

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
11 octobre 2018 (11.10.2018)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2018/185386 A1

(51) Classification internationale des brevets :

B29B 7/56 (2006.01) *B29B 7/62* (2006.01)
B29B 7/74 (2006.01) *B29B 7/72* (2006.01)
B29B 7/18 (2006.01) *B29B 7/82* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2018/050457

(22) Date de dépôt international :

27 février 2018 (27.02.2018)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

17/53025 07 avril 2017 (07.04.2017) FR

(71) Déposant : **COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN** [FR/FR] ; 12 Cours Sablon, 63000 Clermont-Ferrand (FR).

(72) Inventeurs : **GARRETT, Carson** ; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN - Place des Carmes-Déchaux - CBS/CORP/J/PI - F35/Ladoux, 63040 CLERMONT-FERRAND CEDEX 9 (FR). **BORNES, Stephane** ; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN - Place des Carmes-Déchaux - CBS/CORP/J/PI - F35/Ladoux, 63040 CLERMONT-FERRAND CEDEX 9 (FR). **LE-BARS, Lionel** ; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN - Place des Carmes-Déchaux - CBS/CORP/J/PI - F35/Ladoux, 63040 CLERMONT-FERRAND CEDEX 9 (FR). **LOBAO, Carlos** ; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN - Place des Carmes-

(54) Title: PROCESS FOR PRODUCING A RUBBER COMPOUND COMPOSITION, AND ASSOCIATED SYSTEM

(54) Titre : PROCÉDÉ DE PRODUCTION D'UNE COMPOSITION DE MÉLANGE DE CAOUTCHOUC, ET SYSTÈME ASSOCIÉ

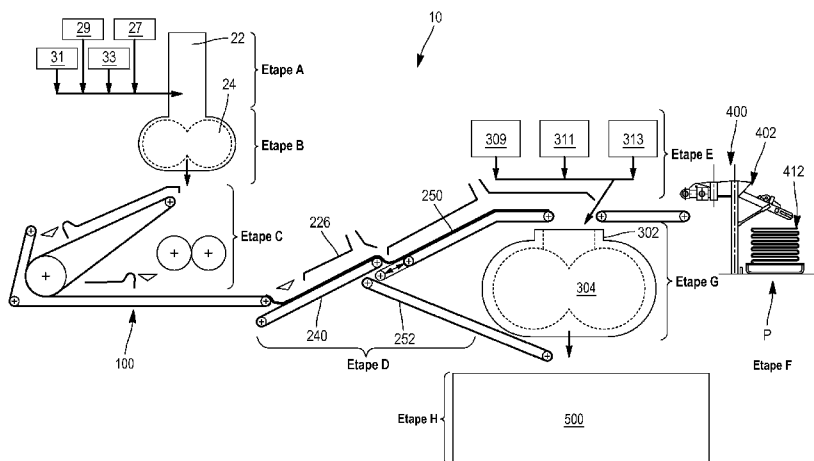


FIG. 3

Etape A Step A
Etape B Step B
Etape C Step C
Etape D Step D
Etape E Step E
Etape F Step F
Etape G Step G
Etape H Step H

(57) Abstract: Process for selectively performing one or more sequences for producing a rubber compound composition according to a selected rubber compounding recipe. A system (10) is provided comprising a series of rubber compound production units (20, 100, 300, 500) that define single-pass and multi-pass sequences for producing a rubber compound, each rubber compound production unit enabling at least one rubber compound production process to be carried out. A means of transport (114, 116, 200, 240, 250) sequentially guides a rubber compound to at least one rubber compound production unit according to a selected rubber compound recipe.

(57) Abrégé : Procédé de réalisation de manière sélective d'une ou plusieurs séquences de production d'une composition de mélange de caoutchouc selon une recette de mélangeage de caoutchouc sélectionnée. Un système (10) est fourni comprenant une série d'installations

[Suite sur la page suivante]

Déchaux - CBS/CORP/J/PI - F35/Ladoux, 63040 CLERMONT-FERRAND CEDEX 9 (FR). **OTTO, Stephan** ; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN - Place des Carmes-Déchaux - CBS/CORP/J/PI - F35/Ladoux, 63040 CLERMONT-FERRAND CEDEX 9 (FR). **SIGNORET, Christian** ; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN - Place des Carmes-Déchaux - CBS/CORP/J/PI - F35/Ladoux, 63040 CLERMONT-FERRAND CEDEX 9 (FR).

(74) **Mandataire : DEQUIRE, Philippe** ; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN, Place des Carmes-Déchaux -, CBS/CORP/J/PI - F35/Ladoux, 63040 Clermont-ferrand Cedex 09 (FR).

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

(84) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

de production de mélange de caoutchouc (20, 100, 300, 500) qui définissent des séquences de production de mélange de caoutchouc monopassages et multipassages, chaque installation de production de mélange de caoutchouc permettant l'exécution d'au moins un processus de production de mélange de caoutchouc. Un moyen de transport (114, 116, 200, 240, 250) dirige séquentiellement un mélange de caoutchouc vers au moins une installation de production de mélange de caoutchouc selon une recette de mélange de caoutchouc sélectionnée.

DOMAINE TECHNIQUE

5 L'invention concerne de manière générale la production de mélanges de caoutchouc et des pneumatiques de véhicule préparés à partir de ceux-ci. Plus particulièrement, l'invention concerne la production complète de mélange de caoutchouc pour optimiser le coefficient remplissage (volume libre) dans un mélangeur complémentaire d'une ligne utilisant des mélanges de caoutchouc produits par ailleurs.

10

CONTEXTE

Dans la fabrication de pneumatiques, on exige que le pneumatique ait diverses performances (par exemple une résistance au roulement réduite, une meilleure résistance à l'usure, une adhérence comparable dans des conditions
15 humides et sèches, un kilométrage estimé, etc.). Les pneumatiques sont donc composés de différents types de mélanges de caoutchouc ayant des propriétés essentielles au fonctionnement du pneumatique lui-même.

Pour garantir qu'un pneumatique commercialisable présente des performances attendues, un mélange de caoutchouc peut être sélectionné parmi une
20 variété de mélanges de caoutchouc, ayant chacun différents ingrédients mélangés en des quantités différentes et dérivés d'une variété de séquences de production. En fonction des caractéristiques attendues, de telles séquences peuvent être effectuées une fois, deux fois ou même plusieurs fois.

Par exemple, dans la demande FR2978370, le demandeur divulgue un
25 procédé de réalisation de manière sélective d'une ou plusieurs séquences de production d'une composition de mélange de caoutchouc selon une recette de mélangeage de caoutchouc sélectionnée. Le mélange de caoutchouc qui est choisi pour une production dans un cycle de mélangeage donné peut être obtenu de manière sélective à partir d'une séquence de production qui est effectuée une seule
30 fois (ci-après nommée séquence « monopassage ») ou une séquence de production qui est effectuée deux fois ou plus (ci-après nommée séquence « multipassage »). Une séquence multipassage peut comprendre un ou plusieurs passages successifs à travers au moins une partie des équipements avant un passage final. Le mélange de caoutchouc peut ainsi être fabriqué à partir d'une recette prédéfinie sélectionnée

parmi une pluralité de recettes de mélangeage de mélange de caoutchouc susceptibles d'être produites soit par une séquence monopassage soit par une séquence multipassage.

Bien que de multiples types de mélanges de caoutchouc soient envisagés dans les processus de production de pneumatiques, il existe un choix et une implantation optimisée des équipements qui permettent s'adapter aux choix de la séquence de production de mélange de caoutchouc. Une productivité optimale est donc possible, tout en réalisant, de façon hybride, entre une séquence mono-passage et une séquence multi-passage permettant de bénéficier des avantages des deux types de séquences et des systèmes qui les effectuent.

RÉSUMÉ

L'invention concerne un procédé de réalisation de manière sélective d'une ou plusieurs séquences de production d'une composition de mélange de caoutchouc selon une recette de mélangeage de caoutchouc sélectionnée. Au cours du procédé, un système est fourni comprenant une série d'installations de production de mélange de caoutchouc qui définissent des séquences de production de mélange de caoutchouc monopassages et multipassages. Chaque installation de production de mélange de caoutchouc permettant l'exécution d'au moins un processus de production de mélange de caoutchouc. Un moyen de transport est utilisé pour diriger séquentiellement un mélange de caoutchouc vers au moins une installation de production de mélange de caoutchouc selon une recette de mélange de caoutchouc sélectionnée. Une installation d'introduction est fournie qui réalise un processus d'introduction d'un mélange de caoutchouc déjà réalisé au préalable sur une autre ligne de fabrication (ou sur la même ligne). Le mélange de caoutchouc déjà réalisé et le mélange de caoutchouc provenant du système sont assemblés.

Dans certains modes de réalisation, le procédé comprend en outre l'étape d'effectuer un processus de mélangeage initial au niveau d'une installation de mélangeage initial. Le procédé comprend en outre les étapes d'effectuer un processus de refroidissement au niveau d'une installation de mélangeage et de refroidissement et d'effectuer un processus de fin de ligne au niveau d'une installation de fin de ligne. Le procédé comprend en outre l'étape d'effectuer un processus de mélangeage complémentaire au niveau d'une installation de

mélangeage complémentaire.

Dans certains modes de réalisation, le processus d'introduction d'un mélange de caoutchouc déjà réalisé comprend en outre les étapes de recevoir une nappe du mélange de caoutchouc déjà faite et de transférer la nappe vers

5 l'installation de mélangeage complémentaire.

Dans certains modes de réalisation, l'installation d'introduction comporte un dispositif de livraison qui reçoit la nappe déjà faite et un tapis d'introduction qui transfère la nappe vers l'installation de mélangeage complémentaire pour faire l'étape d'assembler le mélange de caoutchouc déjà réalisé et le mélange de

10 caoutchouc provenant du système.

Dans certains modes de réalisation, l'installation de mélangeage et refroidissement comprend au moins un mélangeur externe ayant une paire de cylindres pour transformer le mélange de caoutchouc en une nappe continue; au moins une installation de pulvérisation ayant une ou plusieurs rampes positionnées

15 au niveau de chacune d'une station de pulvérisation supérieure et d'une station de pulvérisation inférieure, chaque rampe étant en communication avec une source d'alimentation en eau et en air pour alimenter en eau et en air une ou plusieurs buses au débit d'eau et à la pression d'air prédéterminés; et au moins une

20 installation d'aspiration ayant une ou plusieurs hottes d'aspiration positionnées en aval de chaque rampe chaque hotte d'aspiration étant en communication avec une source d'alimentation en air pour l'aspiration au débit d'air prédéterminé; de sorte que, pendant le processus de refroidissement, l'installation de mélangeage et refroidissement pulvérise la nappe continue et évacue l'air contenant l'eau évaporée pour produire le mélange de caoutchouc à des valeurs cibles de

25 température et d'ajout d'eau avant le processus de mélangeage complémentaire.

Dans certains modes de réalisation, le procédé comprend en outre les étapes de produire un mélange de caoutchouc ayant une température ne dépassant pas 180°C pendant le processus de mélangeage initial, et de produire un mélange de caoutchouc ayant une température ne dépassant pas 110°C pendant le processus de

30 mélangeage complémentaire.

Dans certains modes de réalisation, le processus de fin de ligne est sélectionné parmi le profilage, l'échantillonnage, le traitement, le refroidissement, la mise en palette et le stockage du mélange de caoutchouc.

Dans certains modes de réalisation, le procédé comprend en outre, pendant

le processus de mélangeage et refroidissement, les étapes de transformer le mélange de caoutchouc en une nappe continue; de pulvériser de l'eau sur la nappe continue à un débit d'eau prédéterminé; et d'évacuer l'eau pulvérisée avec une source d'aspiration en air; de sorte que le mélange de caoutchouc atteigne des

5 valeurs cibles de température et d'ajout en eau avant le processus de mélangeage complémentaire.

Dans certains modes de réalisation, une valeur cible de la température du mélange de caoutchouc est d'environ 70°C, et une valeur cible de la teneur en eau du mélange de caoutchouc n'excède pas environ 0,20% en masse du mélange de

10 caoutchouc.

Dans certains modes de réalisation, le procédé comprend en outre le positionnement d'un moyen de transport escamotable pour l'exécution du processus de mélangeage complémentaire à l'issu duquel le mélange de caoutchouc sera transféré vers la fin de ligne; ou le positionnement du moyen de

15 transport escamotable pour le transfert vers l'installation de fin de ligne sans exécution du processus de mélangeage complémentaire.

Dans certains modes de réalisation, le procédé comprend en outre l'étape de transférer de manière sélective le mélange de caoutchouc vers une installation de production de caoutchouc présélectionnée.

Dans certains modes de réalisation, le procédé comprend en outre l'étape de sélectionner le mélange de caoutchouc à partir d'une variété de mélanges de caoutchouc dérivés de recettes pour une ou plusieurs séquences de production de caoutchouc comprenant les séquences monopassages et les séquences

20 multipassages.

Dans certains modes de réalisation, l'étape d'assembler le mélange de caoutchouc déjà réalisé et le mélange de caoutchouc provenant du système est faite pendant un dernier passage d'une séquence multipassage.

Dans certains modes de réalisation, le deuxième mélangeur fonctionne avec un coefficient remplissage pouvant dépasser 70%.

L'invention concerne également un système destiné à mettre en œuvre les procédés récités.

30

D'autres aspects de l'invention vont devenir évidents grâce à la description détaillée suivante.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

La nature et les divers avantages de l'invention vont devenir plus évidents à la lecture de la description détaillée qui suit, conjointement avec les dessins annexés, sur lesquels les mêmes numéros de référence désignent partout des parties
5 identiques, et dans lesquels :

La figure 1 représente une vue schématique d'un exemple de système pour la production de mélanges de caoutchouc selon des exemples de processus de production de mélange de caoutchouc de l'invention.

La figure 2 représente une vue schématique d'un exemple d'installation de
10 mélangeage et refroidissement et d'un exemple d'une station d'évacuation facultative qui sont utilisées avec le système de la figure 1.

La figure 3 représente le système de la figure 1 au cours d'un exemple de séquence de production de composition de caoutchouc monopassage.

Les figures 4 et 5 représentent le système de la figure 1 au cours
15 respectivement des passages successifs et du dernier passage d'un exemple de séquence de production de composition de caoutchouc multipassage.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE

En se référant maintenant aux figures, sur lesquelles les mêmes numéros
20 identifient des éléments identiques, la figure 1 représente un exemple de système 10 pour produire un ou plusieurs mélanges de caoutchouc à incorporer dans un ou plusieurs pneumatiques de véhicule. Il est envisagé que le système 10 permet la production de mélange de caoutchouc ayant des propriétés diverses et variées telles que déterminées par les besoins de performance du pneumatique résultant.

25 Le système 10 comprend une série d'installations de production de mélange de caoutchouc qui définissent ensemble une ou plusieurs séquences de production de mélange de caoutchouc. Chaque installation de production de mélange de caoutchouc permet l'exécution d'au moins un processus de production de mélange de caoutchouc. Un mélange de caoutchouc est obtenu et dirigé de manière
30 séquentielle vers une ou plusieurs des installations de production de mélange de caoutchouc selon une variété de recettes de mélangeage de mélange de caoutchouc. Le système 10 peut permettre l'exécution séquentielle de processus de production de mélange de caoutchouc jusqu'à ce que le mélange résultant présente les propriétés souhaitées, lesquelles propriétés sont variables et adaptables en fonction

de la recette de mélangeage du mélange de caoutchouc.

En se référant toujours à la figure 1, parmi les installations de production de mélanges de caoutchouc fournies avec le système 10, il y a une installation de mélangeage initial 20 qui effectue un processus de mélangeage initial.

- 5 L'installation de mélangeage 20 comprend au moins un mélangeur interne 22 ayant une chambre 24 d'un volume de remplissage prédéfini. Le mélangeur interne 22 comprend une ou plusieurs pales de mélangeage (non représentées) qui assurent la pénétration d'ingrédients dans une matrice élastomère. Le mélangeur interne 22 peut être sélectionné parmi une variété de mélangeurs disponibles dans le
- 10 commerce.

- Dans une étape initiale A, à la fois pour des séquences monopassages et multipassages (voir figures 1 et 3 à 5) réalisée au niveau de l'installation de mélangeage initial 20, le mélangeur interne 22 reçoit un matériau élastomère 27 (par exemple, un caoutchouc naturel, un élastomère synthétique et des
- 15 combinaisons et équivalents de ceux-ci) et un ou plusieurs ingrédients, tels qu'un ou plusieurs agents de mise en œuvre 29, agents de protection 31 et charges de renforcement 33. Les ingrédients peuvent également comprendre du noir de carbone ou de la silice en des quantités variables en fonction des performances souhaitées pour le pneumatique. Il est évident que d'autres ingrédients peuvent être
- 20 introduits dans le mélangeur interne 22 à l'exception des ingrédients de vulcanisation (par exemple, de réticulation) qui sont introduits ultérieurement dans la séquence.

- Dans une étape suivante B à la fois pour des séquences monopassages et multipassages (voir figures 1 et 3 à 5) également réalisée au niveau de l'installation
- 25 de mélangeage initial 20, un mélangeur interne 22 qui mélange le matériau élastomère et des ingrédients pour obtenir un mélange de caoutchouc à partir de ceux-ci. Le processus de mélangeage initial utilise des techniques de mélangeage générales comme cela est connu dans la technique. Dans certains procédés, le mélange a lieu à une température ne dépassant pas 180 °C.

- 30 En se référant à la figure 1 et à la figure 2, un mélange de caoutchouc 108 obtenu à partir de l'installation de mélangeage initial 20 est transporté vers une installation de mélangeage et de refroidissement 100 pour la réalisation d'un processus de mélangeage et de refroidissement à cet endroit. L'installation de mélangeage et de refroidissement 100 est une installation de production de

mélange de caoutchouc qui comprend au moins un mélangeur externe ayant une paire de cylindres 110. Chaque cylindre 110 a un axe de rotation et les cylindres sont disposés d'une manière mutuellement opposée de telle sorte que les axes de rotation sont parallèles l'un à l'autre. Les cylindres 110 peuvent présenter des

5 diamètres et des longueurs identiques pour assurer des performances uniformes et reproductibles lors de cycles de mélange successifs. Le rapport de vitesse entre les deux cylindres peut être 1 : 1 ou d'un ratio différent. Dans certains modes de réalisation, il est possible de faire varier la vitesse de rotation des cylindres.

Un cylindre 110 ou les deux peuvent avoir un moyen de refroidissement par

10 fluide comme on le sait dans le métier. Après le processus de mélangeage initial réalisé au niveau de l'installation de mélangeage initial 20, le système 10 fait passer le mélange de caoutchouc 108 entre les cylindres 110 pour former une nappe continue 112 ayant une épaisseur et une largeur sélectionnées.

L'installation de mélangeage et de refroidissement 100 comprend

15 également au moins une station de pulvérisation supérieure 102 et une station de pulvérisation inférieure 104 qui sont toutes deux intégrées à une installation de pulvérisation qui pulvérise de l'eau et une installation d'aspiration. L'installation de pulvérisation comporte une ou plusieurs rampes respectives 124, 126 positionnées au niveau de chacune des stations de pulvérisation supérieure et

20 inférieure. Chaque rampe est en communication avec une source d'alimentation en eau et en air pour l'approvisionnement en eau et en air d'une ou plusieurs buses à un débit d'eau prédéfini. L'installation d'aspiration comporte une ou plusieurs hottes d'aspiration respectives 134, 136 positionnées en aval de chaque rampe. Chaque hotte d'aspiration est en communication avec une source d'alimentation en

25 air pour l'aspiration d'air. L'addition d'eau par les rampes 124, 126 charge l'air ambiant avec de l'humidité. L'air contenant l'eau évaporée est aspiré pour empêcher l'introduction d'eau dans le mélange de caoutchouc. Chaque combinaison de rampe et de hotte d'aspiration sert de point de contrôle de pulvérisation qui optimise le refroidissement des mélanges de caoutchouc 108 sur

30 toute la ligne de production.

Dans une étape C, à la fois pour des séquences monopassages et multipassages (voir les figures 1 et 3 à 5) effectuées au niveau de l'installation de refroidissement 100, les cylindres 110 transforment une mélange de caoutchouc 108 en une nappe continue 112 qui circule ensuite selon un trajet prédéfini. Le

trajet prédéfini comprend un ou plusieurs moyens de transport continus (par exemple un ou plusieurs tapis de transport ou moyens de transport équivalents). Pour l'exemple d'installation de mélangeage et de refroidissement 100 illustrée sur la figure 2, le trajet prédéfini est formé au moins en partie par un tapis continu 114 positionné au niveau de la station de pulvérisation supérieure 102 et un autre tapis continu 116 positionné au niveau de la station de pulvérisation inférieure 104. Les tapis 114, 116 sont entraînés au moins par un rouleau supérieur 118 et un rouleau inférieur 120 de plus grand diamètre relatif. Un ou plusieurs rouleaux auxiliaires 122 peuvent compléter le guidage des tapis 114, 116 comme cela est connu dans la technique. Bien que les tapis 114, 116 soient décrits comme des moyens de transport distincts, un seul tapis continu peut les remplacer.

Lors de l'étape C, le mélange de caoutchouc 108 circule par le tapis 114 dans une direction pour un traitement au niveau de la station de pulvérisation supérieure 102. Le tapis 114 transporte le mélange de caoutchouc 108 entre les cylindres 110 pour former une nappe continue 112. Le tapis 116 fait circuler la nappe dans une direction pour un traitement au niveau de la station de pulvérisation inférieure 104. Sur la base des propriétés uniques du mélange de caoutchouc 108, chaque rampe 124, 126 pulvérise de l'eau à un débit prédéfini et chaque hotte d'aspiration respective 134, 136 aspire de l'air. L'ajout d'eau par les rampes 124, 126 charge l'air ambiant d'humidité et favorise l'extraction de chaleur pendant le mélangeage. Le but de l'aspiration est de limiter la condensation et donc d'empêcher l'introduction d'eau dans le mélange de caoutchouc 108. Chaque combinaison de rampe et de hotte d'aspiration permet d'optimiser le refroidissement et l'homogénéisation du mélange de caoutchouc avant le début d'un processus de production de composition de caoutchouc ultérieur.

Chaque rampe 124, 126 doit être configurée pour fournir un débit d'eau pulvérisée comme déterminé par la recette de mélangeage du mélange de caoutchouc sélectionnée. Dans certains processus, le débit de circulation d'eau prédéfini peut être d'environ 70 litres/heure à environ 400 litres/heure. De même, chaque hotte d'aspiration 134, 136 doit être configurée pour fournir un débit de circulation d'air prédéfini comme déterminé par la recette de mélange de caoutchouc sélectionnée. Dans certains processus, l'aspiration d'air est sélectionnée à un niveau allant d'environ 5000m³/h à environ 30 000m³/h.

Le débit de circulation d'eau et l'aspiration d'air peuvent varier tant que les

débites de circulation délivrés confèrent au mélange de caoutchouc des valeurs cibles de température et d'ajout d'eau avant d'ajouter les ingrédients de réticulation. Par exemple, si, après un temps écoulé, la température du mélange de caoutchouc est supérieure à une température cible attendue, le débit de circulation d'eau (par exemple, comme délivré par la rampe 124 ou la rampe 126) peut être ajusté à un taux plus élevé que celui qui serait délivré à une température inférieure. Dans certains processus, la température cible du mélange de caoutchouc est d'environ 70 °C, température à laquelle la prévisibilité et la reproductibilité du processus sont obtenues. Dans certains processus, une valeur cible de l'ajout de la teneur en eau du mélange de caoutchouc ne dépasse pas environ 0,20 % en masse du mélange de caoutchouc.

L'ajustement du débit de circulation d'eau peut être exécuté seul ou en combinaison avec un ajustement d'aspiration d'air (par exemple par la hotte d'aspiration 134 ou la hotte d'aspiration 136). Étant donné que des ajustements réussis sont effectués au cours du temps, de tels ajustements peuvent être répétés pour s'assurer que l'ajout en eau de n'importe quel mélange de caoutchouc est limité à la valeur cible de ce mélange. Cette valeur est assurée avant l'ajout ultérieur d'ingrédients de vulcanisation. Un tel contrôle permet des cycles de mélangeage prévisibles et reproductibles ayant des temps de cycle réduits et ce peut importer les conditions atmosphériques environnantes.

En se référant de nouveau à la figure 1, la nappe 112 est transportée vers une installation de transport 200 qui effectue le transfert sélectif de la nappe 112 vers une installation de production de composition de caoutchouc présélectionnée. L'installation de transport 200 comprend une station d'évacuation facultative 206 comprenant une installation de pulvérisation et une installation d'aspiration pour effectuer un processus de refroidissement auxiliaire tel que décrit ci-dessus par rapport à l'installation de mélangeage et de refroidissement 100. Comme davantage illustré sur la figure 2, la station d'évacuation facultative 206 comprend au moins une rampe 224 ayant des buses qui sont positionnées pour pulvériser la nappe 112 à un débit de circulation d'eau prédéfini. La rampe 224 comprend une configuration comparable à celle décrite ci-dessus par rapport aux rampes 124, 126. Au moins une hotte d'aspiration 226 est en aval de la rampe 224 et comprend une configuration comparable à celle décrite ci-dessus par rapport aux hottes d'aspiration 134, 136. La hotte d'aspiration 226 est positionnée pour aspirer l'air

après pulvérisation par la rampe 226.

Lorsque la station d'évacuation facultative 206 effectue un refroidissement supplémentaire de la nappe, la rampe 224 pulvérise de l'eau sur celui-ci avant que l'air contenant l'eau évaporée ne soit aspiré par la hotte d'aspiration 226. Le processus de refroidissement effectué au niveau de la station d'évacuation facultative 206 fait en sorte que le mélange de caoutchouc ait une température et un ajout d'eau acceptables pour une exécution séquentielle d'un processus dans une séquence monopassage ou multipassage. En d'autres termes, la nappe dispose de propriétés appropriées pour l'exécution d'un processus ultérieur, indépendamment du fait que le processus fasse partie d'une séquence monopassage ou d'une séquence multipassage.

Dans une étape D, à la fois des séquences monopassages et multipassages (voir figures 1 et 3 à 5), réalisées au niveau de l'installation de transport 200, un moyen de transport tel qu'un tapis d'évacuation 240 transporte la nappe 112 depuis l'installation de mélangeage et de refroidissement 100 jusque vers un moyen de transport escamotable 250 ou un moyen de transport 252 qui sont disponibles au niveau de l'installation de transport 200. Dans certaines séquences, la nappe 112 est maintenue au niveau de l'installation de transport 200 avant l'exécution d'un processus ultérieur. La direction séquentielle de la composition de caoutchouc vers une installation de production de mélange de caoutchouc présélectionnée dépend de la recette de mélange sélectionnée. De cette manière, le système 10 permet de bénéficier des avantages à la fois des séquences monopassage et multipassage tout en permettant de faire une sélection entre les deux.

L'installation de production de mélange de caoutchouc présélectionnée est sélectionnée parmi une installation de mélangeage complémentaire 300 qui effectue un processus de mélangeage complémentaire et une installation de fin de ligne 500 qui effectue au moins un processus de fin de ligne. L'installation de mélangeage complémentaire 300, qui permet de réaliser à la fois les séquences monopassage et multipassage, comprend un deuxième mélangeur interne 302 étant un mélangeur avec ou sans pilon comportant une chambre 304 d'un volume de remplissage prédéfini. Dans certains modes de réalisation, le mélangeur 302 a un volume supérieur à celui du mélangeur interne 22 positionné au niveau de l'installation de mélangeage initial 20, dans certains cas environ deux fois. Le deuxième mélangeur 302, qui comprend une ou plusieurs pales de mélange (non

représentées) comme cela est connu dans la technique, peut être sélectionné parmi des mélangeurs disponibles dans le commerce.

L'installation de fin de ligne 400, qui est utilisée pour les deux séquences monopassage et multipassage, comprend un équipement pour effectuer un processus de fin de ligne. Ce processus de fin de ligne peut être sélectionné parmi le profilage, l'échantillonnage, le traitement, le refroidissement, la mise en palette, et le stockage du mélange de caoutchouc. L'équipement qui est installé pour réaliser le processus de fin de ligne peut être combiné à d'autres équipements de fin de ligne au besoin.

En se référant en outre aux figures 3, 4 et 5, le moyen de transport escamotable 250 peut être positionné pour un transfert sélectif vers l'installation de mélangeage complémentaire 300 ou pour un transfert sélectif vers l'installation de fin de ligne 500. Lors de l'étape D d'une séquence monopassage (voir figure 3), le moyen de transport escamotable 250 s'étend vers le moyen de transport 240 pour permettre le transport ininterrompu de la nappe 112 vers l'installation de mélangeage complémentaire 300. Dans ces séquences, le moyen de transport escamotable 250, soit seul, soit en combinaison avec un autre moyen de transport, achemine le mélange de caoutchouc pour l'exécution d'un processus de mélangeage complémentaire.

En se référant en outre à la figure 4, lors de l'étape D d'une séquence multipassage, et en particulier pour un ou plusieurs passages successifs (c.-à-d. les passages de celle-ci avant le dernier passage), le moyen de transport escamotable 250 se retire du moyen de transport 240 pour le transport ininterrompu de la nappe 112 vers l'installation de fin de ligne 500. Le moyen de transport 252 effectue le transfert sélectif en by-passant l'installation de mélangeage complémentaire 300 et en transportant la nappe 112 directement vers l'installation de fin de ligne 500. Le choix entre une séquence monopassage ou multipassage détermine donc si le moyen de transport escamotable 250 est positionné pour by-passer l'installation de mélangeage complémentaire.

Le système 10 permet l'élimination des mélanges non-conformes à la fois dans les séquences monopassage et multipassage. Bien que les processus réduisent toute éventualité de gaspillage, dans le cas où le matériau est non conforme (par exemple, en raison d'un dysfonctionnement d'un procédé de mélangeage), le système peut empêcher le matériau d'atteindre l'installation de mélangeage

complémentaire 300. Par conséquent, des gaspillages supplémentaires d'énergie et de temps sont évités tandis que les avantages des différentes séquences de production de mélange de caoutchouc sont préservés.

Un autre avantage de la configuration décrite est de permettre la réalisation
5 de certains mélanges avec des propriétés similaires par rapport aux mêmes mélanges obtenus avec des procédés connus (tel que mélangeur interne et mélangeur externe) tout en optimisant la quantité d'énergie fournie au mélange et sa recette de mélangeage de caoutchouc.

En se référant en outre à la figure 5, lors de l'étape D d'une séquence
10 multipassage et en particulier pour le dernier passage de celle-ci, le moyen de transport escamotable 250 se prolonge vers le moyen de transport 240 pour le transport ininterrompu de la nappe 112 vers l'installation de mélangeage complémentaire 300. À ce stade, le mélange de caoutchouc a déjà été transféré vers l'installation de fin de ligne 500 et soumis à l'exécution d'un processus de fin de
15 ligne. Dans certaines séquences multipassages ayant des passages successifs avant le dernier passage, le mélange de caoutchouc revient au début d'une autre séquence au niveau de l'installation de mélangeage initial 20 (par exemple, en commençant à partir de l'étape B de la figure 4). Dans certaines séquences multipassages, un ou plusieurs mélanges de caoutchouc sont disponibles au niveau de l'installation de
20 fin de ligne 500. Un ou plusieurs de ces mélanges peuvent être extraits et combinés lors d'un passage ultérieur (par exemple en commençant à partir de l'étape B de la figure 4). Pour de telles séquences, la station d'évacuation facultative 206 exécute des étapes de refroidissement supplémentaires pour faire en sorte que l'ajout en eau et la température de tout mélange de caoutchouc soient limitées aux valeurs
25 cibles avant l'introduction d'ingrédients de vulcanisation pendant le processus de mélangeage complémentaire.

Dans une étape E à la fois d'une séquence monopassage (voir figure 3) et d'un dernier passage d'une séquence multipassage (voir fig. 5), réalisées au niveau de l'installation de mélangeage complémentaire 300, le mélangeur 302 reçoit un ou
30 plusieurs ingrédients complémentaires (par exemple des ingrédients de réticulation ou de vulcanisation) qui forment le système de réticulation et n'importe quels élastomères supplémentaires et additifs nécessaires (par exemple des élastomères complémentaires et/ou des matières à recycler 309, des agents de protection 311 et des agents de réticulation 313). Le procédé permet d'utiliser des charges choisies

dans le groupe constitué par les noirs de carbone, les silices, le kaolin, la craie, les charges organiques de synthèse, les charges organiques naturelles et leurs mélanges. Dans certains processus, les ingrédients complémentaires comprennent au moins un ingrédient parmi du soufre et un ou plusieurs accélérateurs. Il est

5 évident que d'autres ingrédients complémentaires peuvent être introduits dans le mélangeur 302.

Dans une étape F à la fois d'une séquence monopassage (voir la figure 3) et d'un dernier passage d'une séquence multipassage (voir la figure 5), réalisées au niveau d'une installation d'introduction 400, un mélange de caoutchouc déjà

10 réalisé au préalable sur cette ligne ou une autre ligne de fabrication est incorporé à froid au niveau de l'installation de mélangeage complémentaire 300. Le système

10 permet de réaliser un mélangeage attendu en fonctionnement « hybride », c'est-à-dire, en utilisant un mélange de caoutchouc chaud avec un mélange de caoutchouc froid sans avoir besoin d'un équipement distinct.

L'installation d'introduction 400 comporte un dispositif de livraison 402

15 qui reçoit une nappe 412 déjà faite et un tapis d'introduction 404 qui transfère la nappe 412 vers l'installation de mélangeage complémentaire 300. La nappe 412 est disponible dans une ou plusieurs palettes P pour que le dispositif de livraison 402 puisse alimenter le tapis d'introduction 404 en continu pendant l'étape F. Le

20 dispositif de livraison 402 peut être un système de dépalettisation de caoutchouc ou un appareil équivalent qui pourrait être sélectionné parmi une variété d'appareils disponibles dans le commerce. Le tapis d'introduction 404 transport la nappe 412 vers l'installation de mélangeage complémentaire 300 pour mélanger le mélange de caoutchouc déjà fait et le mélange de caoutchouc provenant du système 10 (y

25 compris les ingrédients complémentaires) dans le mélangeur 302.

Une première partie de mélange de caoutchouc (la nappe 112) est donc réalisée au mélangeur interne 22 en parallèle avec une deuxième partie de mélange de caoutchouc (la nappe 412) qui est déjà réalisée (au préalable sur une autre ligne de fabrication ou sur la même ligne). Les propriétés de caoutchouterie de ces

30 mélanges peuvent être différentes de celles du mélange de la nappe 112 qui vient du mélangeur interne 22. Par exemple, un mélange dérivé du mélangeage des matériaux de la nappe 112 et la nappe 412 peut avoir une fluidité plus élevée par rapport à celle d'un mélange issu du mélangeur interne 22.

Le mélangeur 302 permet un mélangeage à basse température (e.g., une

température qui ne dépasse pas 110°C pendant le processus de mélangeage complémentaire) et la modification des caractéristiques physique du batch. Les produits vulcanisants sont introduits dans le mélangeur 302 pour terminer le mélange avec les propriétés demandées. De préférence, le procédé selon

- 5 l'invention est utilisé pour optimiser la productivité de la ligne installée car le mélangeur 302 fonctionne bien rempli, de préférence avec un coefficient remplissage pouvant dépasser 70%.

Dans une étape G, à la fois d'une séquence monopassage (voir figure 3) et d'un dernier passage d'une séquence multipassage (voir fig. 5), réalisées au niveau
10 de l'installation de mélangeage complémentaire 300, le mélangeur 302 effectue le processus de mélangeage complémentaire. Au cours de ce processus, le mélangeur 302 mélange la nappe 112 et la nappe 412 avec les ingrédients complémentaires pour effectuer le mélangeage de tous les ingrédients. Lors de l'évacuation de la nappe 112 au mélangeur complémentaire, le mélange de caoutchouc a déjà atteint
15 les valeurs cibles de température et d'ajout en eau.

Au cours du processus de mélangeage complémentaire, la température du mélange de caoutchouc est régulée comme cela est connu dans la technique (par exemple en ajustant la vitesse des pales de mélange du mélangeur 302). Dans certains procédés, la température du mélange dans la chambre 304 est régulée de
20 manière à ne pas dépasser environ 120 °C avant l'évacuation du mélange de caoutchouc dans l'installation de fin de ligne 500. Dans certains procédés, cette température est régulée de manière à ne pas dépasser environ 110°C.

Dans une étape H à la fois d'une séquence monopassage (voir la figure 3) et d'une séquence multipassage (voir les figures 4 et 5), réalisées au niveau de
25 l'installation de fin de ligne 500, un processus de fin de ligne peut être effectué comme cela est connu dans la technique. Pour les séquences monopassages, l'étape H est effectuée après l'achèvement du processus de mélangeage complémentaire par l'installation de mélangeage complémentaire 300 (voir les étapes G et H de la figure 3). Pour les séquences multipassages, l'étape H est effectuée après le
30 processus de mélangeage et de refroidissement effectué par l'installation 100 et sans passer par le processus de mélangeage complémentaire réalisé par l'installation de mélangeage complémentaire 300 (c.-à-d., après le transfert de la nappe 112 provenant de la station d'évacuation facultative 206) (représenté à la figure 4). Pour les séquences multipassages, l'étape H est répétée après l'exécution

du processus de mélangeage complémentaire au niveau de l'installation de mélangeage complémentaire 300 (représentée à l'étape H de la figure 5).

Ainsi, au cours des séquences multipassages et avant le dernier passage de celles-ci, la nappe 112 est transférée vers l'installation de fin de ligne 500 sans passage de la nappe vers le mélangeur 302. Ce by-pass de l'installation de mélangeage complémentaire évite toute contamination du mélange de caoutchouc par un résidu de réticulation qui pourrait rester présent dans la chambre 304. Bien que les ingrédients complémentaires soient délibérément sélectionnés pour effectuer une réticulation efficace, une contamination avec des résidus de réticulation est de préférence évitée pour les recettes dans lesquelles le mélange de caoutchouc nécessite un traitement complémentaire (par exemple au niveau d'une ou plusieurs d'une installation de fin de ligne 500, d'une installation de mélangeage et de refroidissement 100 et d'une station d'évacuation facultative 206).

Le système 10 comprend un moyen de transport qui dirige séquentiellement le mélange de caoutchouc vers une ou plusieurs des installations de production de mélange de caoutchouc. Tel qu'utilisé ici, le terme « moyen de transport » fait référence à un ou plusieurs moyens de transport tels que des tapis 114, 116, 240, 402, à l'installation de transport 200, au moyen de transport escamotable 250 et aux moyens de transport équivalents et complémentaires. Il est évident que le moyen de transport ne se limite pas à des tapis continus et que d'autres moyens de transport peuvent être utilisés à cet effet, sans s'éloigner de la portée de l'invention. Le moyen de transport peut être « sans fin » (c.-à-d. sans interruption) pendant au moins une séquence en cours et peut circuler sans fin à travers une ou plusieurs séquences successives.

L'invention envisage la création d'installations de production de mélange de caoutchouc dans lesquelles les processus de production de mélange de caoutchouc sont effectués de manière sélective selon une recette de mélangeage de caoutchouc choisie (par exemple par un ou plusieurs contrôleurs). Ces exemples d'installations de production de mélange de caoutchouc peuvent suivre une séquence programmée. Par exemple, un centre de commande central 230 (illustré sur la figure 2) peut avoir été programmé avec des données établies pour une pluralité de mélanges de caoutchouc, chacun ayant un profil de cycle de mélangeage unique (par exemple une séquence monopassage ou une séquence

5 multipassage). Les données supplémentaires peuvent comprendre au moins un débit de circulation d'eau prédéfini à délivrer pour chaque rampe, une aspiration d'air pour chaque hotte d'aspiration, une température cible du mélange de caoutchouc après un temps écoulé et un ajout d'eau cible du mélange de caoutchouc.

10 L'assemblage de mélanges de caoutchouc chaud et froid réduit les contraintes liées au stockage de mélanges. Par exemple, on peut améliorer les prévisions du flux et l'espace requis pour des palettes en stockage. L'invention permet aussi d'augmenter la variété des matériaux et tout en optimisant les aspects énergétiques qui peuvent être obtenus par le procédé (par exemple, fluidité optimisée ou adaptée aux élastomères choisis, niveau de refroidissement du premier mélange, etc.). Voir tableau en dessous.

	Monopassage	Multipassage	Invention
Stocks intermédiaires	Sans besoin	100% production à chaque passage	10-50% production
Introduction des vulcanisants (température)	Après refroidissement de toute la masse du mélange < 120°C après mélangeur où se fait l'incorporation gomme et charge	Refroidissement de 100% de la masse dans chaque passage	Partie de la masse arrive froide au deuxième mélangeur ce que permet d'optimiser de baisser la température du batch plus vite
homogénéisation des vulcanisants (conditions d'opération)	besoin d'une installation pour homogénéisation des vulcanisants à basse température	travail à faible température au dernier passage pour ne pas déclencher la vulcanisation trop tôt	Soit la partie du mélange qui vient de l'installation 200, soit la partie fabriquée avant peut se faire à plus haute vitesse mélangeurs

15

TABLE 1

On entend par productivité le ratio masse délivrée par unité de temps (par exemple, kg/min). A titre exemplatif, les résultats comparatifs suivants ont été obtenus pour des compositions de caoutchouc tels que décrits dans le tableau
 20 dessous, dans laquelle les mêmes numéros identifient des éléments identiques dans les figures et dans laquelle :

MI : mélangeur interne

ME : mélangeur externe

MB : masterbatch

	Si on prend en compte que l'ajout de masse au MI 302 et la réduction du temps sur ME 100 pour refroidir le MB avant introduction au MI 302. MB2 fait ailleurs	Monopassage	Multipassage	Invention					
				Exemple Ratio 1		Exemple Ratio 2		Exemple Ratio 3	
				MB1	MB2	MB1	MB2	MB1	MB2
		100%	100%	100%	+10%	100%	+30%	100%	+50%
Passage1	Temps passé MI 22 (sec)	180	180	180	-	180	-	180	-
	Temps passé ME 100 (sec)	240	120	180	-	180	-	180	-
	Temps passé MI 302 (sec)	180	-	180	-	180	-	180	-
Passage2	Temps passé MI 22 (sec)	-	120	-	-	-	-	-	-
	Temps passé ME 100 (sec)	-	120	-	-	-	-	-	-
	Temps passé MI 302 (sec)	-	120	-	-	-	-	-	-
	Masse réalisé par cycle (kg)	400	400	440		520		600	
	Temps total passé par batch (sec)	600	660	540		540		540	
	Temps cadence installation (sec)	240	300	180		180		180	
	Productivité par batch (Kg/sec)	0,67	0,61	0,81		0,96		1,11	
	Productivité installation (Kg/sec)	1,67	1,33	2,44		2,89		3,33	

	Si on prend en compte l'ajout de masse au MI 302 et la réduction du temps sur ME100 pour refroidir le MB avant introduction au MI 302, mais on partage la ligne pour fabriquer le MB2	Monopassage	Multipassage	Invention					
				Exemple Ratio 1		Exemple Ratio 2		Exemple Ratio 3	
				MB1	MB2	MB1	MB2	MB1	MB2
		100%	100%	100%	+10%	100%	+30%	100%	+50%
Passage1	Temps passé MI 22 (sec)	180	180	180	180	180	180	180	180
	Temps passé ME 100 (sec)	240	120	180	120	180	120	180	120
	Temps passé MI 302 (sec)	180	-	180	-	180	-	180	-
Passage2	Temps passé MI 22 (sec)	-	120	-	-	-	-	-	-
	Temps passé ME 100 (sec)	-	120	-	-	-	-	-	-
	Temps passé MI 302 (sec)	-	120	-	-	-	-	-	-
	Masse réalisé par cycle	400	400	440		520		600	

(kg)					
Temps total passé par batch (sec)	600	660	570	630	690
Temps cadence installation (sec)	240	300	198	234	270
Productivité par batch (Kg/sec)	0,67	0,61	0,77	0,83	0,87
Productivité installation (Kg/sec)	1,67	1,33	2,22	2,22	2,22

TABLE 2

Un ou plusieurs capteurs et/ou types de capteurs peuvent être éventuellement utilisés, y compris, mais sans limitation, les capteurs environnementaux (par exemple, pour détecter les conditions atmosphériques telles que la température, la pression et/ou l'humidité avant l'initiation d'un cycle de mélangeage) et des capteurs de vérification (par exemple pour détecter une déviation par rapport à une séquence proscrire). De cette manière, l'invention permet une augmentation du nombre et de la variété de mélange de caoutchouc produit en fonction du pneumatique à fabriquer.

Alors qu'un pneumatique peut bénéficier d'un mélange de caoutchouc dont les propriétés sont influencées par une séquence de production de mélange de caoutchouc monopassage, un autre pneumatique peut bénéficier d'un mélange de caoutchouc dont les propriétés sont influencées par une séquence de production de mélange de caoutchouc multipassage. Des ingrédients comparables peuvent être utilisés pendant les deux types de séquences et peuvent donc être fabriqués sur un équipement qui inclut divers autres processus non divulgués. Un tel équipement peut incorporer des processus de traitement de mélange de caoutchouc bénéfiques supplémentaires sans nuire à la qualité du mélange de caoutchouc résultant et en fin de compte aux performances du produit final.

Il est évident qu'une ou plusieurs étapes dans une séquence monopassage ou multipassage sélectionnée peuvent être effectuées à un moment déterminé et pendant une durée déterminée. Pour soutenir la modularité de la capacité de production, un ou plusieurs des systèmes peuvent être installés dans une installation commune avec des démarrages de certaines étapes qui sont échelonnés entre les stations (par exemple un processus de refroidissement d'un système peut commencer dans un délai d'attente prédéfini après le début d'un processus de refroidissement par un autre système dans la même installation). L'invention

comprend, de même, un équilibrage d'une ou plusieurs étapes ou d'un ou plusieurs processus dans le même système. Le moment de démarrage pour une ou plusieurs étapes peut être échelonné par rapport à un moment de démarrage d'autres étapes dans la même séquence. Une ou plusieurs étapes peuvent se terminer dès le

5 démarrage d'une étape ultérieure ou peuvent sinon avoir leurs durées prolongées jusqu'à la conclusion d'une étape effectuée consécutivement.

Le contrôle des propriétés du mélange de caoutchouc est effectué non seulement par les ingrédients sélectionnés pour un mélange de caoutchouc donné, mais également par l'ordre d'introduction ainsi que par toutes les étapes

10 intermédiaires éventuelles. Étant donné que la configuration du système 10 reste statique indépendamment du fait que l'on exécute une séquence monopassage ou multipassage, une vaste sélection de recettes de mélangeage de mélange de caoutchouc devient disponible, lesquelles sont adaptées à la fabrication de pneumatiques. En ce sens, le système permet de réaliser des mélanges de

15 caoutchouc provenant de recettes avec des séquences monopassage ou avec des recettes avec des séquences multipassages sans avoir besoin d'un équipement distinct.

Les gammes qui sont présentées comme se situant « entre a et b » englobent les valeurs « a » et « b ».

20 Bien que des modes de réalisation particuliers de l'appareil révélé aient été illustrés et décrits, on comprendra que divers changements, additions et modifications peuvent être pratiqués sans s'écarter de l'esprit ni de la portée du présent exposé. Par conséquent, aucune limitation ne devrait être imposée sur la portée de l'invention décrite à l'exception de celles exposées dans les

25 revendications annexées.

REVENDICATIONS

1. Procédé de réalisation de manière sélective d'une ou plusieurs séquences de production d'une composition de mélange de caoutchouc selon une
5 recette de mélangeage de caoutchouc sélectionnée, au cours duquel on effectue les étapes suivantes :

fournir un système (10) comprenant une série d'installations de production de mélange de caoutchouc (20, 100, 300, 500) qui définissent des séquences de production de mélange de caoutchouc monopassages et multipassages, chaque
10 installation de production de mélange de caoutchouc (20, 100, 200, 300, 400) permettant l'exécution d'au moins un processus de production de mélange de caoutchouc ;

utiliser un moyen de transport (114, 116, 200, 240, 250) pour diriger séquentiellement un mélange de caoutchouc vers au moins une installation de
15 production de mélange de caoutchouc (20, 100, 300, 400) selon une recette de mélange de caoutchouc sélectionnée;

fournir une installation d'introduction (400) qui réalise un processus d'introduction d'un mélange de caoutchouc déjà réalisé au préalable sur une autre ligne de fabrication ou sur la même ligne ; et

20 assembler le mélange de caoutchouc déjà réalisé et le mélange de caoutchouc provenant du système (10).

2. Procédé selon la revendication 1, comprenant en outre les étapes suivantes:
25 d'effectuer un processus de mélangeage initial au niveau d'une installation de mélangeage initial (20);

d'effectuer un processus de refroidissement au niveau d'une installation de mélangeage et de refroidissement (100);

d'effectuer un processus de fin de ligne au niveau d'une installation de fin
30 de ligne (500); et

d'effectuer un processus de mélangeage complémentaire au niveau d'une installation de mélangeage complémentaire (300).

3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel le processus d'introduction d'un mélange de caoutchouc déjà réalisé comprend en outre les étapes de recevoir une nappe (412) du mélange de caoutchouc déjà faite et de transférer la nappe (412) vers l'installation de mélangeage complémentaire (300).

5

4. Procédé selon la revendication 2 ou la revendication 3, dans lequel l'installation d'introduction (400) comporte un dispositif de livraison (402) qui reçoit la nappe (412) déjà faite et un tapis d'introduction (404) qui transfère la nappe (412) vers l'installation de mélangeage complémentaire (300) pour faire
10 l'étape d'assembler le mélange de caoutchouc déjà réalisé et le mélange de caoutchouc provenant du système (10).

5. Procédé selon d'une quelconques des revendications 2 à 4, dans lequel l'installation de mélangeage et refroidissement (100) comprend :

15 au moins un mélangeur externe ayant une paire de cylindres (110) pour transformer le mélange de caoutchouc en une nappe continue (112);

au moins une installation de pulvérisation ayant une ou plusieurs rampes (124),(126) positionnées au niveau de chacune d'une station de pulvérisation supérieure (102) et d'une station de pulvérisation inférieure (104),
20 chaque rampe (124),(126) étant en communication avec une source d'alimentation en eau et en air pour alimenter en eau et en air une ou plusieurs buses (124a), (126a) au débit d'eau et à la pression d'air prédéterminés; et

au moins une installation d'aspiration ayant une ou plusieurs hottes d'aspiration (134), (136) positionnées en aval de chaque rampe (124), (126),
25 chaque hotte d'aspiration (134), (136) étant en communication avec une source d'alimentation en air pour l'aspiration au débit d'air prédéterminé;

de sorte que, pendant le processus de refroidissement, l'installation de mélangeage et refroidissement (100) pulvérise la nappe continue (112) et évacue l'air contenant l'eau évaporée pour produire le mélange de caoutchouc à des
30 valeurs cibles de température et d'ajout d'eau avant le processus de mélangeage complémentaire.

6. Procédé selon la revendication 5, comprenant en outre les étapes

suivantes :

de produire un mélange de caoutchouc ayant une température ne dépassant pas 180°C pendant le processus de mélangeage initial; et

- 5 de produire un mélange de caoutchouc ayant une température ne dépassant pas 110°C pendant le processus de mélangeage complémentaire.

7. Procédé selon la revendication 5 ou la revendication 6, dans lequel le processus de fin de ligne est sélectionné parmi le profilage, l'échantillonnage, le traitement, le refroidissement, la mise en palette et le stockage du mélange de caoutchouc.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, comprenant en outre, pendant le processus de mélangeage et refroidissement, les étapes suivantes:

- 15 de transformer le mélange de caoutchouc en une nappe continue (112);
de pulvériser de l'eau sur la nappe continue (112) à un débit d'eau prédéterminé; et
d'évacuer l'eau pulvérisée avec une source d'aspiration en air (134, 136, 224);
- 20 de sorte que le mélange de caoutchouc atteigne des valeurs cibles de température et d'ajout en eau avant le processus de mélangeage complémentaire.

9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel:
une valeur cible de la température du mélange de caoutchouc est d'environ 70°C; et

25 une valeur cible de la teneur en eau du mélange de caoutchouc n'excède pas environ 0,20% en masse du mélange de caoutchouc.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 9, comprenant en outre le positionnement d'un moyen de transport escamotable (250) pour l'exécution du processus de mélangeage complémentaire à l'issu duquel le mélange de caoutchouc sera transféré vers la fin de ligne (500); ou le positionnement du moyen de transport escamotable (250) pour le

30

transfert vers l'installation de fin de ligne (500) sans exécution du processus de mélangeage complémentaire.

11. Procédé selon l'une quelconques des revendications 2 à 10,
5 comprenant en outre l'étape de transférer de manière sélective le mélange de caoutchouc vers une installation de production de caoutchouc (20, 100, 300, 500) présélectionnée.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 11, comprenant
10 en outre l'étape de sélectionner le mélange de caoutchouc à partir d'une variété de mélanges de caoutchouc dérivés de recettes pour une ou plusieurs séquences de production de caoutchouc comprenant les séquences monopassages et les séquences multipassages.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 12, dans lequel
15 l'étape d'assembler le mélange de caoutchouc déjà réalisé et le mélange de caoutchouc provenant du système (10) est faite pendant un dernier passage d'une séquence multipassage.

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 13, dans lequel
20 le deuxième mélangeur (302) fonctionne avec un coefficient remplissage pouvant dépasser 70%.

15. Système destiné à mettre en œuvre un procédé selon l'une quelconque
25 des revendications 1 à 14.

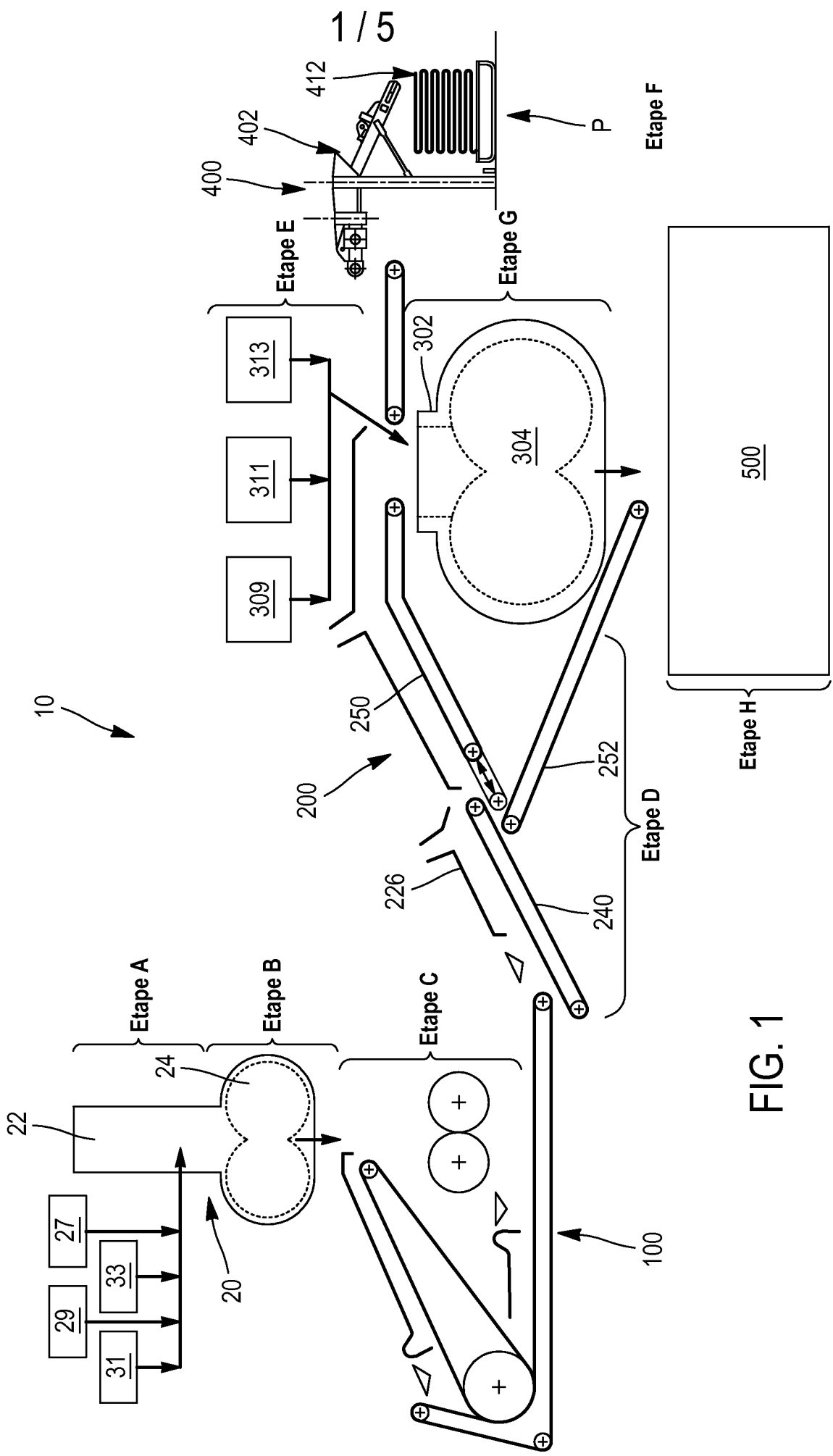


FIG. 1

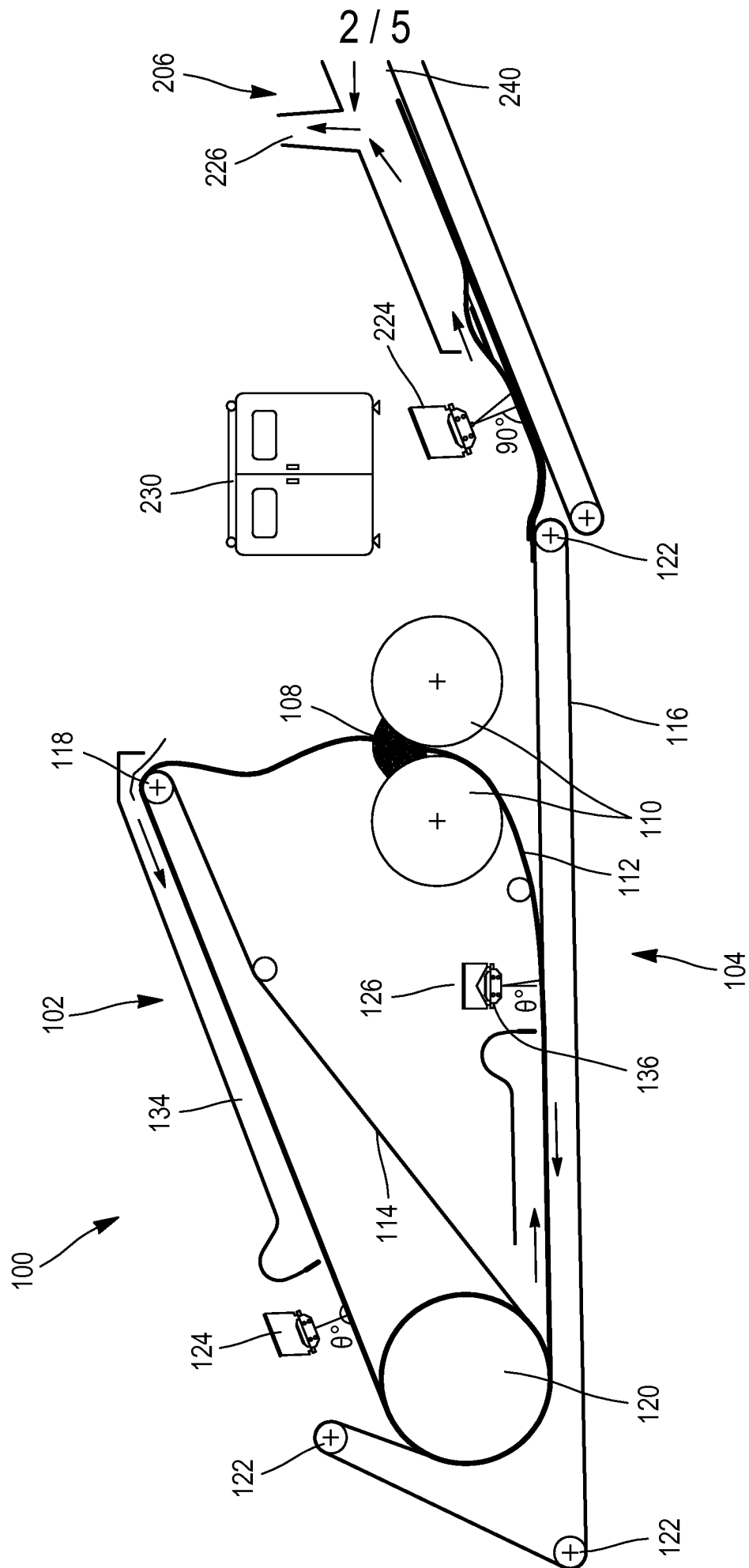


FIG. 2

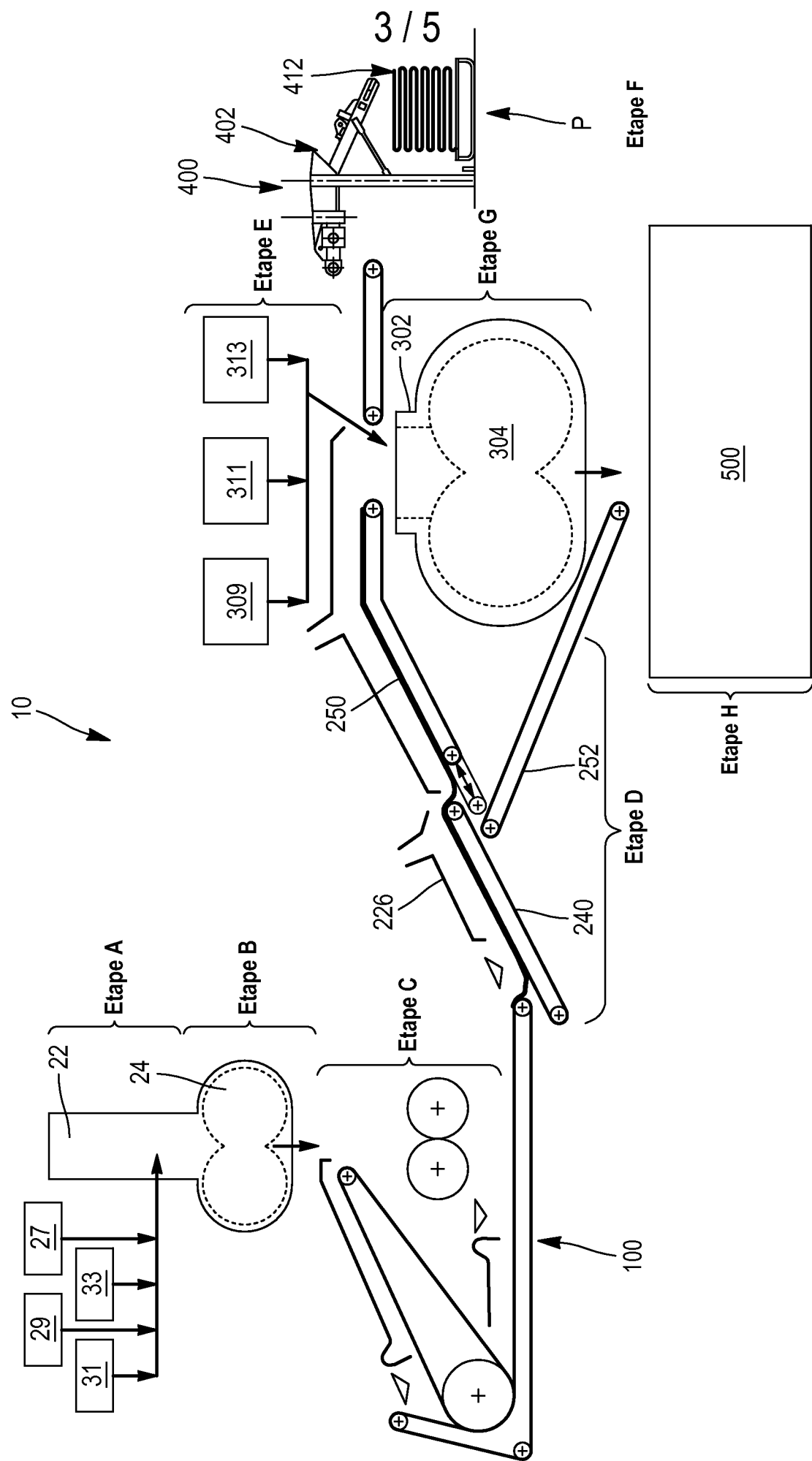


FIG. 3

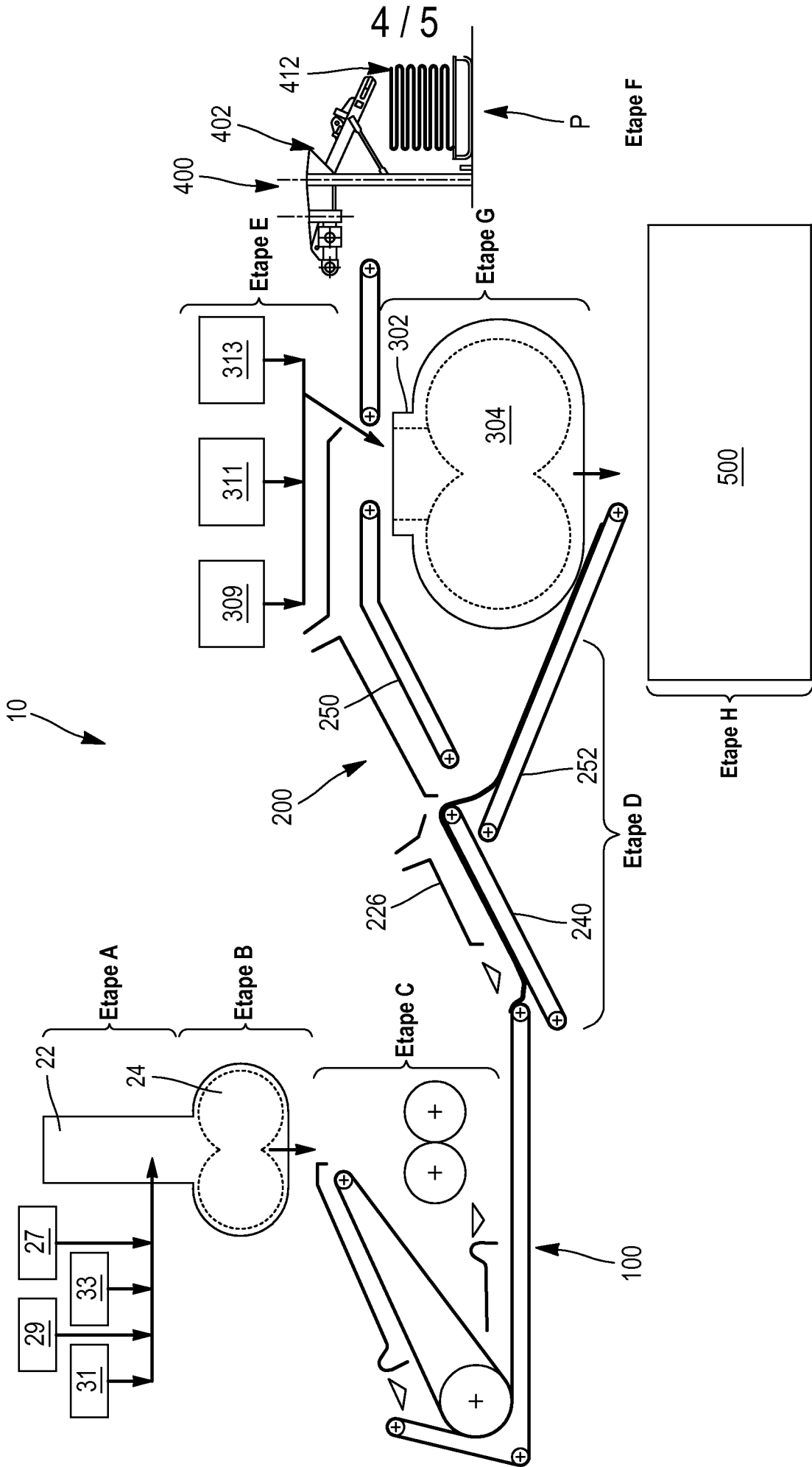


FIG. 4

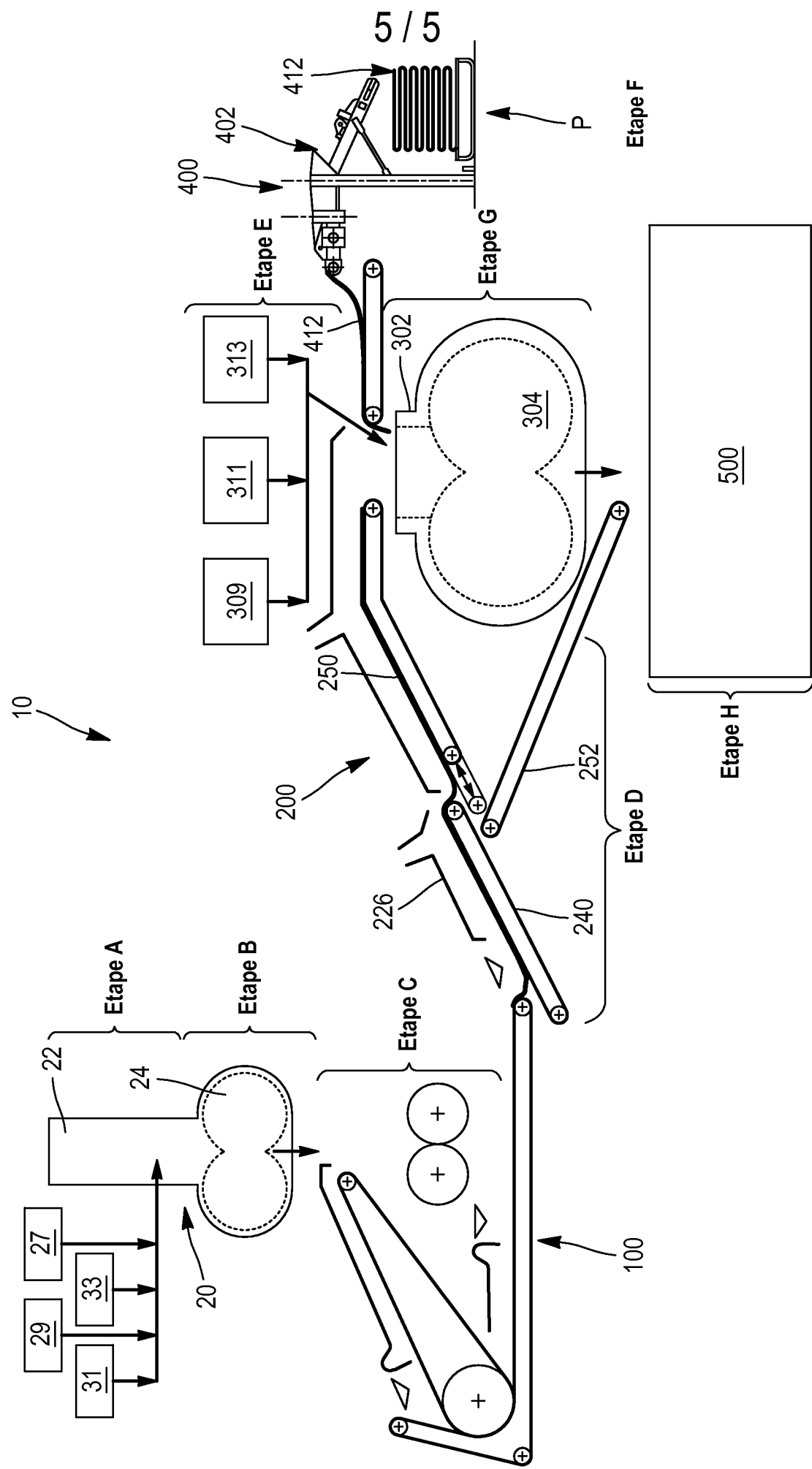


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2018/050457

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B29B7/56 B29B7/74
ADD. B29B7/18 B29B7/62 B29B7/72 B29B7/82

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B29B

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP S63 168312 A (YOKOHAMA RUBBER CO LTD [JP]) 12 July 1988 (1988-07-12) abstract; figures 1-7 -----	1-15
X	JP 2001 322118 A (YOKOHAMA RUBBER CO LTD [JP]) 20 November 2001 (2001-11-20) abstract; figures 1,3 -----	1-15
X,P	WO 2017/102332 A1 (MICHELIN & CIE [FR] ET AL) 22 June 2017 (2017-06-22) the whole document -----	1-15
A,P	WO 2017/102333 A1 (MICHELIN & CIE [FR] ET AL) 22 June 2017 (2017-06-22) the whole document ----- -/-	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 April 2018

Date of mailing of the international search report

03/05/2018

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Brunold, Axel

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2018/050457

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011 140146 A (HAMA RUBBER ENGINEERING KK [JP]) 21 July 2011 (2011-07-21) abstract; figures 1-7 -----	1-15
A	JP S63 168311 A (YOKOHAMA RUBBER CO LTD [JP]) 12 July 1988 (1988-07-12) abstract -----	1-15
A	US 2009/238027 A1 (YAMAGUCHI YOICHI [JP] ET AL) 24 September 2009 (2009-09-24) abstract; figures 1-4,11,12 -----	1-15
A	WO 2013/017505 A1 (MICHELIN & CIE [FR] ET AL) 7 February 2013 (2013-02-07) cited in the application abstract; figures 1-3 -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2018/050457

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP S63168312 A	12-07-1988	JP H0363924 B2 JP S63168312 A	03-10-1991 12-07-1988
JP 2001322118 A	20-11-2001	JP 4670126 B2 JP 2001322118 A	13-04-2011 20-11-2001
WO 2017102332 A1	22-06-2017	FR 3044949 A1 WO 2017102332 A1	16-06-2017 22-06-2017
WO 2017102333 A1	22-06-2017	FR 3045173 A1 WO 2017102333 A1	16-06-2017 22-06-2017
JP 2011140146 A	21-07-2011	JP 5406053 B2 JP 2011140146 A	05-02-2014 21-07-2011
JP S63168311 A	12-07-1988	JP H0378042 B2 JP S63168311 A	12-12-1991 12-07-1988
US 2009238027 A1	24-09-2009	DE 112005002546 T5 US 2009238027 A1 WO 2006043535 A1	06-09-2007 24-09-2009 27-04-2006
WO 2013017505 A1	07-02-2013	BR 112014002274 A2 CN 103732370 A EP 2736690 A1 FR 2978370 A1 US 2014200307 A1 WO 2013017505 A1	21-02-2017 16-04-2014 04-06-2014 01-02-2013 17-07-2014 07-02-2013

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2018/050457

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B29B7/56 B29B7/74 ADD. B29B7/18 B29B7/62 B29B7/72 B29B7/82		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B29B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	JP S63 168312 A (YOKOHAMA RUBBER CO LTD [JP]) 12 juillet 1988 (1988-07-12) abrégé; figures 1-7 -----	1-15
X	JP 2001 322118 A (YOKOHAMA RUBBER CO LTD [JP]) 20 novembre 2001 (2001-11-20) abrégé; figures 1,3 -----	1-15
X,P	WO 2017/102332 A1 (MICHELIN & CIE [FR] ET AL) 22 juin 2017 (2017-06-22) le document en entier -----	1-15
A,P	WO 2017/102333 A1 (MICHELIN & CIE [FR] ET AL) 22 juin 2017 (2017-06-22) le document en entier ----- -/-	1-15
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 18 avril 2018		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 03/05/2018
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Brunold, Axel

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	JP 2011 140146 A (HAMA RUBBER ENGINEERING KK [JP]) 21 juillet 2011 (2011-07-21) abrégé; figures 1-7 -----	1-15
A	JP S63 168311 A (YOKOHAMA RUBBER CO LTD [JP]) 12 juillet 1988 (1988-07-12) abrégé -----	1-15
A	US 2009/238027 A1 (YAMAGUCHI YOICHI [JP] ET AL) 24 septembre 2009 (2009-09-24) abrégé; figures 1-4,11,12 -----	1-15
A	WO 2013/017505 A1 (MICHELIN & CIE [FR] ET AL) 7 février 2013 (2013-02-07) cité dans la demande abrégé; figures 1-3 -----	1-15

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2018/050457

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP S63168312 A	12-07-1988	JP H0363924 B2 JP S63168312 A	03-10-1991 12-07-1988
JP 2001322118 A	20-11-2001	JP 4670126 B2 JP 2001322118 A	13-04-2011 20-11-2001
WO 2017102332 A1	22-06-2017	FR 3044949 A1 WO 2017102332 A1	16-06-2017 22-06-2017
WO 2017102333 A1	22-06-2017	FR 3045173 A1 WO 2017102333 A1	16-06-2017 22-06-2017
JP 2011140146 A	21-07-2011	JP 5406053 B2 JP 2011140146 A	05-02-2014 21-07-2011
JP S63168311 A	12-07-1988	JP H0378042 B2 JP S63168311 A	12-12-1991 12-07-1988
US 2009238027 A1	24-09-2009	DE 112005002546 T5 US 2009238027 A1 WO 2006043535 A1	06-09-2007 24-09-2009 27-04-2006
WO 2013017505 A1	07-02-2013	BR 112014002274 A2 CN 103732370 A EP 2736690 A1 FR 2978370 A1 US 2014200307 A1 WO 2013017505 A1	21-02-2017 16-04-2014 04-06-2014 01-02-2013 17-07-2014 07-02-2013