 30 sont retournées autour des tringles 26,28 respectivement, ainsi qu'on peut le voir sur la Fig.1.

20 La carcasse 30 comprend au moins une couche de câblés de tissu enduits de caoutchouc et est de préférence du type radial, c'est-à-dire du type dans lequel les câblés forment un angle d'environ  $75^\circ$  à  $90^\circ$  avec le plan médian circonférentiel CP du pneumatique. Toutefois, l'invention  
25 peut également s'appliquer aux pneumatiques à nappes obliques, c'est-à-dire aux pneumatiques dans lesquels les câblés de la carcasse forment un angle inférieur à environ  $75^\circ$  avec le plan médian circonférentiel du pneumatique. On peut utiliser n'importe quel nombre de nappes, de carcasses, suivant  
30 la dimension et la charge de régime du pneumatique, et ces nappes peuvent être faites de n'importe quel matériau approprié habituellement utilisé pour le renforcement des pneumatiques, par exemple le nylon, la rayonne, une aramide, un polyester, l'acier. Dans la forme particulière de réalisation  
35 représentée, la carcasse 30 comprend deux nappes 42,44 composées de câblés de polyester. La carcasse 30 est placée à peu près à mi-distance entre la surface interne et la surface externe du pneumatique dans la région A du flanc qui

se trouve entre un emplacement espacé du diamètre nominal de la jante NRD d'une distance représentant environ 35% de la hauteur de section de carcasse SH du pneumatique et un deuxième point espacé de la circonférence de diamètre nominal de jante NRD d'une distance représentant environ  
5 90 % de la hauteur de section de carcasse SH.

Le rapport d'aspect de la carcasse peut être n'importe quel rapport classique utilisé pour la construction des pneumatiques, ce rapport étant généralement compris  
10 entre 50 et 95, de préférence entre 55 et 85, et il est d'environ 75 dans la forme particulière de réalisation représentée. Pour les besoins de l'invention, on désigne par l'expression rapport d'aspect de carcasse la hauteur maximale de section de carcasse SH divisée par la largeur maximale de section de carcasse CSW, ces deux distances étant  
15 mesurées sur un pneumatique non chargé, gonflé à la pression de gonflage de calcul et monté sur une jante à 70 %. Pour les besoins de l'exposé de l'invention, on entend par jante à 70 % une jante dans laquelle la distance axiale  $R_{70}$  comprise entre les rebords de la jante représente 70 % de la  
20 largeur axiale maximale SD de la section du pneumatique, la largeur axiale maximale de section SD étant mesurée entre les surfaces axialement extérieures du pneumatique à l'exclusion des signes d'identification, motifs décoratifs et  
25 équivalents. Le rapport d'aspect de la carcasse est mesuré sur le profil neutre de la carcasse, ce profil étant constitué par la nappe elle-même dans une carcasse à une seule nappe radiale tandis que, dans une carcasse à plusieurs nappes, ce profil est situé à mi-distance entre la nappe  
30 extrême extérieure et la nappe extrême intérieure. La largeur maximale de section de carcasse CSW représente donc la distance axiale maximale mesurée parallèlement à l'axe de rotation, à l'intérieur du profil neutre de la carcasse 30. La hauteur maximale de section de la carcasse représente la dis-  
35 tance radiale maximale comprise entre le profil neutre de la carcasse 30 situé sous la bande de roulement 12 et la circonférence de diamètre nominal de la jante NRD, qui est indiqué dans la désignation de dimension du pneumatique.

Les flancs 14,16 possèdent une section telle que représentée sur la Fig. 1 et dans laquelle l'épaisseur de ces flancs dans la région adjacente aux talons représente au moins 65 % de l'épaisseur de section de ces flancs au niveau  $Rho_m$ . Dans une forme de réalisation préférée, l'épaisseur du flanc dans cette région est la plus faible du flanc et, lorsqu'on progresse radialement vers l'extérieur jusqu'au point de largeur maximale de section de la carcasse  $Rho_m$ , les flancs 14, 16 présentent une épaisseur de section progressivement croissante. Pour les besoins de l'exposé de l'invention, l'épaisseur des flancs en un point pris sur la surface externe du pneumatique est représentée par la distance séparant ce point du point le plus proche situé sur la surface interne du pneumatique, à l'exclusion des signes, motifs décoratifs ou autres marquages portés par la surface des flancs du pneumatique.

La largeur de bande de roulement TW est d'au moins 60 % de la largeur maximale de section de carcasse SD, et elle est de préférence non supérieure à 80 %. Dans la forme particulière de réalisation représentée, la largeur de bande de roulement TW est d'environ 70 %. Pour les besoins de l'invention, la largeur de bande de roulement est la distance axiale mesurée en travers du pneumatique perpendiculairement au plan médian circonférentiel CP du pneumatique, mesurée sur l'empreinte du pneumatique gonflé à la pression de gonflage de calcul, à la charge de régime et monté sur une roue pour laquelle il a été conçu.

Pour donner au pneumatique le soutien nécessaire à l'état dégonflé, les parties radialement intérieures 46,48 des flancs 14,16 (considéré par rapport à la cavité du pneumatique) possèdent une épaisseur de section d'au moins environ 30 % de l'épaisseur totale T du flanc au niveau de la largeur maximale de section  $Rho_m$ , à l'exclusion de tous signes éventuellement présents.

Les extrémités radialement extérieures 50,52 des parties intérieures 46,48 respectivement se trouvent sous la bande de roulement chacune à une distance B du bord correspondant de cette bande sous laquelle se trouve la distance B

n'étant pas inférieure à 35 % de la distance C mesurée entre le bord de la bande de roulement et le plan médian circonférentiel CP, de préférence non supérieure à 65% de cette distance. Dans la forme particulière de réalisation représentée, les extrémités 50,52 se trouvent sous la  
5 bande de roulement à une distance du bord de la bande de roulement représentant environ 45 % de la distance C.

La ceinture 32 comprend des câblés enduits de caoutchouc, faits d'une matière normalement utilisée dans les pneumatiques telle que, par exemple, le nylon, un  
10 polyester, la rayonne, une aramide, la fibre de verre, l'acier, et elle peut comporter une ou plusieurs nappes. Dans la forme particulière de réalisation représentée, la ceinture 32 comprend deux nappes 47,49 dont chacune présente ses câblés inclinés sur le plan médian circonfé-  
15 rentiel PC du pneumatique d'un angle classique de l'ordre de ceux qui sont normalement utilisés dans les pneumatiques classiques, et de préférence à peu près dans l'intervalle allant de 20° à 25°. Dans la forme particulière de réalisation représentée, les câblés des nappes 47,49 de la  
20 ceinture forment un angle d'environ 23° avec le plan médian circonférentiel du pneumatique. Dans une forme de réalisation préférée, les câblés de la nappe 47 de la ceinture sont inclinés sur le plan médian circonférentiel du pneumatique d'un angle qui est opposé en signe à l'angle  
25 dont les câblés de la nappe 49 sont inclinés sur ce même plan.

Lorsque le pneumatique est utilisé à l'état dégonflé, ainsi qu'on l'a illustré sur la Fig.2, les flancs 15,16 supportent la charge du véhicule, de sorte qu'aucune  
30 partie de la surface interne du pneumatique n'entre en contact avec une autre partie de cette surface interne. Les flancs 14,16 doivent être capables de résister aux contraintes qu'elles subissent pendant le roulement du pneumatique à l'état dégonflé. Les défaillances de pneuma-  
35 tiques roulant à l'état dégonflé sont principalement dues à la décomposition chimique de la matière élastomère et à

la rupture de la liaison entre le caoutchouc de cette matière élastomère et les renforcements, ces décompositions et ruptures résultant de la chaleur excessive dégagée dans les flancs du pneumatique. Il est souhaitable que les flancs  
 5 soient faits d'une matière capable de supporter la charge du véhicule à l'état dégonflé ou sous-gonflé avec un dégagement de chaleur minimale. La Demanderesse a constaté que l'épaisseur des flancs au niveau de largeur maximale de section SD de la carcasse 30 doit être telle que la contrain-  
 10 te moyenne maximale développée dans des flancs n'excède pas environ  $8,7 \times 10^5 \text{ N/m}^2$  dans cette région lorsque le pneumatique roule à l'état dégonflé. Pour réduire à un minimum le dégagement de chaleur dans les flancs et fournir le soutien nécessaire, les parties intérieures 46,48 sont  
 15 faites d'une matière élastomère possédant un rapport hystérésis/module dynamique non supérieur à environ  $0,24\%/\text{kg/cm}^2$ , et un module d'élasticité dynamique non inférieur à environ  $50 \text{ kg/cm}^2$ , de préférence d'au moins  $85 \text{ kg/cm}^2$ . Le module dynamique est mesuré sur l'appareil dit Goodyear Vi-  
 20 bra Tester à environ 60 cycles par seconde (ASTM D-2231) et l'hystérésis est mesurée par l'essai Goodyear de rebondissement à chaud, dans lequel l'hystérésis est égale à 100 % moins le pourcentage de rebondissement (ASTM D-1054).

Les contraintes subies dans les flancs du pneu-  
 25 matique dépendent de la charge particulière à laquelle le pneumatique est soumis à l'état dégonflé et de la configuration du pneumatique, par exemple de l'espacement des talons du pneumatique lorsque le pneumatique est monté sur une jante pour laquelle il a été conçu, ainsi que de la  
 30 configuration de section des flancs du pneumatique. L'épaisseur de section des flancs du pneumatique au point de largeur maximale de la pression de la carcasse, au niveau  $\text{Rho}_m$  du pneumatique, peut être déterminée par application de la relation suivante :

$$T = \sqrt{\frac{K S_{70} L}{\text{Rho}_m}}$$

T est l'épaisseur totale du flanc au point de largeur maximale de section du pneumatique  $Rho_m$ , à l'exception de tous signes, et exprimée en mm ;

L est la charge en kilogrammes à laquelle on demandera au pneumatique de travailler ;

$Rho_m$  est le rayon mesuré entre l'axe de rotation du pneumatique et le point de largeur maximale de section du pneumatique SD, mesuré en mm ;

$S_{70}$  est la largeur maximale SP de la section du pneumatique mesurée à partir de la surface radialement extérieure du flanc, à l'exclusion des motifs décoratifs et autres signes exprimée en mm et mesurée lorsque le pneumatique est monté sur une jante à 70 % ; et

K est une constante qui tient compte des contraintes maximales qui peuvent être développées dans le flanc du pneumatique et qui est approximativement égale à  $8,9 \times 10^{-1}$ .

En tenant compte de la configuration du flanc du pneumatique et de la charge à laquelle le pneumatique sera soumis à l'état dégonflé ou partiellement dégonflé, la demanderesse a inventé une construction de pneumatique particulière dans laquelle la durabilité du pneumatique travaillant à l'état dégonflé est améliorée tandis qu'en même temps on conserve les performances désirées du pneumatique dans les conditions de roulement normal à l'état gonflé.

Le pneumatique réalisé suivant l'invention s'est révélé posséder des caractéristiques acceptables de performances commerciales à l'état gonflé, cependant qu'il répond de façon satisfaisante à des spécifications de conduite à l'état dégonflé. Un pneumatique réalisé conformément à l'invention et possédant un rapport hystérésis/module dynamique d'environ  $0,16 \text{ \%}/\text{kg}/\text{cm}^2$  et un module dynamique d'environ  $10^4 \text{ kg}/\text{cm}^2$  s'est révélé être capable de rouler à l'état dégonflé à une vitesse atteignant 64 km/h sur une distance pouvant atteindre 64 kms, ce pneumatique pouvant ensuite être réparé et remis en service normal.

Pour donner de la rigidité à la zone des talons et établir une transition progressive entre la zone rigide

des tringles 26,28 et les flancs correspondants, on a prévu des éléments raidisseurs 38,40 placés radialement à l'extérieur des tringles 26,28 et entre la carcasse 32 et les extrémités 34,36 de cette carcasse. Les éléments raidisseurs 5 38,40 sont faits d'une matière élastomère possédant un module dynamique d'au moins  $125 \text{ kg/cm}^2$  et qui possède de préférence un rapport maximal perte par hystérésis/module dynamique d'environ  $0,17 \% \text{ kg/cm}^2$ . Les valeurs du module dynamique et de l'hystérésis sont déterminées respectivement 10 ment par l'appareil Goodyear Vibra Tester et l'essai Goodyear de rebondissement à chaud, suivant les méthodes ASTM D-2231 et ASTM D-1054 respectivement.

Les performances de travail du pneumatique 10 à l'état dégonflé peuvent être améliorées par l'incorporation 15 tion de coussins de jante ou bandelettes 54,56 dans la région des talons qui est adjacente aux rebords 60,62 de la jante. Lorsque le pneumatique roule à l'état dégonflé, il subit une sévère action de pliage dans les régions 22,24 des talons, par pliage autour des rebords 60,62 de la jante. 20 Les coussins de jante 54,56 contribuent à contrarier ce pliage et réduisent la flexion du pneumatique dans la région adjacente aux rebords 60,62. Dans la forme de réalisation représentée, les coussins de jante 54,56 sont faits d'une matière élastomère. Toutefois, ces coussins de 25 jante 54,56 peuvent éventuellement être composés d'un tissu enduit de caoutchouc. Les coussins de jante 54,56 sont faits d'une matière capable de résister aux frottement et possèdent un module dynamique au moins égal à celui de la matière élastomère qui est située axialement à 30 l'extérieur de la carcasse 30 et qui est adjacente à chacun des coussins de jante 54,56. Dans la forme de réalisation représentée, les points radialement extérieurs 64, 66 des coussins de jante 54,56 s'étendent radialement vers l'extérieur au-delà du point de contact avec le 35 bord de jante sur une distance non inférieure à environ  $12,7 \text{ mm}$ , cette distance étant mesurée lorsque le pneumatique est monté sur une jante pour laquelle il a été conçu

et lorsqu'il est gonflé à la pression de gonflage de calcul. Pour les besoins de l'exposé de l'invention, le point de contact avec le rebord de jante sera le point où le flanc du pneumatique entre initialement en contact avec la jante  
5 lorsqu'on va de la bande de roulement au talon.

On peut encore améliorer les performances du pneumatique à l'état dégonflé en munissant les talons 22, 24 d'étroites bandes de renforcement 58,59 placées axialement à l'extérieur des tringles 26,28 et qui s'étendent le long  
10 de la circonférence du pneumatique 10. Dans la forme de réalisation représentée, les bandes de renforcement 58,59 sont placées axialement à l'extérieur des extrémités 34,36 de la carcasse 30. Les bandes de renforcement 58,59 améliorent la résistance des régions des talons aux forces de  
15 compression qui résultent du pliage du pneumatique autour du profil du rebord de la jante pendant le roulement à l'état dégonflé ou partiellement dégonflé. Par ailleurs, les bandes de renforcement 58,59, établissent une meilleure transition de rigidité entre les tringles rigides 26,28 et  
20 le mélange des flancs qui est plus souple. Les bandes de renforcement 58,59 comprennent des câblés de renforcement parallèles, ces câblés étant faits d'une matière à haute résistance à la compression qui peut être à titre d'exemples non limitatifs, de la fibre de verre ou un métal.  
25 Dans la forme de réalisation représentée, les bandes 58,59 comprennent des câblés de renforcement en acier. Pour garantir la continuité, les extrémités radialement intérieures 68,70 doivent être placées radialement à l'intérieur par rapport au point radialement extérieur des tringles  
30 26,28 respectivement. La Demanderesse a constaté que, lorsque le point radialement intérieur des bandes de renforcement est situé au-dessus du point radialement extérieur des tringles, il peut en résulter des concentrations de contraintes et une destruction prématurée. Les extré-  
35 mités radialement extérieures 72,74 des bandes de renforcement 58,59 sont de préférence situées radialement à l'extérieur du point de contact avec le rebord de la jante d'une distance d'au moins 5,1 mm environ.

Pour faire en sorte que les talons 22,24 ne s'écartent pas de leurs portées 65,67 sur la jante lorsque le pneumatique roule à l'état dégonflé, on utilise de préférence un moyen de retenue du talon. On a constaté que la  
5 bosse de sécurité standard utilisée sur les jantes JJ et JB, qui est spécifiée par la Tire and Rim Association, fournit l'appui nécessaire pour retenir les talons dans leurs portées.

On peut obtenir une utilisation prolongée du pneumatique à l'état dégonflé en prévoyant un réfrigérant dans  
10 la cavité du pneumatique. Ce réfrigérant peut être présent dans la cavité du pneumatique dans les conditions normales de roulement, ou encore il peut être introduit dans la cavité du pneumatique lorsque ce pneumatique prend un état  
15 de sous-gonflage ou l'état dégonflé. Un pneumatique réalisé conformément à l'invention et possédant un rapport hystérésis/module dynamique d'environ  $0,16 \%$   $\text{kg/cm}^2$  et un module dynamique d'environ  $104 \text{ kg/cm}^2$ , avec introduction de  $0,473$  litres de polyéthylèneglycol dans la cavité du  
20 pneumatique, s'est révélé capable de rouler plus de  $304 \text{ km}$  à  $64 \text{ km/h}$  et ensuite d'être regonflé à la pression normale de roulement et remis en service normal. Ceci représente un accroissement d'environ  $240 \text{ km}$  comparativement au fonctionnement du pneumatique sans réfrigérant. La quantité  
25 de réfrigérant nécessaire est naturellement fonction de la dimension du pneumatique ainsi que des propriétés physiques du réfrigérant particulier choisi.

Sur les Fig. 3,4 et 5, on a représenté une variante de pneumatique 110 réalisé conformément à l'invention. La  
30 surface radialement interne 111 du pneumatique est profilée de façon à présenter des ondulations 113 à peu près identiques entre elles, qui s'étendent dans une direction à peu près radiale par rapport au plan médian circonférentiel du pneumatique et sont espacées sur la circonfé-  
35 rence du pneumatique 110. Le profil des ondulations 113 peut être sinusoïdal, ainsi qu'on l'a représenté sur la

Fig.4, ou encore il peut revêtir une grande diversité de formes telles que les formes en dents de scie ou en escaliers (non représentées). Par ailleurs, les ondulations ne doivent pas nécessairement être régulièrement espacées sur la circonférence du pneumatique. Dans la forme de réalisation représentée, les ondulations 111, 113 présentent un profil à peu près sinusoïdal et sont à peu près équidistantes le long de la circonférence de pneumatique, et elles s'étendent à peu près radialement par rapport au plan circonférentiel médian du pneumatique, en partant d'un point adjacent à la région du talon et en se dirigeant radialement vers l'extérieur le long de la surface interne du pneumatique jusqu'à un point situé sous la bande de roulement et avant d'atteindre le plan circonférentiel médian CP du pneumatique 110. Dans une forme de réalisation préférée, les extrémités des ondulations 113 situées sous la bande de roulement se trouvent en un point espacé du bord de la bande de roulement d'une distance au moins égale à 35 % de la distance C qui sépare le bord de la bande de roulement du plan circonférentiel médian du pneumatique. Le pneumatique 110 représenté sur les Fig.3, 4 et 5 est analogue au pneumatique 10 de la Fig.1, sauf que l'épaisseur des flancs du pneumatique 110 est calculée en tenant compte de l'épaisseur des ondulations 113. Les flancs du pneumatique 110 satisfont les mêmes relations que les flancs 14,16 du pneumatique 10, sauf que l'épaisseur totale T des flancs du pneumatique 110 est la somme de la hauteur moyenne H des ondulations et de l'épaisseur intérieure G des flancs. L'épaisseur intérieure G de chaque flanc est la distance mesurée depuis un creux d'ondulation, en se dirigeant axialement vers l'extérieur, jusqu'à la surface externe du pneumatique, à l'exclusion des signes éventuellement présents. La hauteur moyenne H des ondulations, indiquée sur la Fig.5, est la hauteur mesurée à partir du creux de l'ondulation jusqu'au point où la moitié de l'aire de section de l'ondulation se trouve

au-dessus de ce point et la moitié de l'aire de section de l'ondulation se trouve au-dessous de ce point.

- REVENDEICATIONS -

1.- Pneumatique de sécurité, du type comprenant une bande de roulement circonférentielle destinée à entrer en contact avec le sol, deux épaulements adjacents aux extrémités axialement extérieures de la bande de roulement, deux talons, deux  
 5 flancs qui s'étendent des épaulements aux talons, et une carcasse qui s'étend d'un talon à l'autre, ce pneumatique étant caractérisé en ce que les flancs (14,16) possèdent une épaisseur prédéterminée calculée pour faire en sorte que la contrainte maximale moyenne développée dans la matière élastomère  
 IO n'excède pas environ  $8,7 \times 10^5 \text{ N/m}^2$  lorsque le pneumatique roule à l'état dégonflé, chaque flanc présentant une partie intérieure (46,48) située radialement à l'intérieur de la carcasse, considéré par rapport à la cavité intérieure du pneumatique, et faite d'une matière élastomère qui possède  
 I5 un rapport hystérésis/module dynamique non supérieur à environ  $0,24\%/ \text{kg/cm}^2$  et un module d'élasticité dynamique non inférieur à environ  $50 \text{ kg/cm}^2$ .

2.- Pneumatique de sécurité suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'épaisseur moyenne des flancs (14,16),  
 20 mesurée au point de largeur maximale de la section du pneumatique (SD), répond à la relation suivante:

$$T = \sqrt{\frac{K S_{70} L}{\text{Rho}_m}}$$

où

T est l'épaisseur totale du flanc mesurée au point de  
 25 largeur maximale de section du pneumatique  $\text{Rho}_m$ , à l'exclusion de tous signes et exprimée en mm;

L est la charge en kg à laquelle on demandera au pneumatique de travailler;

$\text{Rho}_m$  est le rayon mesuré entre l'axe de rotation du  
 30 pneumatique et le point de largeur maximale de section SD du pneumatique, exprimé en mm;

$S_{70}$  est la largeur maximale SD de la section du pneumatique mesurée entre les surfaces radialement extérieures des flancs, à l'exclusion de tous motifs décoratifs ou signes  
 35 éventuellement présents, mesurée dans une direction parallèle à l'axe de rotation, exprimée en mm et mesurée lorsque le

pneumatique est monté sur une jante dans laquelle les surfaces de rebord sont espacées d'une distance axiale représentant 70% de la largeur maximale SD de la section du pneumatique; et K est égal à environ  $8,9 \times 10^{-1}$ .

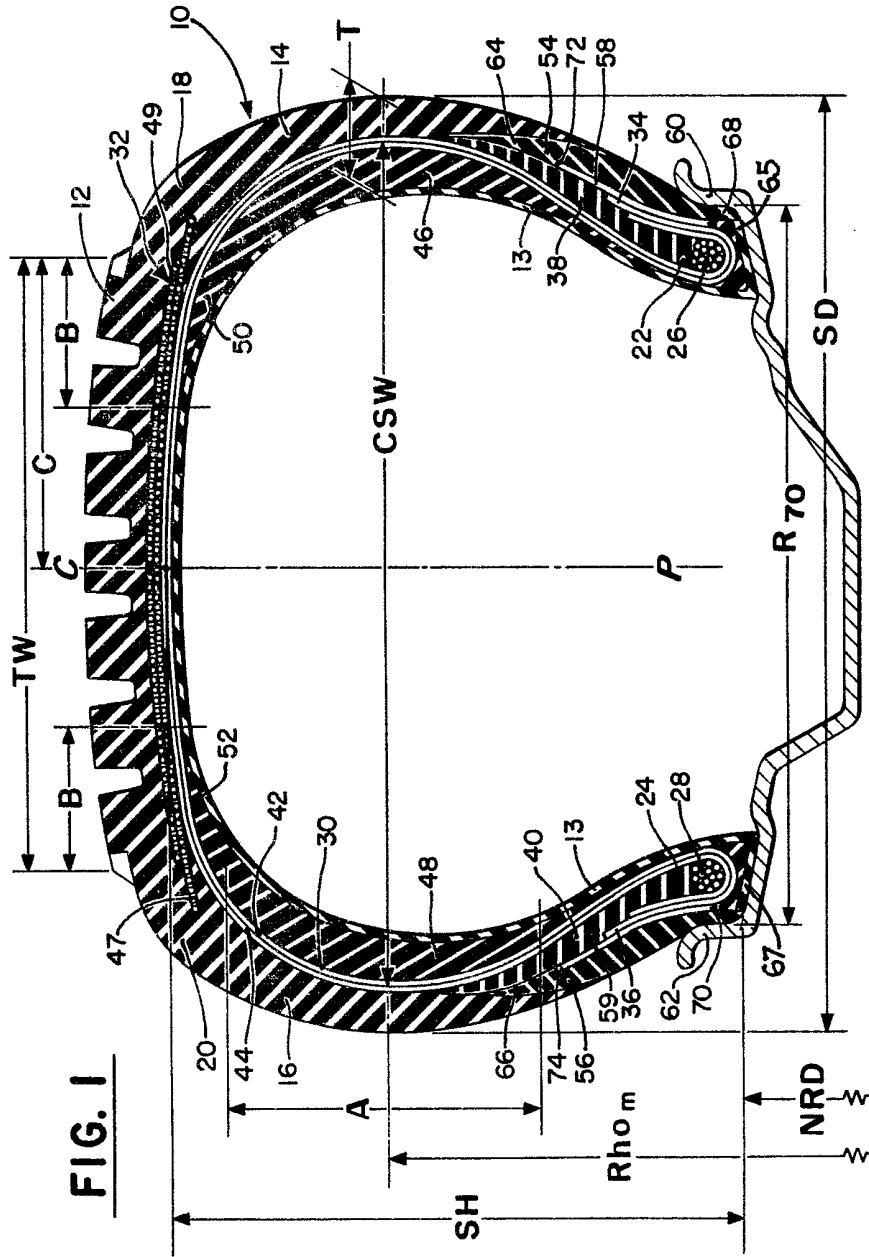
- 5 3.- Pneumatique suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ladite partie intérieure (44,48) des flancs (14,16) est faite d'une matière élastomère possédant un module d'élasticité dynamique non inférieur à environ  $85 \text{ kg/cm}^2$ .
- 10 4.- Pneumatique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que chacun des flancs (14,16) possède une configuration de section telle que l'épaisseur moyenne du flanc dans la région adjacente au talon (28,24) est d'au moins 65% de l'épaisseur moyenne des flancs au niveau
- 15  $\text{Rho}_m$ , l'épaisseur moyenne du flanc dans la région qui part dudit point de largeur maximale de section du pneumatique, en se dirigeant radialement vers l'extérieur vers l'épaulement correspondant, étant égale ou supérieure à l'épaisseur des flancs mesurée au niveau de la largeur maximale de section du
- 20 pneumatique.
- 5.- Pneumatique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la partie radialement intérieure (46,48) de chaque flanc (14,16) située radialement à l'intérieur de la carcasse possède une épaisseur de section
- 25 moyenne, mesurée au point de largeur maximale de section du pneumatique, représentant au moins 30% de l'épaisseur totale du flanc en ce même point, à l'exclusion de la carcasse ou du revêtement intérieur éventuellement présent.
- 30 6.- Pneumatique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'extrémité radialement extérieure (50,52) de ladite partie intérieure (44,48) de chacun des flancs se trouve sous la bande de roulement (12) en un point espacé du bord de cette bande de roulement d'une distance au moins égale à 35% de la distance séparant le bord de la
- 35 bande de roulement du plan médian circonférentiel (CP) du pneumatique.

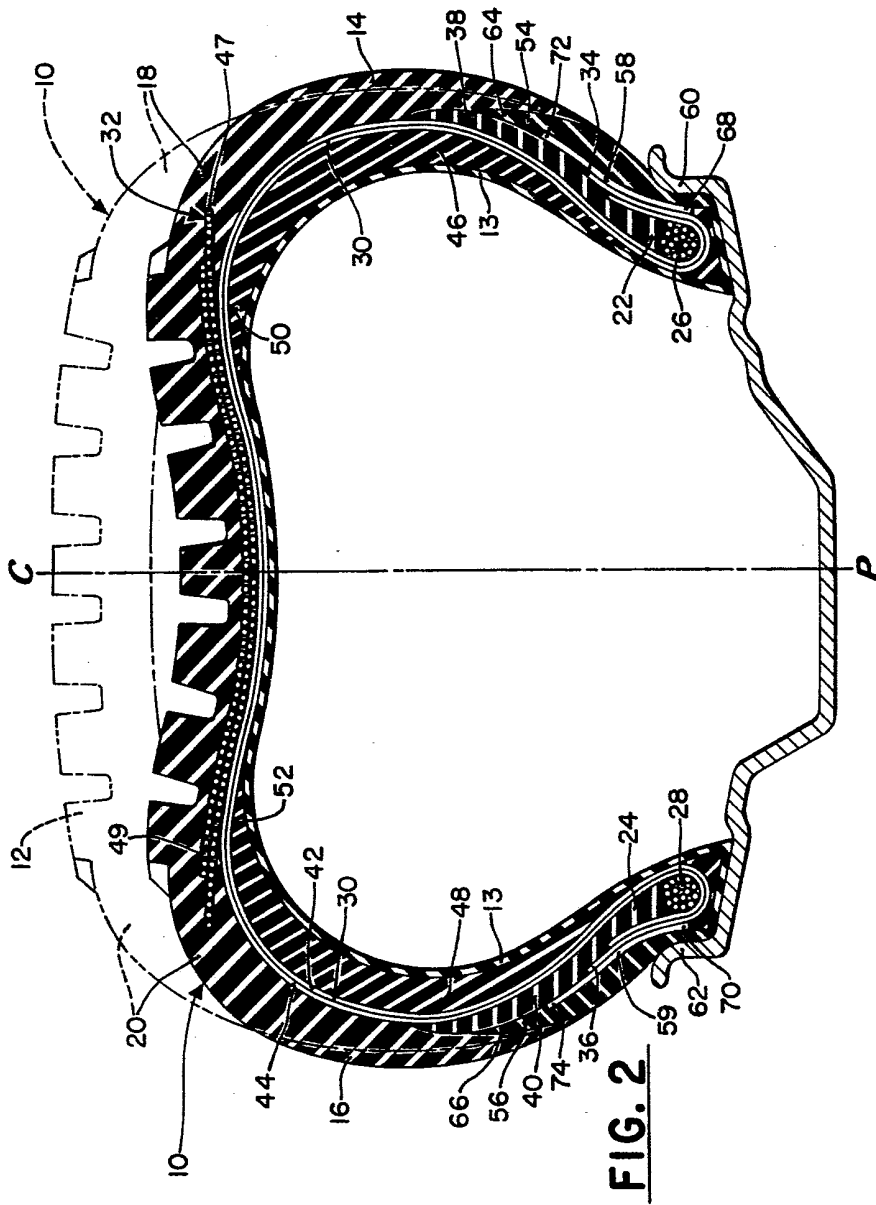
7.- Pneumatique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que chaque talon (22,24) est renforcé par un élément raidisseur (38,40) situé radialement à l'extérieur de la tringle (26,28) et entre la carcasse (30) et l'extrémité de cette carcasse, les éléments raidisseurs possédant un module dynamique de  $125 \text{ kg/cm}^2$  et un rapport maximal perte par hystérésis/module dynamique de  $0,15\%/ \text{kg/cm}^2$ .

8.- Pneumatique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que chaque talon (22,24) est muni d'un coussin de jante (54,56) dans la région de la zone de contact avec le rebord (60,62) de la jante, ce coussin de jante possédant un module dynamique d'au moins  $125 \text{ kg/cm}^2$ .

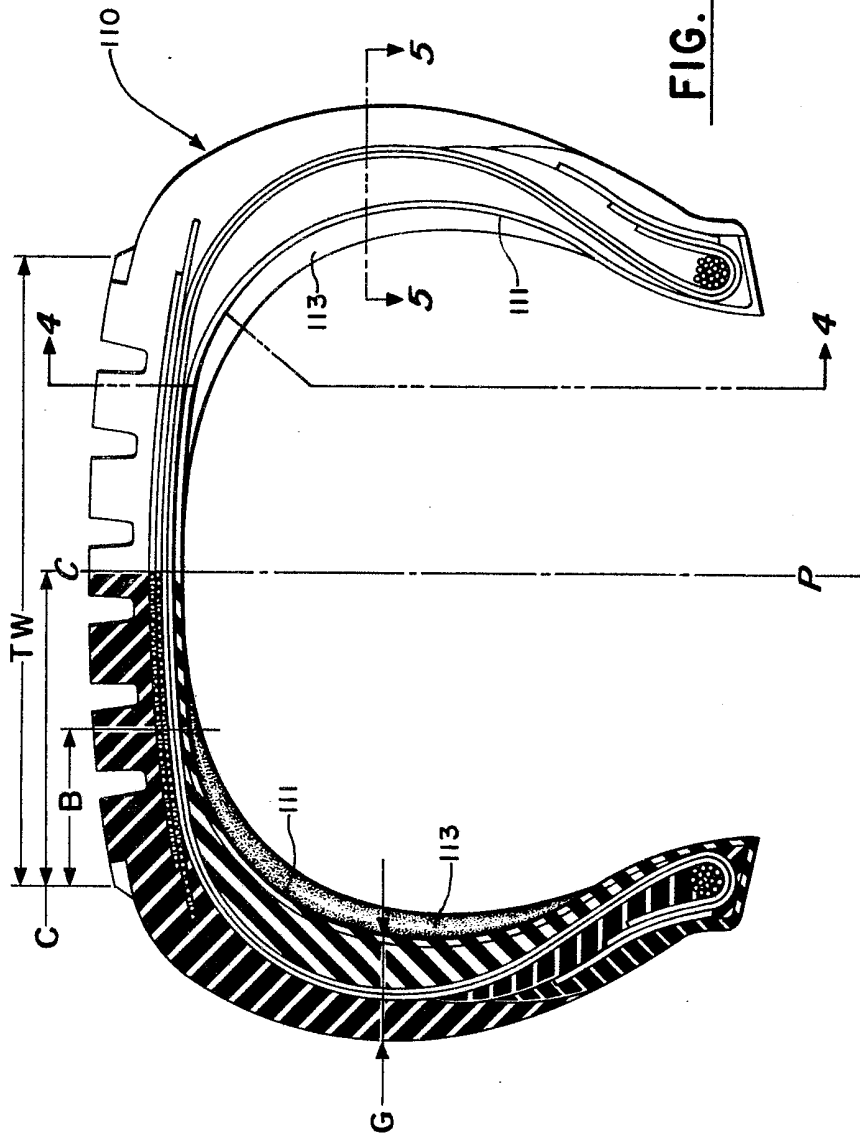
9.- Pneumatique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que chacun des talons (22,24) est en outre muni d'une étroite bande de renforcement (58,59) située axialement à l'extérieur de la tringle (26,28) correspondante et de ladite extrémité de la carcasse (30), s'étendant le long de la circonférence du pneumatique.

10.- Pneumatique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il est muni d'un réfrigérant placé dans la cavité intérieure lorsqu'il roule à l'état sous-gonflé ou dégonflé.

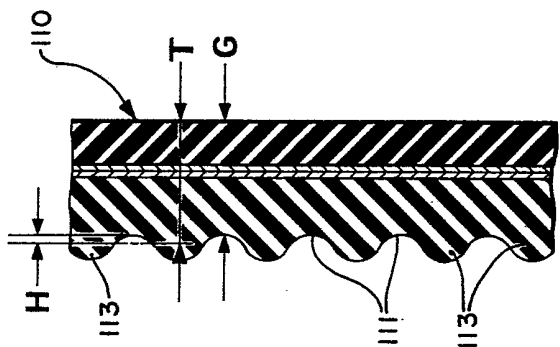




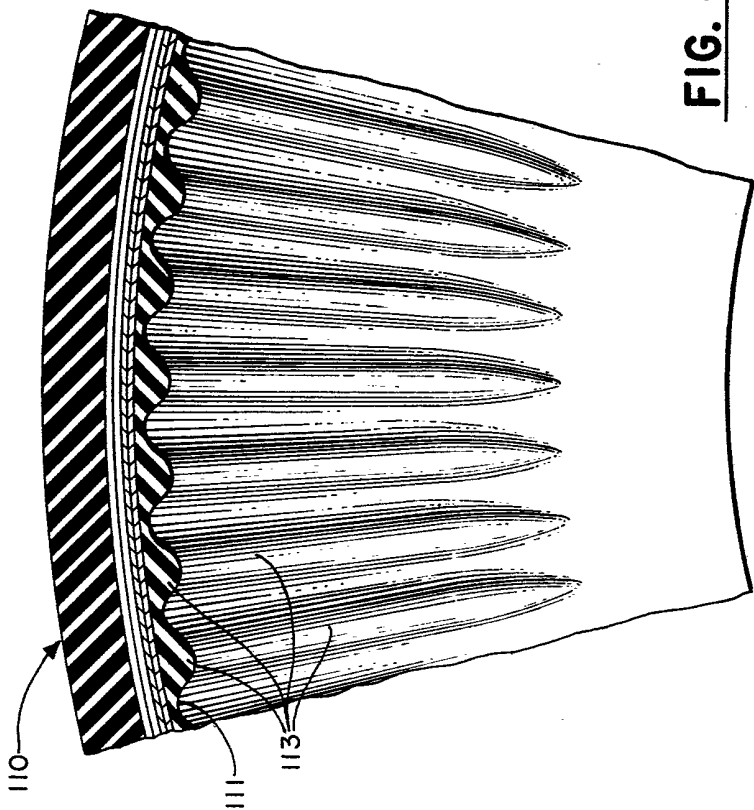
**FIG. 2**



**FIG. 3**



**FIG. 5**



**FIG. 4**