

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 27.10.17.

⑫③ Priorité :

⑫④ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 03.05.19 Bulletin 19/18.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : COMPAGNIE GENERALE DES ETA-
BLISSEMENTS MICHELIN Société en commandite par
actions — FR.

⑦② Inventeur(s) : ROUBY Mickael et RABHI Mohamed.

⑦③ Titulaire(s) : COMPAGNIE GENERALE DES ETA-
BLISSEMENTS MICHELIN Société en commandite par
actions.

⑦④ Mandataire(s) : LLR.

⑤④ TETE D'EXTRUSION D'UN PROFILE COMPLEXE FORME DE PROFILES JUXTAPOSES.

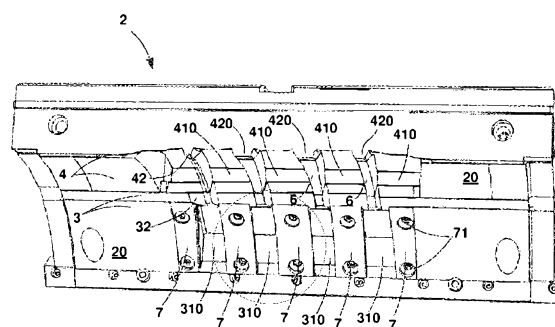
⑤⑦ Machine de coextrusion pour la fabrication d'un profilé
complexe dans lequel des éléments de profilés formés res-
pectivement d'un premier (M1) et d'un deuxième (M2) mé-
lange de caoutchouc se juxtaposent transversalement sans
se superposer, comprenant :

- un rouleau cylindrique,
- une tête d'extrusion comprenant une cavité d'extrusion

et :

- un bloc d'extrusion amont (3) du premier mélange
(M1) comportant un canal d'extrusion amont (31),
- une lame de profilage amont (32),
- un bloc d'extrusion aval (4) du second mélange (M2)
comportant un canal d'extrusion aval (41),
- une lame de profilage aval (42).

La tête d'extrusion supporte des racleurs (7) s'étendant
longitudinalement entre l'entrée du canal d'extrusion amont
(31) et la lame de profilage amont (32) en divisant le canal
d'extrusion amont (31) en sous-canaux (310). Les racleurs
comportent une paroi radialement interne venant en appui
sur la paroi radialement externe du rouleau.



[001] L'invention se situe dans le domaine de l'extrusion d'une bande profilée continue d'un matériau à base de caoutchouc, destinée en particulier à la fabrication des pneumatiques.

[002] Plus précisément, l'invention concerne l'extrusion de profilés complexes composés de l'assemblage de plusieurs profilés, réalisés à partir de mélanges de caoutchouc non vulcanisés de compositions différentes. Ces profilés complexes sont obtenus à l'aide d'une machine de coextrusion mettant en œuvre plusieurs extrudeuses débouchant dans une voute de mise en pression, et comprenant plusieurs lames de profilage disposées en amont d'une lame de profilage aval dans l'entrefer de laquelle s'effectue la mise en joint finale des différents profilés.

[003] Ces profilés complexes sont utilisés en particulier pour la réalisation des bandes de roulement.

[004] La coupe transversale d'un profilé complexe PC0, couramment mis en œuvre dans l'industrie des pneumatiques, est illustrée à la figure 1. Un premier profilé radialement interne P1 formé d'un mélange M1 constitue la sous-couche, un second profilé P2, formé d'un mélange M2 préfigure la bande de roulement destinée à venir en contact avec le sol. Des rainures longitudinales P20, préfigurant les sillons longitudinaux du pneumatique, sont placées entre des cordons longitudinaux P21 dans lesquels sont moulés les pains formant la sculpture finale du pneumatique.

[005] Au cours de l'assemblage d'une ébauche de pneumatique, on coiffe l'ébauche de pneumatique en forme de tore d'un tronçon de bande prélevé dans une bande continue obtenue à l'aide de la machine de coextrusion.

[006] Il est également connu d'utiliser des machines comprenant une tête de coextrusion pour réaliser des profils complexes comprenant un insert localisé. Ces machines ont été développées à l'apparition des mélanges à base de silice faiblement conducteurs de l'électricité pour répondre au problème d'écoulement des charges électriques du véhicule.

[007] Ainsi, la publication EP1448355 décrit une machine de coextrusion comportant un rouleau et une tête d'extrusion comprenant au moins deux canaux d'écoulement d'un mélange caoutchouteux de sous-couche et d'un mélange caoutchouteux de bande de roulement, lesdits canaux débouchant sur un orifice d'extrusion au travers duquel sont refoulés les deux mélanges caoutchouteux de sous-couche et de bande de roulement.

[008] La tête d'extrusion comprend également une micro-extrudeuse d'un troisième mélange caoutchouteux, électriquement conducteur, munie à son extrémité d'une buse, traversant les deux canaux d'écoulement, de sorte que le troisième mélange caoutchouteux

électriquement conducteur est inséré dans les mélanges caoutchouteux de sous-couche et de bande de roulement en amont de l'orifice d'extrusion aval.

[009] L'insert de mélange caoutchouteux électriquement conducteur crée une séparation transversale de la sous couche et de la bande de roulement.

5 **[0010]** L'invention s'intéresse également à la fabrication de profilés complexes destinés en particulier à former la bande de roulement d'un pneumatique.

[0011] Il peut s'avérer utile dans certaines conditions de réaliser des bandes de roulement dans lesquelles des éléments de profilés se juxtaposent transversalement sans se superposer, et dans lesquelles lesdits éléments de profilés sont formés alternativement d'un premier
10 mélange et d'un deuxième mélange.

[0012] La machine de coextrusion selon l'invention a pour objet de proposer une tête d'extrusion particulièrement adaptée pour réaliser une bande de roulement telle que décrite ci-dessus.

[0013] Ladite machine de coextrusion, dans laquelle les éléments de profilés progressent
15 dans une cavité d'extrusion selon un sens d'extrusion allant de l'amont vers l'aval en définissant une direction longitudinale, comprend :

- un rouleau cylindrique, mobile en rotation autour d'un axe, comportant une paroi radialement externe,
- une tête d'extrusion comprenant une paroi radialement inférieure de forme
20 concave de profil cylindrique de même axe que l'axe du rouleau s'étendant transversalement, délimitant avec la paroi radialement externe du rouleau ladite cavité d'extrusion et, en progressant de l'amont vers l'aval de ladite paroi inférieure dans la direction longitudinale :
 - un bloc d'extrusion amont du premier mélange comportant un canal
25 d'extrusion amont, placé en sortie d'une extrudeuse amont, et débouchant dans la paroi inférieure,
 - une lame de profilage amont, disposée transversalement en aval du canal d'extrusion amont définissant avec la paroi radialement externe du rouleau un entrefer pour déterminer des premiers éléments de profilé transversal formés du
30 premier mélange,
 - un bloc d'extrusion aval du second mélange comportant un canal d'extrusion aval, placé en sortie d'une extrudeuse aval, et débouchant dans la paroi inférieure en aval de la lame de profilage amont,
 - une lame de profilage aval disposée transversalement en aval du canal
35 d'extrusion aval définissant avec la paroi radialement externe du rouleau un

entrefer pour déterminer un profil transversal du profilé complexe,

[0014] La machine de coextrusion se caractérise en ce que la tête d'extrusion supporte des racleurs s'étendant longitudinalement entre l'entrée du canal d'extrusion amont et la lame de profilage amont en divisant le canal d'extrusion amont en sous-canaux, et en ce que lesdits
5 racleurs comportent une paroi radialement interne venant en appui sur la paroi radialement externe du rouleau.

[0015] En prenant appui sur le rouleau, les racleurs privent le premier mélange de la possibilité de se répandre dans la direction transversale en sortie du premier canal d'extrusion, de sorte que seuls les intervalles disposés entre les racleurs et formant les sous-canaux
10 nourrissent la lame de profilage amont au niveau de laquelle sont obtenus les premiers éléments de profilés formés du premier mélange. Les espaces disposés transversalement en aval des racleurs sont nourris en aval de la première lame de profilage par le deuxième mélange provenant du deuxième canal d'extrusion. Dans ces espaces, le second mélange vient donc au contact direct de la paroi radialement externe du rouleau et ne se superpose
15 pas au premier mélange.

[0016] Le premier et le deuxième mélange progressent alors ensemble vers la lame de profilage aval pour former le profilé complexe comprenant les éléments de profilés formés alternativement du premier et du deuxième mélange.

[0017] La machine de coextrusion selon l'invention peut aussi comprendre isolément, ou en
20 combinaison, les caractéristiques suivantes :

- Les racleurs sont formés d'une matière dont la dureté est inférieure à la dureté de la matière formant la paroi radialement externe du rouleau.
- Les racleurs sont formés d'un matériau de type polyamide chargé de bisulfure de molybdène.
- 25 – Les racleurs sont connectés de manière coulissante sur la tête d'extrusion par l'intermédiaire d'au moins un boulon, et au moins un élément élastique est interposé entre le racleur et la tête d'extrusion, de sorte que la paroi radialement interne du racleur exerce une pression constante sur la paroi radialement externe du rouleau.
- L'élément élastique est un ressort, une lame d'acier ou une rondelle de type
30 « Belleville ».
- La lame de profilage aval comprend au moins une saillie s'étendant vers l'intérieur de la cavité d'extrusion et destinée à former un sillon longitudinal continu dans le profilé complexe, et dans laquelle le canal d'extrusion aval comprend un élément séparateur s'étendant longitudinalement entre la lame de profilage amont et la lame de profilage
35 aval dans le prolongement longitudinal de ladite saillie en divisant le canal d'extrusion

aval en sous- canaux.

- Les éléments séparateurs sont disposés transversalement dans les intervalles définis entre les positions transversales des racleurs.

5 – La tête d'extrusion comporte au moins un chenal, formé par des parois latérales s'étendant dans la direction longitudinale entre la lame de profilage amont et la lame de profilage aval, et par une paroi constituant le fond du chenal, lesdites parois formant ensemble une surface concave ouverte radialement vers l'intérieur et définissant un conduit ouvert à ses deux extrémités longitudinales, les parois latérales du chenal étant formées par la paroi latérale de l'élément séparateur et par la paroi latérale d'une cloison.

10 – La section transversale S d'un chenal par un plan perpendiculaire à la direction longitudinale décroît de façon continue en circulant de l'extrémité amont du chenal jusqu'à l'extrémité aval du chenal, de sorte que ladite section est minimale au niveau de ladite extrémité aval du chenal.

15 – Au niveau de l'extrémité aval du chenal, la section transversale du chenal par un plan perpendiculaire à la direction longitudinale a une forme triangulaire.

[0018] L'invention concerne également le procédé de réalisation d'un profilé complexe comprenant des éléments de profilés qui se juxtaposent transversalement sans se superposer, lesdits éléments de profilés étant formés alternativement d'un premier mélange et d'un deuxième mélange de caoutchouc, dans lequel on réalise ledit profilé à l'aide d'une machine de coextrusion selon une des caractéristiques précédentes.

20

[0019] Ainsi que le procédé de fabrication d'un profilé complexe, comprenant un premier élément de profilé formé de l'assemblage d'un composant élémentaire de profilé disposé dans le fond d'un sillon, et au moins un composant élémentaire formé d'un élément de renfort d'une des parois latérales d'un sillon longitudinal, dans lequel on réalise ledit profilé à l'aide d'une machine de coextrusion selon une la caractéristique précédente.

25

[0020] L'invention sera mieux comprise à la lecture des figures annexées, qui sont fournies à titre d'exemples et ne présentent aucun caractère limitatif, dans lesquelles :

30 – La figure 1 représente une section transversale d'un profilé complexe selon un art antérieur connu.

- La figure 2 représente une vue transversale schématique d'une machine d'extrusion.

35 – La figure 3 représente une section transversale d'un profilé complexe obtenu avec la machine de coextrusion selon l'invention.

- La figure 4 représente de manière schématique une vue en perspective d'une tête d'extrusion selon l'invention.
- La figure 5 représente une vue de détail de la tête d'extrusion illustrée dans le médaillon de la figure 4.
- 5 – La figure 6 représente une vue en coupe transversale du racleur.
- La figure 7 représente une section transversale d'un profilé complexe selon une alternative de réalisation de l'invention.
- La figure 8 représente de manière schématique une vue en perspective d'une tête d'extrusion pour la réalisation du profilé complexe illustré à la figure 7.
- 10 – La figure 9 représente une vue de détail de la tête d'extrusion illustrée dans le médaillon de la figure 8.

[0021] La machine de coextrusion 1 représentée à la figure 2 comprend un rouleau cylindrique 10 entraîné en rotation autour d'un axe 12 par un ensemble moteur (non représenté). Les génératrices du rouleau s'étendent selon une direction transversale DT et forment une paroi d'extrusion définie ici par la paroi radialement externe 11 du rouleau 10.

[0022] La machine de coextrusion 1 comprend également une tête d'extrusion 2 comportant un bloc d'extrusion amont 3 qui est associé à une extrudeuse amont 30 fournissant un premier mélange de caoutchouc M1, et un bloc d'extrusion aval 4 qui est associé à une extrudeuse aval 40 fournissant un second mélange de caoutchouc M2.

[0023] Le profilé complexe PC est dirigé dans la direction longitudinale DL vers la partie aval de la machine d'extrusion sur un tapis d'évacuation 13.

[0024] Le profilé complexe PC1 illustré à la figure 3 comprend des premiers éléments de profilés P1₁, P1₂, P1₃, P1₄ formés d'un premier mélange de caoutchouc M1, intercalés entre des seconds éléments de profilés P2₁, P2₂, P2₃, P2₄, P2₅ formés d'un deuxième mélange de caoutchouc. Les premiers éléments de profilés et les deuxièmes éléments de profilés se juxtaposent dans la direction transversale sans se superposer selon la direction radiale.

[0025] Les éléments de profilés P1₁, P1₂, P1₃, P1₄ du profilé complexe PC1 sont disposés dans le fond de la partie du profilé destiné à former les sillons longitudinaux, et les éléments de profilés P2₁, P2₂, P2₃, P2₄, P2₅ sont disposés sur la partie du profilé destiné à former les cordons longitudinaux de la bande de roulement venant en contact direct avec le sol.

[0026] Les figures 4 et 5 illustrent de manière plus détaillée la tête d'extrusion 2.

[0027] La paroi inférieure radialement interne 20 de la tête d'extrusion 2 a une forme générale cylindrique d'axe 12 qui est placée en vis-à-vis de la paroi radialement externe 11 du

rouleau 10. L'espace compris entre la paroi inférieure 20 et la paroi radialement externe 11 du rouleau 10 forme une cavité d'extrusion dans laquelle le mélange sous pression est mis en forme en passant dans les entrefers définis successivement par une lame de profilage amont 32 puis une lame de profilage aval 42 et la paroi radialement externe 11 du rouleau 10.

- 5 **[0028]** La distance radiale entre les deux parois 11 et 20, au niveau des deux extrémités transversales, est de l'ordre de quelques dixièmes de millimètres pour limiter les fuites de mélange de caoutchouc.

[0029] Le rouleau 10 améliore l'entraînement du profilé complexe en cours d'extrusion dans la direction longitudinale DL, et permet en particulier de réduire les effets de bord au niveau
10 de la semelle du profilé complexe en contact avec la paroi radialement externe 11 du rouleau.

[0030] Le sens de rotation R du rouleau détermine le sens de progression du profilé dans la cavité d'extrusion de la machine, lequel est assimilé à la direction longitudinale DL. La direction radiale DR correspond donc à une direction localement perpendiculaire à la direction transversale DT et à la direction longitudinale DL, et le sens radialement dirigé vers l'intérieur
15 ou radialement interne correspond à une orientation vers l'intérieur de la cavité d'extrusion. Ainsi, lorsqu'un premier point est placé dans une position radialement inférieure par rapport à un second point, on entend que la valeur de la distance entre le premier point et le second point selon une direction radiale croissante, est positive.

[0031] L'extrudeuse amont 30 (non représentée), montée sur le bloc d'extrusion amont, et
20 dans laquelle est travaillé le premier mélange M1, débouche dans la paroi inférieure 20 par un canal d'extrusion amont 31 en amont (dans le sens de la direction longitudinale DL) d'une lame de profilage amont 32.

[0032] Des racleurs 7, ici au nombre de cinq sur la figure 4, sont fixés sur la tête d'extrusion 2 entre l'entrée du canal d'extrusion amont 31 et la lame de profilage amont 32. Ces racleurs
25 7 divisent le canal d'extrusion amont 31 en sous-canaux 310, ici au nombre de quatre.

[0033] Les racleurs viennent en appui sur la paroi radialement externe 11 du rouleau 10.

[0034] La lame de profilage amont 32, dont le profil transversal est adapté pour constituer les premiers éléments de profilé P₁₁, P₁₂, P₁₃, P₁₄, forme un entrefer avec la paroi radialement externe 11 du rouleau 10.

30 **[0035]** L'extrudeuse aval 40 (non représentée), montée sur le bloc d'extrusion aval, et dans laquelle est travaillé le mélange M2, débouche par un canal d'extrusion aval 41 dans la paroi intérieure 20, en aval de la lame de profilage amont 31 et en amont d'une lame de profilage aval 42.

[0036] La tête d'extrusion 2 comprend des éléments séparateurs 6, disposés dans le

prolongement longitudinal d'une saillie 420 de la lame de profilage aval 42, et s'étendant depuis la lame de profilage amont 32 jusqu'à la lame de profilage aval 42. Ces éléments séparateurs 6 divisent ledit second canal d'extrusion 41 en sous-canaux 410.

[0037] Préférentiellement les éléments séparateurs sont disposés transversalement dans les intervalles définis entre les positions transversales des éléments séparateurs. Et les racleurs 7 sont disposés transversalement au droit des sous-canaux 410.

[0038] Toutefois, cet arrangement tel qu'illustré à la figure 4 servant de base à la présente description n'est pas limitatif, et il est tout à fait possible de mettre en œuvre l'invention en modifiant la disposition des racleurs et des éléments séparateurs selon les profils complexes désirés.

[0039] Le flux de mélange M1 provenant du canal d'extrusion amont 31 est fractionné en flux secondaires dans les différents sous-canaux d'extrusion amont 310. Les racleurs empêchent le mélange M1 de s'étendre dans la direction transversale. L'entrefer défini par la lame de profilage amont 23 et la paroi radialement externe 11 du rouleau 10 est donc alimenté en mélange M1 au niveau des seuls intervalles situés transversalement au droit des sous-canaux 310 pour former les premiers éléments de profilés P_{11} , P_{12} , P_{13} , P_{14} .

[0040] L'entrefer défini par la lame de profilage amont 23 et la paroi radialement externe 11 du rouleau 10 et disposé au droit des racleurs n'est pas alimenté et laisse des espaces vides entre les premiers éléments de profilés

[0041] En sortie de la lame de profilage amont 32, le flux de mélange M2 provenant du canal d'extrusion aval 41 divisé en sous-canaux 410 vient nourrir cet espace laissé libre pour former les seconds éléments de profilés P_{21} , P_{22} , P_{23} , P_{24} , P_{25} au niveau de la lame de profilage aval 42. Ces seconds éléments de profilés P_{21} , P_{22} , P_{23} , P_{24} , P_{25} ont leur semelle radialement interne en contact direct avec la paroi de profilage 11 et ne se superposent pas aux premiers éléments de profilés P_{11} , P_{12} , P_{13} , P_{14} .

[0042] L'entrefer entre la lame de profilage aval 42 et la surface radialement externe 11 du rouleau 10 sert à déterminer le profil transversal du profilé PC1 et à parfaire la mise en joint des éléments de profilés.

[0043] La figure 6 illustre plus en détail le montage d'un racleur sur le bloc d'extrusion amont 3 de la tête d'extrusion 2.

[0044] Chaque racleur 7 est connecté de manière coulissante sur la tête d'extrusion 2 par l'intermédiaire d'au moins un boulon 73 disposé dans un lamage 71 comportant un trou traversant 72 dans lequel circule le boulon 73.

[0045] Un élément élastique 74 est interposé entre la paroi radialement externe 76 du racleur

7 et la tête d'extrusion 3. Lorsque le racleur 7 vient en appui sur la paroi radialement externe 11 du rouleau 10, l'élément élastique 74 est calibré pour que la paroi radialement interne 75 du racleur exerce une pression constante sur la paroi radialement externe 11 du rouleau 10.

[0046] L'élément élastique illustré à la figure 6 est une rondelle de type « Belleville », mais tout autre moyen peut convenir tel qu'un ressort, une lame d'acier en compression.

[0047] Bien évidemment, le racleur peut être monté sur la tête d'extrusion sans liaison élastique.

[0048] Pour éviter les phénomènes d'usure lié au frottement du racleur sur la paroi radialement externe 11 du rouleau 10, on choisira de réaliser le racleur dans un matériau dont la dureté est inférieure à la dureté du rouleau.

[0049] A titre d'exemple, un matériau Polyamide 66 chargé en bisulfure de molybdène (MoS_2), commercialisé sous la marque NYLATRON®, de dureté Rockwell HRM 80 (ISO 2039-2) offre de bons résultats pour un tambour réalisé en fonte d'aluminium dont la dureté Rockwell HRE 980 (ISO 6508-1) est très supérieure à celle du racleur 7. Lorsque le racleur présente des signes d'usure prononcés, il est facile et peu coûteux de procéder à son remplacement.

[0050] L'invention s'intéresse également à la fabrication de profilés complexes comprenant un ou plusieurs inserts et destinés à former la bande de roulement d'un pneumatique. Ces bandes de roulement d'un type nouveau, qui sont décrites par exemple dans la publication WO2016/202703, comprennent des éléments d'amarrage destinés à renforcer les blocs de structure en cas de sollicitation transversale du pneumatique.

[0051] Un profilé complexe PC2 du type ci-dessus est illustré à la figure 7. Les premiers éléments de profilé $P1_1$, $P1_2$, $P1_3$, $P1_4$, constitués du mélange M1, sont formés de l'assemblage de composants élémentaires de profilé $P1_{13}$ et d'au moins un élément de renfort longitudinal $P1_{11}$, $P1_{12}$ formant une des parois latérales du sillon longitudinal P20. Ces éléments de renfort longitudinaux, s'élevant dans la direction radiale jusqu'à la surface radialement externe du profilé complexe PC2, forment lesdits inserts, ici de forme triangulaire,.

[0052] La tête d'extrusion 2 illustrée à la figure 8 ou à la figure 9 représente une alternative de réalisation de l'invention, particulièrement bien adaptée pour la fabrication de ce profilé complexe PC2.

[0053] La tête d'extrusion 2 selon cette alternative de réalisation, comprend au moins un chenal 5 s'étendant dans la direction longitudinale. Ce chenal 5 se présente sous la forme d'un canal de section sensiblement triangulaire ou trapézoïdale comprenant :

- une paroi latérale 530 supportée par une cloison 53, et disposée en vis-à-vis de la paroi latérale 63 d'un élément séparateur 6 et,
- une paroi 531 formant le fond du chenal.

[0054] Les parois 63, 530 et 531 forment ensemble une surface concave continue, ouverte radialement vers l'intérieur et dont la concavité fait face à la paroi radialement externe 11 du rouleau 10. Les parois 63, 530 et 531 du chenal 5 définissent en quelque sorte un conduit, à l'image d'une gouttière ou d'une coque renversée ouverte à ses deux extrémités amont 51 et aval 52.

[0055] L'extrémité amont 51 du chenal 5 est disposée à la sortie de la lame de profilage amont 32, et l'extrémité aval 52 du chenal est disposée à l'entrée de la lame de profilage aval 42.

[0056] Au niveau de l'extrémité amont 51 du chenal 5, la cloison 53 est raccordée avec le flanc aval 321 de la lame de profilage amont 32, et le bord radialement inférieur de la cloison 53 affleure avec le profil de la lame de profilage amont 32. La lame de profilage amont 32 présente, au niveau de cette extrémité amont 51 du chenal 5, un profil transversal en forme d'exutoire 320, dont la partie aval est disposée en continuité de la paroi 531 formant le fond du chenal, de manière à favoriser l'écoulement du mélange M1 dans le chenal 5.

[0057] Au niveau de la saillie 420 de la lame de profilage aval 42, la paroi radialement interne 421 de la saillie, est placée à la même position radiale que la paroi radialement interne 64 de l'élément séparateur 6. Cette paroi 64 se prolonge en amont de ladite saillie 420 et, au niveau de son raccordement avec la lame de profilage amont 32, occupe la même position radiale que la paroi de la lame de profilage amont 32.

[0058] Au niveau de l'extrémité aval 52 du chenal 5, la paroi 531 formant le fond du chenal 5 est disposée radialement au même niveau que la position radiale à ce niveau de la lame de profilage aval 42. En revanche, au niveau de cette extrémité aval 52, la cloison 53 s'étend radialement vers l'intérieur, en vis-à-vis et au même niveau que la paroi latérale 63 de l'élément séparateur 6.

[0059] Toutefois, s'il n'est pas nécessaire de faire émerger l'insert au niveau de la surface de la bande de roulement, il est tout à fait possible, au niveau de l'extrémité aval 52 du chenal 5, de disposer la paroi 531 formant le fond du chenal 5 à une position radialement inférieure à celle de la position radiale de la lame de profilage aval 42.

[0060] Ainsi, la partie de mélange M1 pénétrant dans le chenal 5 et destinée à former le composant élémentaire de renfort $P1_{11}$ et/ou $P1_{12}$ s'écoule directement depuis l'extrémité amont 51 jusqu'à l'extrémité aval 52 sans être mise en contact avec le mélange M2, tout en

restant en continuité de matière avec le mélange M1 formant le composant élémentaire de profilé P1₁₃ d'un premier élément de profilé (P1₁, P1₂, P1₃, P1₄) en raison de l'ouverture de la concavité du chenal radialement vers l'intérieur. La mise en forme de cette partie du premier mélange M1 pénétrant dans le chenal 5 se poursuit tout au long de sa progression dans le chenal.

[0061] La mise en joint des mélanges M1 et M2 s'effectue alors au niveau de l'entrée de la lame de profilage aval 42. Il en résulte que les adaptations de pression observées au niveau du raccordement du flux de mélange M2 avec le flux de mélange M1, n'entraînent aucune perturbation du profil conféré au mélange M1 ayant pénétré dans le chenal 5 et destiné à former le composant élémentaire P1₁₁ ou P1₁₂ d'un premier élément de profilé P1₁, P1₂, P1₃, P1₄.

[0062] Comme cela est illustré schématiquement à la figure 6, la forme de la section de sortie 52 est donnée par les positions respectives de la paroi latérale 530 de la cloison et de la paroi latérale 63 de l'élément séparateur. La forme sensiblement triangulaire correspond à une forme préférentielle de réalisation de l'insert. Toutefois, la forme de cette section n'est pas limitative et peut être adaptée à volonté.

[0063] Enfin, de manière avantageuse, l'évolution de la pression dans le chenal 5 peut être contrôlée en ajustant, par rapport à la direction longitudinale DL, l'angle formé entre la paroi latérale 530 et la paroi latérale 63 de l'élément séparateur. Préférentiellement, ces parois disposées en vis-à-vis convergent l'une vers l'autre, en allant de l'amont vers l'aval, en faisant un angle de l'ordre de 5° avec la direction longitudinale, de sorte que la section transversale du chenal par un plan radial décroît de manière continue en allant de l'extrémité amont 51 vers l'extrémité aval 52 du chenal, et que ladite section est minimale au niveau de l'extrémité aval 52. En d'autres termes, le gradient de la section S du chenal en fonction de la distance l longitudinale allant de l'amont vers l'aval est négatif, ($\partial S / \partial l < 0$).

NOMENCLATURE

	1	Machine de coextrusion.
5	10	Rouleau
	11	Paroi radialement externe du rouleau.
	12	Axe de rotation du rouleau.
	13	Tapis d'évacuation.
	2	Tête d'extrusion.
10	20	Paroi inférieure.
	3	Bloc d'extrusion amont.
	30	Extrudeuse amont.
	31	Canal d'extrusion amont.
	310	Sous-canal d'extrusion amont.
15	32	Lame de profilage amont.
	320	Exutoire.
	4	Bloc d'extrusion aval.
	40	Extrudeuse aval.
	41	Canal d'extrusion aval.
20	410	Sous-canal d'extrusion aval.
	42	Lame de profilage aval.
	420	Saillie.
	5	Chenal
	51	Extrémité amont du chenal.
25	52	Extrémité aval du chenal.
	53	Cloison.
	530	Paroi latérale de la cloison formant le chenal.
	531	Paroi formant le fond du chenal.
	6	Élément séparateur.
30	63	Paroi latérale de l'élément séparateur.
	64	Paroi radialement interne de l'élément séparateur.
	7	Racleur.
	71	Lamage.
	72	Trou traversant.
35	73	Boulon de fixation.
	74	Élément élastique ; Rondelle Belleville.

- 75 Paroi radialement interne du racleur
- 76 Paroi radialement externe du racleur.
- R Sens de rotation du rouleau.
- DT Direction transversale.
- 5 DL Direction longitudinale ; Sens de progression.
- DR Direction radiale.
- PC0, PC1, PC2 Profilé complexe.
- P1 Premier profilé (sous couche).
- P1₁, P1₂, P1₃, P1₄ Premiers éléments de profilé.
- 10 P1₁₁, P1₁₂, P1₁₃, Composants élémentaires de l'élément de profilé P1₁.
- P2 Second profilé (bande de roulement).
- P2₁, P2₂, P2₃, P2₄, P2₅ Deuxièmes éléments de profilé.
- P20 Sillon longitudinal.
- P21 Cordon longitudinal.
- 15 M1 Premier mélange de caoutchouc
- M2 Second mélange de caoutchouc.

REVENDEICATIONS

1. Machine de coextrusion (1) pour la fabrication d'un profilé complexe dans lequel des
 5 éléments de profilés se juxtaposent transversalement sans se superposer, lesdits éléments de
 profilés étant formés alternativement d'un premier mélange (M1) et d'un deuxième mélange
 (M2) de caoutchouc, dans laquelle les éléments de profilés progressent dans une cavité
 d'extrusion selon un sens d'extrusion allant de l'amont vers l'aval en définissant une direction
 longitudinale (DL), comprenant :
- 10 – un rouleau cylindrique (10), mobile en rotation autour d'un axe (12), comportant
 une paroi radialement externe (11),
 – une tête d'extrusion comprenant une paroi radialement inférieure (20) de forme
 concave de profil cylindrique de même axe que l'axe du rouleau (12) s'étendant
 transversalement, délimitant avec la paroi radialement externe du rouleau ladite cavité
 15 d'extrusion et, en progressant de l'amont vers l'aval de ladite paroi inférieure (20) dans
 la direction longitudinale :
- un bloc d'extrusion amont (3) du premier mélange (M1) comportant un canal
 d'extrusion amont (31), placé en sortie d'une extrudeuse amont (30), et débouchant
 dans la paroi inférieure (20),
 - 20 ○ une lame de profilage amont (32), disposée transversalement en aval du canal
 d'extrusion amont (31) définissant avec la paroi radialement externe du rouleau un
 entrefer pour déterminer des premiers éléments de profilé transversal (P1₁, P1₂,
 P1₃, P1₄) formés du premier mélange (M1),
 - un bloc d'extrusion aval (4) du second mélange (M2) comportant un canal
 25 d'extrusion aval (41), placé en sortie d'une extrudeuse aval (40), et débouchant
 dans la paroi inférieure (20) en aval de la lame de profilage amont (32),
 - une lame de profilage aval (42) disposée transversalement en aval du canal
 d'extrusion aval (41) définissant avec la paroi radialement externe du rouleau un
 entrefer pour déterminer un profil transversal du profilé complexe (PC),
- 30 **caractérisé en ce que** la tête d'extrusion supporte des racleurs (7) s'étendant
 longitudinalement entre l'entrée du canal d'extrusion amont (31) et la lame de profilage amont
 (32) en divisant le canal d'extrusion amont (31) en sous-canaux (310), et en ce que lesdits
 racleurs comportent une paroi radialement interne (75) venant en appui sur la paroi
 radialement externe (11) du rouleau (1).
- 35 2. Machine de coextrusion (1) selon la revendication 1, dans lequel les racleurs (7) sont

formés d'une matière dont la dureté est inférieure à la dureté de la matière formant la paroi radialement externe (11) du rouleau (10).

3. Machine de coextrusion (1) selon la revendication 2, dans laquelle les racleurs (7) sont formés d'un matériau de type polyamide chargé de bisulfure de molybdène.

5 4. Machine de coextrusion (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle les racleurs (7) sont connectés de manière coulissante sur la tête d'extrusion (2) par l'intermédiaire d'au moins un boulon (73), et dans laquelle au moins un élément élastique (74) est interposé entre le racleur et la tête d'extrusion, de sorte que la paroi radialement interne (75) du racleur exerce une pression constante sur la paroi radialement externe (11) du
10 rouleau (10).

5. Machine de coextrusion (1) selon la revendication 4, dans laquelle l'élément élastique (74) est un ressort, une lame d'acier ou une rondelle de type « Belleville ».

6. Machine de coextrusion (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans laquelle la lame de profilage aval (42) comprend au moins une saillie (420) s'étendant
15 radialement vers l'intérieur de la cavité d'extrusion et destinée à former un sillon longitudinal (P20) continu dans le profilé complexe (PC), et dans laquelle le canal d'extrusion aval (41) comprend un élément séparateur (6) s'étendant longitudinalement entre la lame de profilage amont (32) et la lame de profilage aval (42) dans le prolongement longitudinal de ladite saillie (420) en divisant le canal d'extrusion aval (41) en sous- canaux (410).

20 7. Machine de coextrusion (1) selon la revendication 6, dans laquelle les éléments séparateurs (6) sont disposés transversalement dans les intervalles définis entre les positions transversales des racleurs (7).

8. Machine de coextrusion (1) selon la revendication 7, dans laquelle la tête d'extrusion comporte au moins un chenal (5), formé par des parois latérales (530, 63) s'étendant dans la
25 direction longitudinale entre la lame de profilage amont (32) et la lame de profilage aval (42), et par une paroi (531) constituant le fond du chenal, lesdites parois (530, 63, 531) formant ensemble une surface concave ouverte radialement vers l'intérieur et définissant un conduit ouvert à ses deux extrémités longitudinales (51, 52), et dans laquelle les parois latérales du chenal (5) sont formées par la paroi latérale (63) de l'élément séparateur (6) et par la paroi
30 latérale (530) d'une cloison (53).

9. Machine de coextrusion (1) selon la revendication 8, dans laquelle la section transversale S d'un chenal par un plan perpendiculaire à la direction longitudinale décroît de façon continue en circulant de l'extrémité amont (51) du chenal jusqu'à l'extrémité aval (52) du chenal ($\frac{\partial S}{\partial l} < 0$), de sorte que ladite section est minimale au niveau de ladite extrémité aval

(52) du chenal (5).

10. Machine de coextrusion (1) selon la revendication 8 ou la revendication 9, dans laquelle, au niveau de l'extrémité aval (52) du chenal, la section transversale du chenal (5) par un plan perpendiculaire à la direction longitudinale (DL) a une forme triangulaire.

5 11. Procédé de réalisation d'un profilé complexe (PC1) comprenant des éléments de profilés ($P1_1$, $P1_2$, $P1_3$, $P1_4$ et $P2_1$, $P2_2$, $P2_3$, $P2_4$, $P2_5$) qui se juxtaposent transversalement sans se superposer, lesdits éléments de profilés étant formés alternativement d'un premier mélange (M1) et d'un deuxième mélange (M2) de caoutchouc, dans lequel on réalise ledit profilé à l'aide d'une machine de coextrusion selon l'une des revendications 1 à 10.

10 12. Procédé de fabrication selon la revendication 11 d'un profilé complexe (PC2), comprenant un premier élément de profilé ($P1_1$, $P1_2$, $P1_3$, $P1_4$) formé de l'assemblage d'un composant élémentaire de profilé ($P1_{13}$) disposé dans le fond d'un sillon ($P20$), et au moins un composant élémentaire ($P1_{11}$, $P1_{12}$) formé d'un élément de renfort d'une des parois latérales d'un sillon longitudinal ($P20$), dans lequel on réalise ledit profilé à l'aide d'une machine de
15 coextrusion selon l'une des revendications 6 à 10.

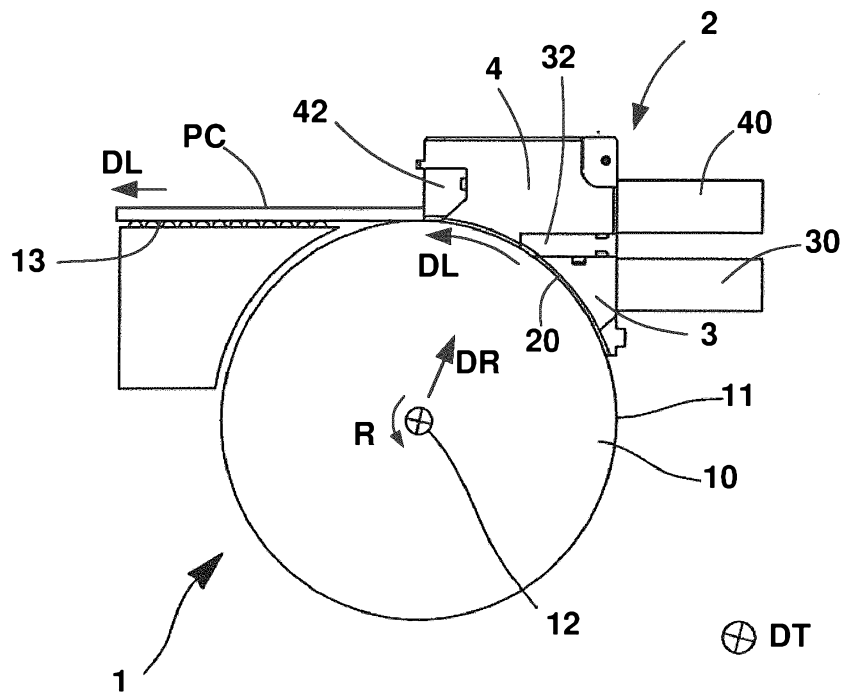
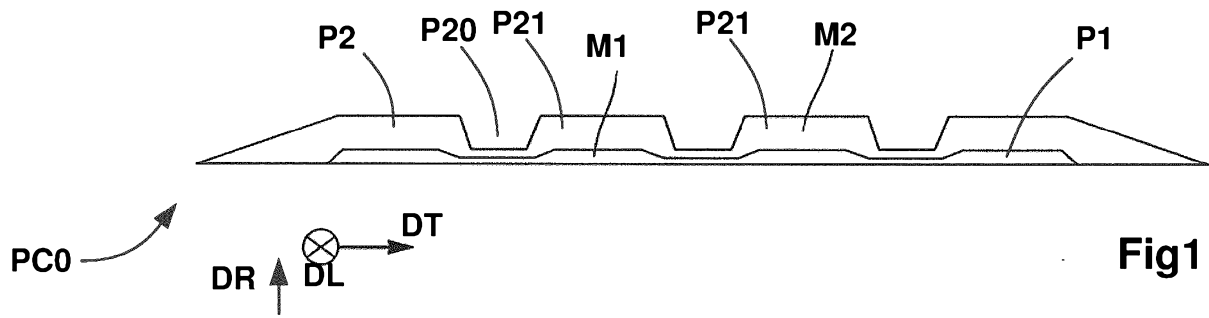


Fig 2

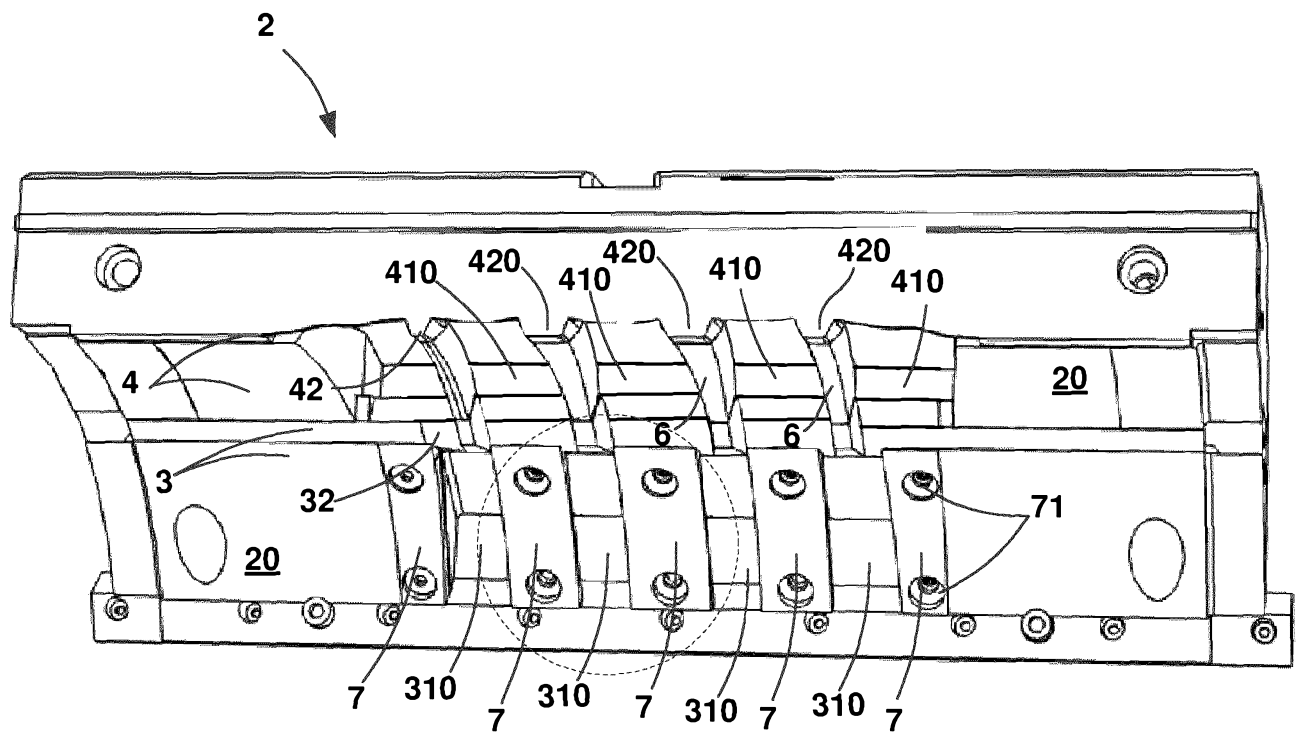
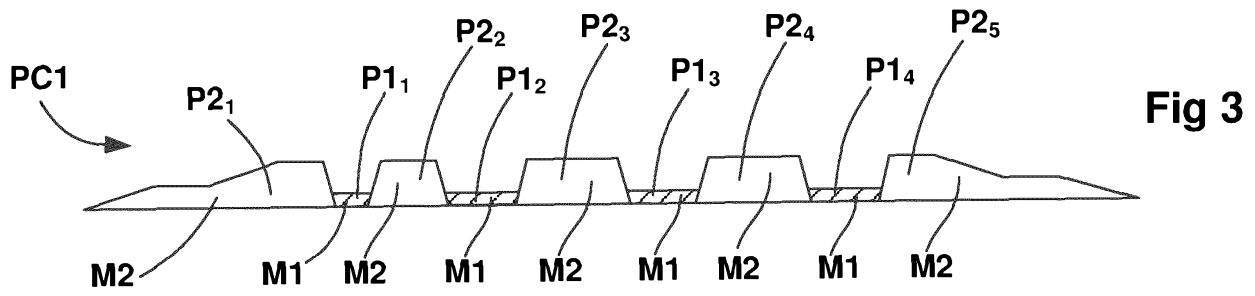


Fig 4

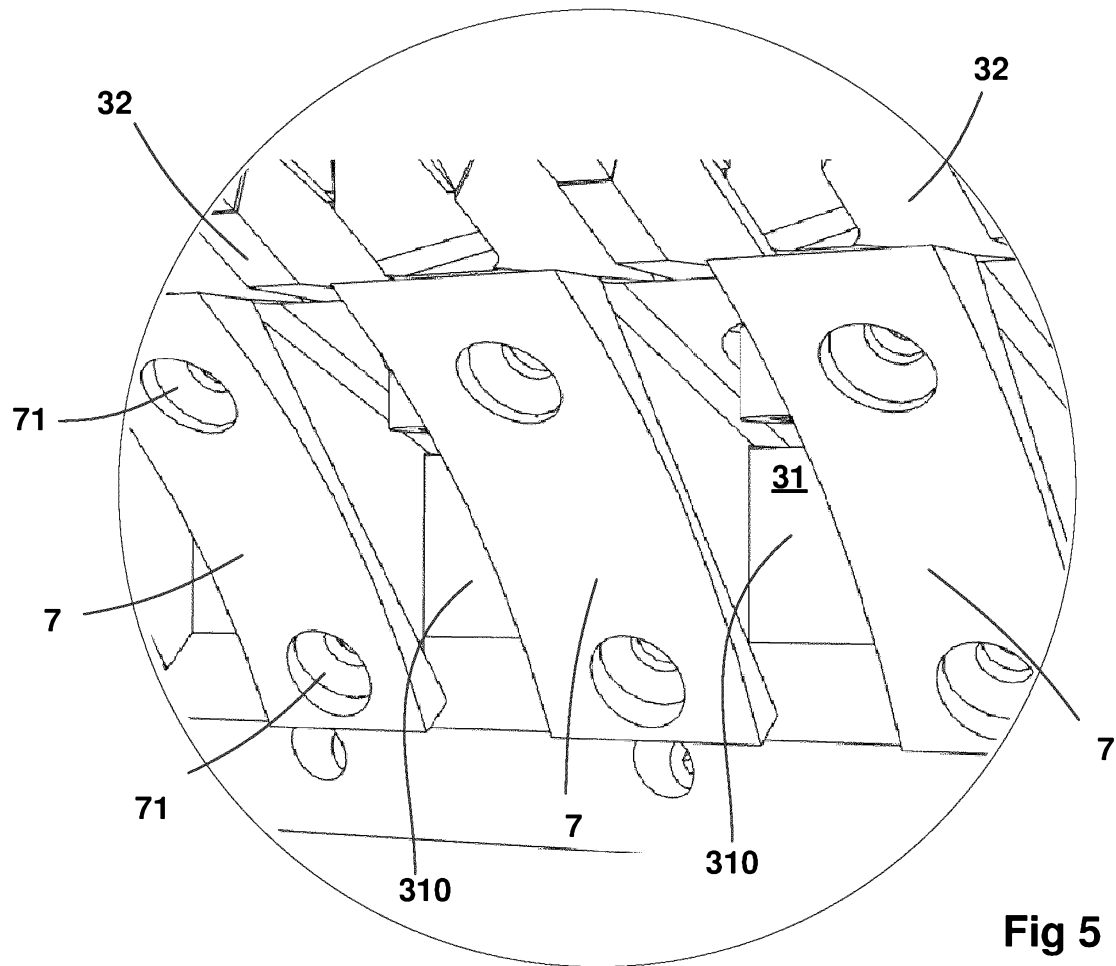


Fig 5

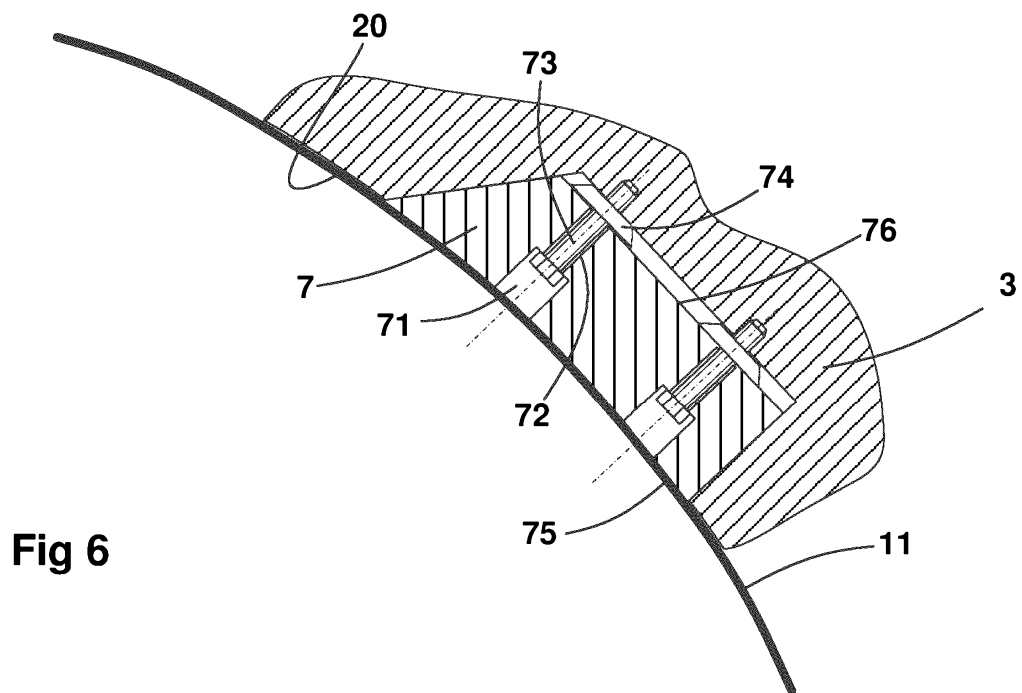
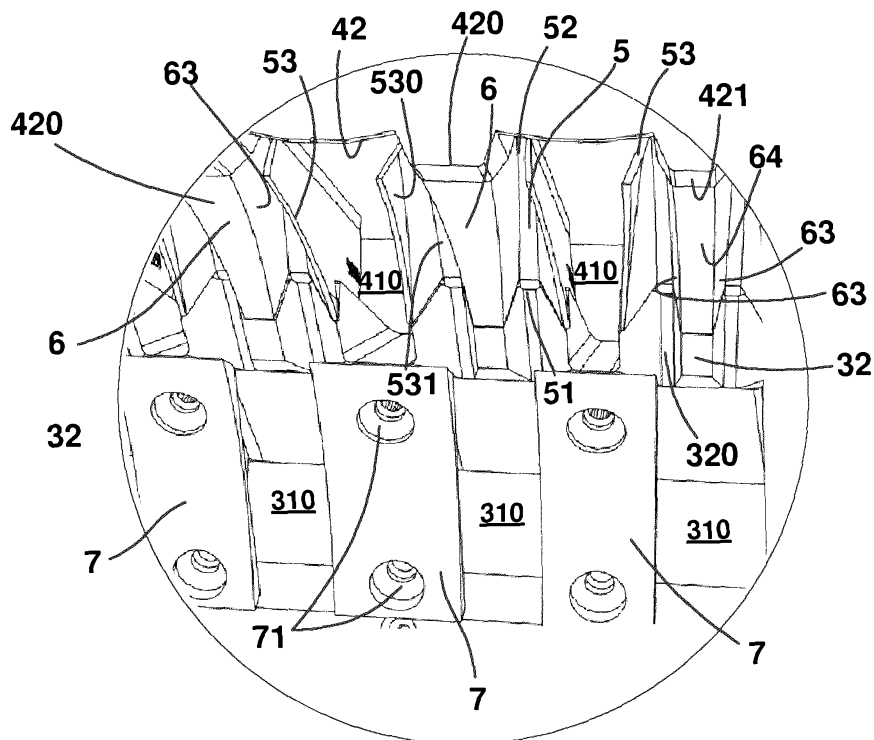
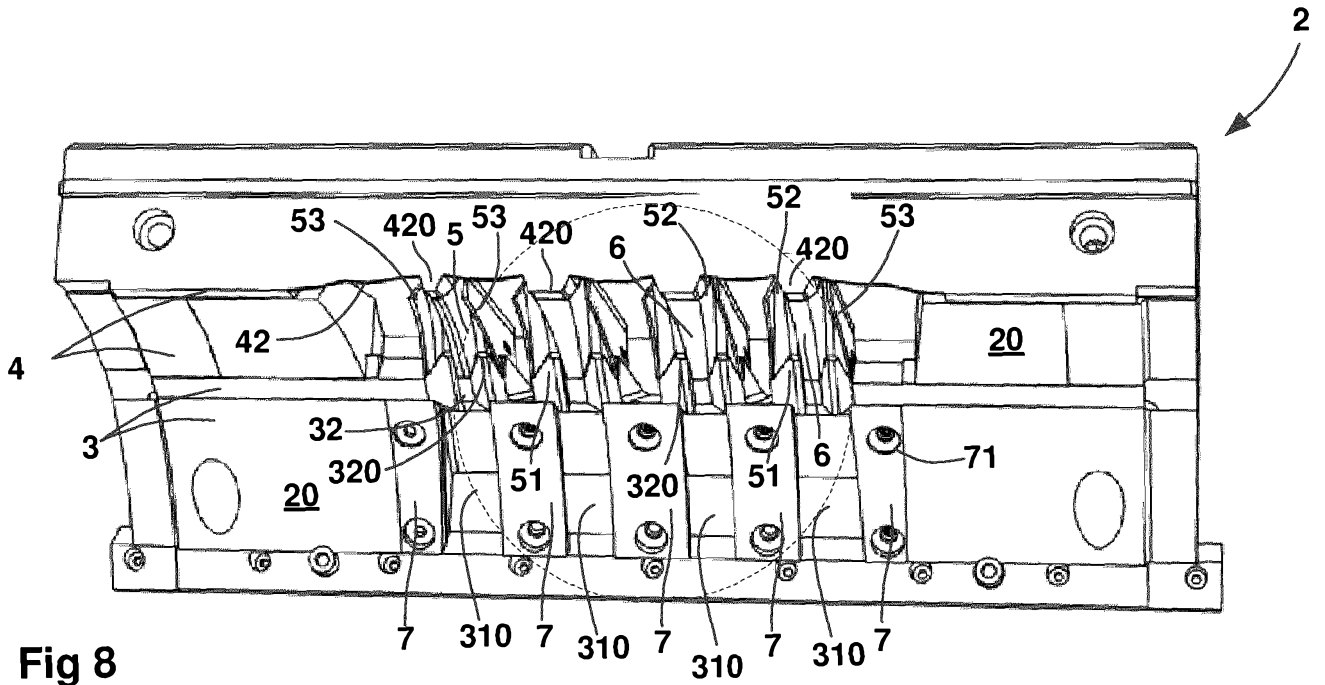
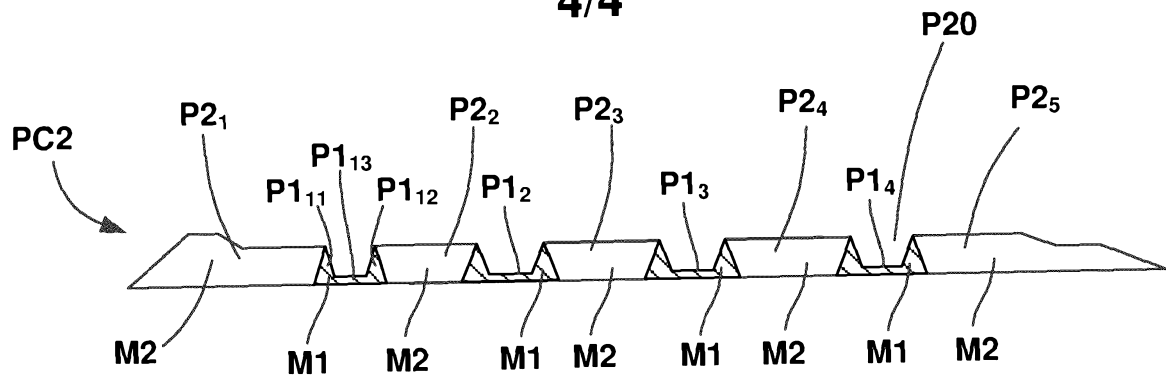


Fig 6



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 845878
FR 1760146

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	WO 2017/109392 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 29 juin 2017 (2017-06-29)	1,6,7, 11,12	B29C47/06 B29C47/12 B29D30/06
Y	* abrégé * * revendications 1-11 * * figures 1-13 *	2-5,8-10	B60C1/00 B60C11/00
Y	----- EP 0 201 337 A2 (UNIROYAL TIRE [US]; UNIROYAL TIRE [CA]) 12 novembre 1986 (1986-11-12) * abrégé * * figures 1-20 *	2,3	
Y	----- KR 101 405 064 B1 (HANKOOK TIRE CO LTD [KR]) 10 juin 2014 (2014-06-10) * abrégé * * figures 1-2 *	8-10	
Y	----- EP 0 005 077 A1 (UNIROYAL LTD [CA]) 31 octobre 1979 (1979-10-31) * figures 2,4,5 * -----	4,5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B29C B29D B29K B29L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
7 juin 2018		Ngwa, Walters	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 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			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1760146 FA 845878**

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 **07-06-2018**

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
WO 2017109392 A1	29-06-2017	FR 3046104 A1	30-06-2017
		WO 2017109392 A1	29-06-2017

EP 0201337 A2	12-11-1986	AU 590562 B2	09-11-1989
		BR 8602026 A	06-01-1987
		CA 1274370 A	25-09-1990
		CN 86103196 A	07-01-1987
		DE 3670593 D1	31-05-1990
		EP 0201337 A2	12-11-1986
		ES 8703769 A1	01-03-1987
		JP H0622848 B2	30-03-1994
		JP S6219426 A	28-01-1987
		MX 164316 B	03-08-1992
		US 4683095 A	28-07-1987
		ZA 8603013 B	30-09-1987

KR 101405064 B1	10-06-2014	AUCUN	

EP 0005077 A1	31-10-1979	AU 527145 B2	17-02-1983
		BR 7902547 A	30-10-1979
		CA 1102072 A	02-06-1981
		CS 216194 B2	29-10-1982
		DE 2962030 D1	11-03-1982
		EP 0005077 A1	31-10-1979
		JP S6313718 U	29-01-1988
		JP S6343067 Y2	10-11-1988
		JP S54142268 A	06-11-1979
		MX 148821 A	23-06-1983
