

(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  
30 novembre 2017 (30.11.2017)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2017/202960 A1**

(51) Classification internationale des brevets :  
*B21F 1/02* (2006.01) *B21C 1/12* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2017/062622

(22) Date de dépôt international :  
24 mai 2017 (24.05.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
FR1654783 27 mai 2016 (27.05.2016) FR

(71) Déposant : COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN [FR/—]; 12, Cours Sablon, 63000 CLERMONT-FERRAND (FR).

(72) Inventeurs : CHAUVET, Cédric ; c/o MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN, DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 CLERMONT-FERRAND CEDEX 9 (FR). COLIN, Eric ; c/o MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN, DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 CLERMONT-FERRAND CEDEX 9 (FR). DAVAYAT, Gaëtan ; c/o MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN, DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 CLERMONT-FERRAND CEDEX 9 (FR).

(74) Mandataire : CABINET NOVITECH et al. ; 188 Grande rue Charles de Gaulle, 94130 NOGENT-SUR-MARNE (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,

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR PULLING AND STRAIGHTENING A METALLIC MONOFILAMENT

(54) Titre : DISPOSITIF ET PROCÉDÉ DE TRACTION ET DE DRESSAGE D'UN MONOFILAMENT MÉTALLIQUE

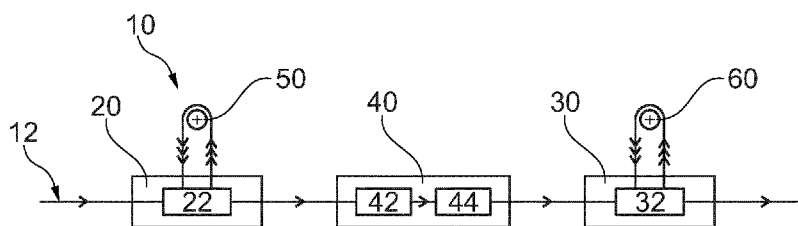


Fig. 1

(57) Abstract: The subject of the invention is a device (10) for pulling and straightening a metallic monofilament (12) comprising: – upstream (20) and downstream (30) traction systems, the upstream traction system (20) being arranged upstream of the downstream traction system (30) in the direction in which the metallic monofilament (12) passes, a system (40) for straightening the metallic monofilament (12), arranged between the upstream (20) and downstream (30) traction systems, in which device each upstream (20) and downstream (30) traction system respectively comprises an upstream (22) and downstream (32) capstan designed to pull the metallic monofilament (12), each upstream (22) and downstream (32) capstan comprising a straight cylindrical body onto which to wind the metallic monofilament (12), respectively having an upstream diameter and a downstream diameter D1 and D2, the device (10) being arranged in such a way that, in operation, the circumferential velocities V1 and V2 respectively upstream and downstream of each upstream (22) and downstream (32) capstan are such that  $1 \leq V2/V1 \leq 1.02$ .

(57) Abrégé : L'invention a pour objet un dispositif (10) de traction et de dressage d'un monofilament métallique (12) comportant: -des systèmes de traction amont (20) et aval (30), le système de traction amont (20) étant agencé en amont du système de traction aval (30) dans le sens de défilement du monofilament métallique (12), -un système de dressage (40) du monofilament métallique (12) agencé entre les systèmes de traction amont (20) et aval (30), dispositif dans lequel chaque système de traction amont (20) et aval (30) comprend respectivement un cabestan amont (22) et aval (32) agencé pour tirer le monofilament métallique (12), chaque cabestan amont (22) et aval (32) comprenant un corps cylindrique droit d'enroulage du monofilament métallique (12) respectivement de diamètre amont et aval D1 et D2, le dispositif (10) étant agencé de sorte qu'en fonctionnement, les vitesses circonférentielles V1 et V2 amont et aval respectivement de chaque cabestan amont (22) et aval (32) sont telles que  $1 \leq V2/V1 \leq 1,02$ .

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, 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), eurasien (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).

**Déclarations en vertu de la règle 4.17 :**

- *relative au droit du déposant de demander et d'obtenir un brevet (règle 4.17(ii))*
- *relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17(iii))*

**Publiée:**

- *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*
-

### **Dispositif et procédé de traction et de dressage d'un monofilament métallique**

L'invention a pour objet un dispositif de traction et de dressage d'un monofilament métallique droit.

- 5 L'invention s'applique à tout type de monofilaments métalliques et notamment aux monofilaments en acier au carbone formant un renfort métallique destiné à être utilisé dans un pneumatique.

Il est connu des dispositifs de traction et de dressage permettant d'obtenir ce type de monofilament métallique.

- 10 Ce monofilament métallique étant destiné à être utilisé directement en nappes puis en pneumatiques, il est nécessaire que le monofilament métallique issu d'un dispositif de tréfilage soit un monofilament droit afin d'éviter tous problèmes de planéité d'une nappe issu du calandrage de monofilaments métalliques. En effet, des nappes non planes engendrent des problèmes de coupe et d'aboutage des nappes  
15 entre elles lors de la fabrication des pneumatiques.

Par monofilament droit, on entend un monofilament dont le cintre et la torsion résiduelle sont significativement réduits par rapport à un monofilament métallique issu directement d'un dispositif de tréfilage selon l'art antérieur.

- A cet effet, il est connu d'utiliser un dispositif de traction et de dressage afin  
20 de réduire le cintre d'un monofilament métallique issu d'un dispositif de tréfilage. Un tel dispositif de traction comprend un système de traction comprenant un cabestan agencé pour tirer le monofilament métallique ainsi qu'un système de dressage permettant de réduire le cintre du monofilament métallique. Le cintre est généré par la présence de contraintes résiduelles en compression en surface du  
25 monofilament métallique. Si ces contraintes résiduelles en compression sont irrégulièrement réparties, cela engendre un déséquilibre localisé de contraintes de part et d'autre de l'axe principal du monofilament métallique et donc un cintre d'autant plus important que la répartition est inhomogène et que les valeurs des contraintes résiduelles en compression positionnées de part et d'autre de l'axe  
30 principal sont différentes.

D'une part, le cabestan comprend généralement un corps de révolution autour d'un axe de rotation, le corps de révolution présentant une forme tronconique. La

variation du diamètre du corps de révolution le long de son axe de rotation entraîne une rotation du monofilament métallique autour de l'axe principal du monofilament métallique, ce qui a pour effet de lui conférer un couple de torsion autour de son axe principal relativement important. La torsion du monofilament autour de son axe principal est générée par le retour élastique du monofilament autour de son axe principal. Plus ce retour élastique est important, plus le monofilament métallique présente un couple de torsion élevé, entraînant en rotation le monofilament métallique autour de son axe principal lorsqu'une de ses extrémités est laissée libre.

D'autre part, un dressage efficace d'un monofilament métallique nécessite des réglages fastidieux du système de dressage. En effet, si on applique une tension trop élevée au monofilament métallique, on risque de déformer plastiquement le monofilament métallique, voire de le rompre. A l'inverse, si on applique une tension insuffisante au monofilament métallique, on risque d'avoir un dressage inefficace et de faire sortir le monofilament métallique des éléments de guidage du dispositif.

L'invention a pour but de fournir un dispositif et un procédé de traction et de dressage permettant d'obtenir un monofilament métallique droit.

À cet effet, la présente invention a pour objet un dispositif de traction et de dressage d'un monofilament métallique comportant :

- des systèmes de traction amont et aval, le système de traction amont étant agencé en amont du système de traction aval dans le sens de défilement du monofilament métallique,
- un système de dressage du monofilament métallique agencé entre les systèmes de traction amont et aval,

dispositif dans lequel chaque système de traction amont et aval comprend respectivement un cabestan amont et aval agencé pour tirer le monofilament métallique, chaque cabestan amont et aval comprenant un corps cylindrique droit d'enroulage du monofilament métallique respectivement de diamètre amont et aval D1 et D2, le dispositif étant agencé de sorte qu'en fonctionnement, les vitesses circonférentielles V1 et V2 amont et aval respectivement de chaque cabestan amont et aval sont telles que  $1 \leq V2/V1 \leq 1,02$ .

Avantageusement, le passage du monofilament métallique par le système de traction amont, puis par le système de dressage, puis par le système de traction aval

permet de tirer le monofilament métallique, sans lui conférer de cintre ou de torsion résiduelle. En effet, le corps cylindrique droit d'enroulage du monofilament métallique de chaque cabestan permet de réduire le couple de torsion du monofilament métallique autour de son axe principal. De plus, les vitesses V1 et V2  
5 vérifiant  $1 \leq V2/V1 \leq 1,02$  permettent d'éviter d'une part, d'appliquer une tension trop élevée au monofilament métallique et d'autre part, d'appliquer une tension suffisante pour assurer un dressage efficace du monofilament métallique.

Par définition, la vitesse circonférentielle d'un cabestan est exprimée en mètres par minute et correspond à la vitesse de défilement du monofilament  
10 métallique au contact du cabestan, c'est-à-dire la vitesse linéaire de la surface du corps cylindrique du cabestan. Cette vitesse circonférentielle est donc, pour une vitesse angulaire donnée du cabestan, dépendante du diamètre du cabestan. Pour une vitesse angulaire donnée et des diamètres Da et Db de cabestans tels que  $D_a > D_b$ , un monofilament métallique tracté par le cabestan de diamètre Da aura une vitesse  
15 circonférentielle plus élevée que lorsqu'il est tracté par le cabestan de diamètre Db.

Par définition, la vitesse angulaire d'un cabestan est exprimée en degrés (ou radians) par minute et correspond à la vitesse de rotation du cabestan. Quelle que soit la vitesse angulaire d'un cabestan, la vitesse angulaire du cabestan ne dépend pas de son diamètre mais de la vitesse de rotation de l'axe sur lequel il est monté.

20 Les vitesses circonférentielle V et angulaire W sont reliées entre elles par le diamètre D du corps cylindrique du cabestan par la relation  $V = W \times D$ .

Le dispositif de traction et de dressage d'un monofilament métallique selon l'invention peut également comprendre une ou plusieurs des caractéristiques  
25 suivantes, considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons possibles :

- $V2/V1 = 1$  ; et/ou
- $V2/V1 > 1$  ; et/ou
- $1 \leq D2/D1 \leq 1,02$  ; et/ou
- $D2 = D1$  ; et/ou
- 30 -  $D2 > D1$  ; et/ou

- D1 et D2 sont tels que  $D1 \geq 200.d$  et  $D2 \geq 200.d$  avec d étant le diamètre du monofilament métallique, de préférence  $D1 \geq 500.d$  et  $D2 \geq 500.d$  et encore plus préférentiellement  $D1 \geq 700.d$  et  $D2 \geq 700.d$  ; et/ou
- 5 - les cabestans amont et aval sont mobiles en rotation autour d'un même axe de rotation ; et/ou
- les cabestans amont et aval sont solidaires en rotation du même axe de rotation de façon à ce que, lorsque le dispositif est en fonctionnement, les vitesses angulaires W1 et W2 respectivement de chaque cabestan amont et aval vérifient  $W2/W1 = 1$  ; et/ou
- 10 - les corps cylindriques droits des cabestans amont et aval sont jointifs de façon à former un corps commun de révolution autour d'un axe commun aux corps cylindriques droits des cabestans amont et aval ; et/ou
- les cabestans amont et aval sont mobiles en rotation autour respectivement d'axes distincts amont et aval de rotation, les axes amont et aval étant
- 15 sensiblement parallèles l'un à l'autre ; et/ou
- le système de dressage est apte à exercer des efforts sensiblement perpendiculairement à l'axe principal du monofilament métallique ; et/ou
- le système de dressage comporte des premières et deuxièmes unités de dressage successives, chaque première et deuxième unité de dressage
- 20 définissant respectivement une première et une deuxième direction de dressage, les première et une deuxième directions de dressage étant sensiblement perpendiculaire l'une par rapport à l'autre ; et/ou
- le dispositif comprend une poulie de renvoi amont du monofilament métallique depuis le cabestan amont vers le cabestan amont, le cabestan
- 25 amont et la poulie de renvoi amont étant agencés pour que le monofilament métallique s'enroule au moins une fois successivement partiellement autour du corps cylindrique droit du cabestan amont et partiellement autour de la poulie de renvoi amont ; et/ou
- le dispositif comprend une poulie de renvoi aval du monofilament métallique
- 30 depuis le cabestan aval vers le cabestan aval, le cabestan aval et la poulie de renvoi aval étant agencés pour que le monofilament métallique s'enroule au moins une fois successivement partiellement autour du corps cylindrique

droit du cabestan aval et partiellement autour de la poulie de renvoi aval ;  
et/ou

- chaque poulie de renvoi amont et aval étant mobile en rotation autour d'un axe de rotation, la poulie de renvoi amont et/ou aval comprend des moyens de guidage axial du monofilament métallique ; et/ou
- la poulie de renvoi amont est libre en rotation ; et/ou
- la poulie de renvoi aval est libre en rotation ; et/ou
- les poulies amont et aval sont mobiles en rotation autour d'un même axe de rotation ; et/ou
- les poulies amont et aval sont libres en rotation indépendamment l'une de l'autre ; et/ou
- l'axe/les axes de rotation des cabestans et l'axe/les axes de rotation des poulies sont sensiblement parallèles entre eux ; et/ou
- les cabestans amont et aval étant mobiles en rotation autour d'un même axe de rotation, le cabestan amont est agencé à un niveau axialement inférieur par rapport au niveau du cabestan aval ; et/ou
- les poulies de renvoi amont et aval étant mobiles en rotation autour d'un même axe de rotation, la poulie de renvoi amont est agencée à un niveau axialement inférieur par rapport au niveau de la poulie de renvoi aval.

20

La présente invention concerne également une installation de fabrication d'un monofilament métallique, caractérisée en ce qu'elle comprend, d'amont en aval dans le sens de défilement du monofilament métallique :

- un dispositif de déroulage du monofilament métallique,
- un dispositif de tréfilage du monofilament métallique,
- un dispositif de traction et de dressage du monofilament métallique selon l'invention,
- un dispositif d'enroulage du monofilament métallique.

Avantageusement, une telle installation de fabrication d'un monofilament métallique permet l'obtention d'un monofilament métallique présentant un cintre et une torsion résiduelle réduits.

Dans un mode de réalisation, l'installation comprend un dispositif de tréfilage agencé en amont du dispositif de traction et de dressage du monofilament métallique et en aval du dispositif de déroulage du monofilament métallique.

Lors du déroulage, le monofilament métallique présente un diamètre d'allant  
5 par exemple de 1 mm à 3 mm. Postérieurement au tréfilage, le monofilament métallique présente un diamètre d allant de 0,10 mm à 0,50 mm, de préférence de 0,25 mm à 0,45 mm et plus préférentiellement de 0,20 à 0,40 mm.

Le monofilament métallique présente une résistance mécanique comprise entre 3200 et 3700 MPa. Cette résistance mécanique est mesurée selon la norme  
10 ASTM D2969-04.

Le dispositif de déroulage du monofilament métallique comprend avantageusement une bobine de stockage du monofilament métallique.

Le dispositif d'enroulage du monofilament métallique comprend avantageusement une bobine de stockage du monofilament métallique.

15

Un autre objet de l'invention concerne un procédé de traction et de dressage d'un monofilament métallique réalisé au moyen d'un dispositif de traction et de dressage du monofilament métallique comportant :

- des systèmes de traction amont et aval, le système de traction amont étant  
20 agencé en amont du système de traction aval dans le sens de défilement du monofilament métallique,
- un système de dressage du monofilament métallique agencé entre les systèmes de traction amont et aval,

dispositif dans lequel chaque système de traction amont et aval comprend  
25 respectivement un cabestan amont et aval agencé pour tirer le monofilament métallique, chaque cabestan amont et aval comprenant un corps cylindrique droit d'enroulage du monofilament métallique respectivement de diamètre amont et aval D1 et D2,

procédé au cours duquel les vitesses circonférentielles V1 et V2 amont et aval  
30 respectivement de chaque cabestan amont et aval sont telles que  $1 \leq V2/V1 \leq 1,02$ .

Le procédé de traction et de dressage d'un monofilament métallique selon l'invention peut également comprendre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons possibles :

- 5       - le dispositif comprenant une poulie de renvoi amont du monofilament métallique depuis le cabestan amont vers le cabestan amont, procédé au cours duquel le monofilament métallique s'enroule au moins une fois successivement partiellement autour du corps cylindrique droit du cabestan amont et partiellement autour de la poulie de renvoi amont ; et/ou
- 10       - le dispositif comprenant une poulie de renvoi aval du monofilament métallique depuis le cabestan aval vers le cabestan aval, procédé au cours duquel le monofilament métallique s'enroule au moins une fois successivement partiellement autour du corps cylindrique droit du cabestan aval et partiellement autour de la poulie de renvoi aval ; et/ou
- 15       - procédé au cours duquel le monofilament métallique décrit, dans cet ordre, le trajet suivant :
  - enroulage partiel autour du corps cylindrique droit du cabestan amont,
  - enroulage partiel autour de la poulie de renvoi amont,
  - optionnellement, enroulage partiel autour du corps cylindrique droit du cabestan amont puis enroulage partiel autour de la poulie de renvoi
  - 20           amont,
  - passage dans le système de dressage,
  - enroulage partiel autour du corps cylindrique droit du cabestan aval,
  - optionnellement, enroulage partiel autour de la poulie de renvoi aval puis enroulage partiel autour du corps cylindrique droit du cabestan
  - 25           aval, et
  - enroulage partiel autour de la poulie de renvoi aval.

Lors du procédé et dans le dispositif, on applique une tension au monofilament métallique allant de 5 % à 20 %, de préférence de 5 % à 15 % et plus préférentiellement de 5 % à 10 % de la force à rupture du monofilament métallique.

30       La force à rupture du monofilament métallique est égale à la résistance mécanique multiplié telle que définie ci-dessus par la section du monofilament métallique. Cette valeur de tension permet d'une part de limiter le risque de déformer plastiquement le

monofilament métallique ou de le rompre et, d'autre part, d'assurer un dressage efficace du monofilament métallique.

5 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description et des figures suivantes :

- la figure 1 est une représentation schématique d'un dispositif de traction et de dressage d'un monofilament métallique selon un premier mode de réalisation de l'invention,
- 10 - la figure 2 représente les différents systèmes du dispositif de la figure 1,
- la figure 3 représente des poulies du dispositif de la figure 1,
- la figure 4 représente un cabestan et les poulies du dispositif de la figure 1 en fonctionnement,
- la figure 5 représente une partie du système de dressage du dispositif de la figure 1,
- 15 - la figure 6 représente un dispositif de traction et de dressage d'un monofilament métallique selon un deuxième mode de réalisation,
- la figure 7 représente des poulies du dispositif de la figure 6,
- la figure 8 représente des cabestans et les poulies du dispositif de la figure 6 en fonctionnement, et
- 20 - la figure 9 est une représentation schématique d'une installation de fabrication d'un monofilament métallique selon l'invention.

Il est à noter que ces dessins n'ont d'autre but que d'illustrer le texte de la description et ne constituent en aucune sorte une limitation de la portée de l'invention.

Sur les différentes figures, les éléments analogues sont désignés par des références identiques.

L'invention a pour objet un dispositif de traction et de dressage d'un monofilament métallique. En particulier, les figures 1 et 2 représentent un dispositif 30 de traction et de dressage d'un monofilament métallique 12 selon un premier mode de réalisation de l'invention.

Le monofilament métallique 12, par exemple en acier au carbone, est un élément longiligne présentant une longueur supérieure aux dimensions de sa section transversale, quelle que soit la forme de sa section transversale. En particulier, la section transversale peut présenter une forme circulaire, oblongue, rectangulaire, carrée, ou même plate.

De façon avantageuse, le monofilament métallique filament 12 présente un diamètre d allant de 0,10 mm à 0,50 mm, de préférence de 0,25 mm à 0,45 mm et plus préférentiellement de 0,20 à 0,40 mm et ici égal à 0,30 mm.

Le dispositif 10 de traction et de dressage comprend un système de traction amont 20, un système de traction aval 30, et un système de dressage 40.

Le système de traction amont 20 est agencé en amont du système de traction aval 30 dans le sens de défilement du monofilament métallique 12, notamment représenté par des flèches sur le monofilament métallique 12 sur les figures.

Le système de dressage 40 du monofilament métallique est agencé entre le système de traction amont 20 et le système de traction aval 30. Autrement dit, le monofilament métallique 12 arrive sur le système de traction amont 20, puis sort en direction du système de dressage 40. Ensuite le monofilament métallique 12 arrive sur le système de dressage 40, puis sort en direction du système de traction aval 30.

Les systèmes de traction amont 20 et aval 30 comprennent respectivement un cabestan amont 22 et un cabestan aval 32, notamment représentés sur la figure 2, agencés pour tirer le monofilament métallique 12.

Les systèmes de traction amont 20 et aval 30 peuvent également comprendre des moyens d'entraînement en rotation configurés pour entraîner les cabestans amont 22 et aval 32 en rotation. Par exemple, les moyens d'entraînement en rotation peuvent comprendre un moteur.

Le cabestan amont 22 du système de traction amont 20 comprend un corps cylindrique droit, notamment représenté sur la figure 2, d'enroulage du monofilament métallique 12. Le corps cylindrique droit du cabestan amont 22 présente un diamètre D1, dit diamètre amont, et en fonctionnement, une vitesse circonférentielle V1, dit vitesse circonférentielle amont, et une vitesse angulaire W1, dit vitesse angulaire amont. En particulier, la vitesse circonférentielle V1 est définie telle que :  $V1 = W1 \times D1$ .

De façon similaire, le cabestan aval 32 du système de traction aval 30 comprend un corps cylindrique droit, notamment représenté sur la figure 2, d'enroulage du monofilament métallique 12. Le corps cylindrique droit du cabestan aval 32 présente un diamètre D2, dit diamètre aval, et en fonctionnement, une vitesse  
5 circonférentielle V2, dit vitesse circonférentielle aval, et une vitesse angulaire W2, dit vitesse angulaire aval. En particulier, la vitesse circonférentielle V2 est définie telle que :  $V2 = W2 \times D2$ .

Avantageusement, le corps cylindrique droit de chaque cabestan permet d'éviter la génération d'un couple de torsion du monofilament métallique autour de son axe principal lorsque le monofilament métallique passe par les systèmes de  
10 traction.

D1 et D2 sont tels que  $D1 \geq 200.d$  et  $D2 \geq 200.d$  avec d étant le diamètre du monofilament métallique, de préférence  $D1 \geq 500.d$  et  $D2 \geq 500.d$  et encore plus préférentiellement  $D1 \geq 700.d$  et  $D2 \geq 700.d$ . Ainsi, on réduit autant que possible le  
15 cintre généré par les systèmes de traction lors du passage du monofilament métallique dans le dispositif.

Le dispositif 10 de traction et de dressage comprend une poulie de renvoi amont 50 et une poulie de renvoi aval 60 dont les caractéristiques et le fonctionnement vont être décrits en référence aux figures 3 et 4.

20 La poulie de renvoi amont 50 est configurée d'une part pour recevoir le monofilament métallique 12 du cabestan amont 22, et d'autre part pour renvoyer le monofilament métallique 12 vers le système de dressage.

Le cabestan amont 22 et la poulie de renvoi amont 50 sont agencés de sorte que le monofilament métallique 12 s'enroule au moins une fois successivement  
25 partiellement autour du corps cylindrique droit du cabestan amont 22 et partiellement autour de la poulie de renvoi amont 50.

Autrement dit, le monofilament métallique 12 arrive sur le cabestan amont 22, s'enroule au moins partiellement autour du corps cylindrique droit du cabestan amont 22, puis sort en direction de la poulie de renvoi amont 50. Ensuite, le  
30 monofilament métallique 12 arrive sur la poulie de renvoi amont 50, s'enroule au moins partiellement autour de la poulie de renvoi amont 50, puis sort en direction du système de dressage.

Avantageusement, le monofilament métallique 12 s'enroule au moins deux fois successivement partiellement autour du corps cylindrique droit du cabestan amont 22 et partiellement autour de la poulie de renvoi amont 50. Plus précisément, par s'enroule deux fois successivement, on entend que le monofilament métallique

5 12 décrit un premier enroulage partiel autour du corps cylindrique droit du cabestan amont 22, puis un premier enroulage partiel autour de la poulie de renvoi amont 50, puis un deuxième enroulage partiel autour du corps cylindrique droit du cabestan amont 22, et enfin un deuxième enroulage partiel autour de la poulie de renvoi amont 50 avant de passer par le système de dressage. Comme illustré sur la figure 4, le

10 monofilament métallique 12 s'enroule trois fois successivement partiellement autour du corps cylindrique droit du cabestan amont 22 et partiellement autour de la poulie de renvoi amont 50.

De la même façon, la poulie de renvoi aval 60 est configurée pour recevoir le monofilament métallique 12 du système de dressage et pour renvoyer le

15 monofilament métallique 12 vers le cabestan aval 32.

Le cabestan aval 32 et la poulie de renvoi aval 60 sont agencés de sorte que le monofilament métallique 12 s'enroule au moins une fois successivement partiellement autour du corps cylindrique droit du cabestan aval 32 et partiellement autour de la poulie de renvoi aval 60.

Autrement dit, le monofilament métallique 12 arrive sur la poulie de renvoi aval 60, s'enroule au moins partiellement autour de la poulie de renvoi aval 60, puis sort en direction du cabestan aval 32. Ensuite, le monofilament métallique 12 arrive sur le cabestan aval 32, s'enroule au moins partiellement autour du corps cylindrique droit du cabestan aval 32, puis sort du dispositif de traction et de dressage.

20

Avantageusement, le monofilament métallique 12 s'enroule au moins deux fois successivement partiellement autour du corps cylindrique droit du cabestan aval 32 et partiellement autour de la poulie de renvoi aval 60. Plus précisément, le monofilament métallique 12 décrit un premier enroulage partiel autour de la poulie de renvoi aval 60, puis un premier enroulage partiel autour du corps cylindrique droit

25 du cabestan aval 32, puis un deuxième enroulage partiel autour de la poulie de renvoi aval 60, et enfin un deuxième enroulage partiel autour du corps cylindrique droit du cabestan aval 32.

30

Dans le premier mode de réalisation, les poulies de renvoi amont 50 et aval 60 sont mobiles en rotation autour d'axes de rotation distincts. Plus précisément, comme représenté sur la figure 2, la poulie de renvoi amont 50 peut être mobile en rotation autour d'un axe A3, et la poulie de renvoi aval 60 peut être mobile en rotation autour d'un axe A4. De façon avantageuse, les axes A3 et A4 sont sensiblement parallèles. De préférence, chaque poulie de renvoi amont 50 et aval 60 est libre en rotation autour de son axe de rotation.

Chaque poulie de renvoi amont 50 et aval 60 comprend des moyens de guidage axial 52, 62 du monofilament métallique 12.

Plus précisément, comme représenté sur la figure 3, les moyens de guidage axial 52, 62 de chaque poulie de renvoi 50, 60 peuvent comprendre une pluralité de gorges s'étendant circonférentiellement autour de l'axe de rotation de la poulie de renvoi. Chaque gorge est, de préférence, ménagée dans une face radialement externe de la poulie de renvoi.

Chaque gorge de chaque poulie de renvoi amont 50 et aval 60 définit une direction de guidage, de préférence sensiblement perpendiculaire à l'axe de rotation la poulie de renvoi. Chaque gorge de chaque poulie présente une forme générale en U ou en V et de préférence en V.

De façon avantageuse, les gorges de chaque poulie de renvoi amont 50 et aval 60 permettent le renvoi du monofilament métallique 12 respectivement sur le cabestan amont 22 et aval 32 en évitant les croisements du monofilament métallique 12.

De façon avantageuse, les axes de rotation amont A1 et aval A2 des cabestans, ainsi que les axes de rotation A3 et A4 des poulies de renvoi sont sensiblement parallèles entre eux.

Comme représenté sur les figures 1 et 2, le système de dressage 40 comprend de préférence une première unité de dressage 42 et une deuxième unité de dressage 44, les première et deuxième unités de dressage étant successives dans le sens de défilement du monofilament métallique 12. Autrement dit, le monofilament métallique 12 issu du système de traction amont 20 arrive sur la première unité de dressage 42, puis sort en direction de la deuxième unité de dressage 44. Ensuite, le monofilament métallique 12 arrive sur la deuxième unité de dressage 44, puis sort en

direction du système de traction aval 30. Le système de dressage 40 est apte à exercer des efforts sensiblement perpendiculairement à l'axe principal du monofilament métallique

La première unité de dressage 42 définit une première direction de dressage P1 et la deuxième unité de dressage 44 définit une deuxième direction de dressage P2, de sorte que les première et deuxième directions de dressage P1, P2 sont sensiblement perpendiculaire l'une par rapport à l'autre. Avantageusement, la première direction de dressage P1 est perpendiculaire à la deuxième direction de dressage P2.

On a représenté sur les figures 2 et 5 l'unité de dressage 42. Cette unité de dressage comprend une pluralité de galets 46, par exemple onze galets, libre en rotation et disposés sous la forme de deux lignes, entre lesquelles passe le monofilament métallique 12. Chaque galet 46 est mobile en rotation autour d'un axe A7 sensiblement perpendiculaire à la direction de dressage P1. Les caractéristiques de la deuxième unité de dressage 44, dans laquelle chaque galet est mobile en rotation autour d'un axe A8 sensiblement perpendiculaire à la direction de dressage P2, sont analogues à celles de la première unité de dressage 42 et s'en déduisent *mutatis mutandis*.

Des telles unités de dressage permettent de réduire les contraintes résiduelles de chaque monofilament métallique en exerçant des efforts sensiblement perpendiculairement à l'axe principal du monofilament métallique. Le dressage vise en effet à répartir les contraintes résiduelles en compression situées en surface de chaque monofilament métallique. En les répartissant, on réduit, voire on supprime le déséquilibre localisé de contraintes de part et d'autre de l'axe principal du monofilament métallique et donc le cintre du monofilament métallique.

Le dressage visant à réduire, voire supprimer, les contraintes résiduelles, peut être réalisé selon différentes manières. Une manière connue de l'homme du métier est d'utiliser un dressage par torsion, tel que décrit dans WO2015014510. Toutefois, un tel dressage limite fortement la vitesse de défilement et donc de production du monofilament métallique. En effet, en raison de la torsion qui doit être infligée au monofilament métallique et qui doit être suffisante pour réduire les contraintes résiduelles, la vitesse de défilement du monofilament métallique est inférieure à

300 m.min<sup>-1</sup> et plus généralement de l'ordre de 250 m.min<sup>-1</sup>. Dans le mode de réalisation dans lequel l'étape de dressage est réalisée en exerçant des efforts en flexion perpendiculairement à l'axe principal du monofilament métallique et en tension selon l'axe principal du monofilament métallique et non des efforts de torsion, la vitesse de défilement, et donc de production monofilament métallique peut être beaucoup plus élevée, notamment supérieure à 500 m.min<sup>-1</sup>, et généralement supérieure à 600 m.min<sup>-1</sup>.

En outre, l'utilisation d'un dressage par torsion engendre une ondulation du monofilament métallique. Lors de la fabrication de la nappe, on agence les monofilaments métalliques parallèlement les uns à côté des autres. En raison de l'ondulation précédemment décrite, il arrive que deux monofilaments métalliques adjacents l'un à l'autre se touchent ce qui est inacceptable. En effet, lors des efforts répétés de la nappe lors du fonctionnement du pneumatique, les deux monofilaments métalliques au contact l'un de l'autre vont frotter et s'user prématurément.

Dans le premier mode de réalisation, notamment représenté sur les figures 2 et 4, les cabestans amont 22 et aval 32 sont mobiles en rotation autour d'axes de rotation distincts. Plus précisément, le cabestan amont 22 est mobile en rotation autour d'un axe de rotation amont A1 et le cabestan aval 32 est mobile en rotation autour d'un axe de rotation aval A2. De préférence, les axes de rotation amont A1 et aval A2 sont sensiblement parallèles l'un à l'autre.

Le passage du monofilament métallique 12 par le système de dressage 40 a pour conséquence éventuelle un allongement du monofilament métallique 12. En effet, le monofilament métallique 12 peut présenter, notamment selon la composition chimique du métal du monofilament, selon la tension appliquée au monofilament et selon les efforts appliqués lors de l'étape de dressage, un allongement pouvant aller jusqu'à 1% en sortie du système de dressage 40, ce qui peut induire une baisse de tension du monofilament métallique 12 en entrée et en sortie du système de dressage 40. En fonction des paramètres utilisés dans le dispositif et le procédé, l'homme du métier est capable de déterminer l'allongement généré par le système de dressage 40.

Afin de compenser cet éventuel allongement, le dispositif 10 de traction et de dressage est agencé de sorte qu'en fonctionnement, la vitesse circonférentielle amont V1 et la vitesse circonférentielle aval V2 sont telles que  $1 \leq V2/V1 \leq 1,02$ .

Autrement dit, le rapport entre la vitesse circonférentielle aval  $V_2$  et la vitesse circonférentielle amont  $V_1$  va de 1,00 à 1,02.

Dans une première variante utilisant le dispositif 10 selon le premier mode de réalisation, les vitesses circonférentielles  $V_1$  et  $V_2$  amont et aval sont identiques.

5 Autrement dit, le rapport entre la vitesse circonférentielle aval  $V_2$  et la vitesse circonférentielle amont  $V_1$  est tel que :  $V_2/V_1 = 1$ . Dans cette variante, le monofilament métallique 12 ne présente pas d'allongement. Il n'existe donc aucune baisse de tension à compenser.

10 Dans cette première variante, le diamètre amont  $D_1$  du cabestan amont 22 et le diamètre aval  $D_2$  du cabestan aval 32 sont configurés tels que  $1 \leq D_2/D_1 \leq 1,02$ . Autrement dit, le rapport entre le diamètre aval  $D_2$  et le diamètre amont  $D_1$  va de 1,00 et 1,02.

15 Dans cette première variante, on peut avoir le cas dans lequel les diamètres  $D_1$  et  $D_2$  amont et aval sont identiques. Autrement dit, le rapport entre le diamètre aval  $D_2$  et le diamètre amont  $D_1$  est tel que  $D_2/D_1 = 1$ . Par exemple, les diamètres  $D_1$  et  $D_2$  peuvent être compris entre 200 mm et 400 mm, par exemple 300 mm.

20 Dans cette première variante, on peut alternativement avoir le cas dans lequel, le rapport entre le diamètre aval  $D_2$  et le diamètre amont  $D_1$  est tel que  $D_2/D_1 > 1$  et  $V_2/V_1 = 1$ . Dans ce cas, les vitesses angulaires  $W_1$  et  $W_2$  et les diamètres amont et aval  $D_1$  et  $D_2$  des cabestans amont 22 et aval 32 sont tels que  $W_1/W_2 = D_2/D_1 > 1$ .

Dans une deuxième variante utilisant le dispositif 10 selon le premier mode de réalisation, le rapport entre la vitesse circonférentielle aval  $V_2$  et la vitesse circonférentielle amont  $V_1$  est tel que  $V_2/V_1 > 1$ .

25 Dans cette deuxième variante, le monofilament métallique 12 présente un allongement qu'il est nécessaire de compenser afin de ne pas induire de baisse de tension et de ne pas risquer de croisement des enroulements du monofilament métallique 12 au sein du dispositif, notamment de croisements des enroulements autour du corps du cabestan aval 32 et la poulie de renvoi aval 60.

30 Dans cette deuxième variante, comme dans la première variante, le diamètre amont  $D_1$  du cabestan amont 22 et le diamètre aval  $D_2$  du cabestan aval 32 sont configurés tels que  $1 \leq D_2/D_1 \leq 1,02$ . Autrement dit, le rapport entre le diamètre aval  $D_2$  et le diamètre amont  $D_1$  va de 1,00 et 1,02.

Dans cette deuxième variante, on peut avoir le cas dans lequel les diamètres D1 et D2 amont et aval sont identiques. Autrement dit, le rapport entre le diamètre aval D2 et le diamètre amont D1 est tel que  $D2/D1 = 1$ . Dans ce cas, les vitesses angulaires W1 et W2 et les vitesses circonférentielles V1 et V2 des cabestans amont 22 et aval 32 sont telles que  $V2/V1 = W2/W1 > 1$ .

Dans cette deuxième variante, on peut alternativement avoir le cas dans lequel, le rapport entre le diamètre aval D2 et le diamètre amont D1 sont tels que  $D2/D1 > 1$  et  $V2/V1 > 1$ . Dans ce cas, les vitesses angulaires W1 et W2 des cabestans amont 22 et aval 32 sont telles que  $W2/W1 = (V2 \times D1) / (D2 \times V1) > 1$ .

10

On a représenté sur les figures 6 à 8 un dispositif de traction et de dressage selon un deuxième mode de réalisation.

A la différence du premier mode de réalisation, les cabestans amont 22 et aval 32 sont mobiles en rotation autour d'un même axe commun de rotation, noté A5 sur les figures 6 et 8.

En particulier, les cabestans amont 22 et aval 32 sont solidaires en rotation de l'axe commun de rotation A5 de sorte que lorsque le dispositif 10 est en fonctionnement, les vitesses angulaires W1 et W2 amont et aval sont identiques. Autrement dit, les vitesses angulaire aval W2 et amont W1 vérifient  $W2/W1=1$ .

A la différence du premier mode de réalisation, les corps cylindriques droits des cabestans amont 22 et aval 32 sont jointifs et solidaires en rotation autour de l'axe A5. Comme représenté sur les figures 6 et 8, les corps cylindriques droits des cabestans amont 22 et aval 32 forment un corps cylindrique commun 70 de révolution autour de l'axe commun A5 aux corps cylindriques droits des cabestans amont 22 et aval 32. Le corps commun 70 comprend de préférence des moyens de séparation axiaux des corps cylindriques droits des cabestans amont 22 et aval 32. Plus précisément, les moyens de séparation axiaux des corps cylindriques droits des cabestans amont 22 et aval 32 peuvent comprendre une nervure 72 s'étendant circonférentiellement autour de l'axe commun A5. En particulier, la nervure est ménagée sur une face radialement externe du corps commun 70.

30

De façon préférentielle, le cabestan amont 22 est agencé à un niveau axialement inférieur par rapport au niveau du cabestan aval 32. En d'autres termes, le

cabestan amont 22 est agencé sous le cabestan 32 par rapport aux moyens de séparation.

A la différence du premier mode de réalisation, les poulies de renvoi amont 50 et aval 60 sont mobiles en rotation autour d'un même axe commun de rotation, noté A6 sur les figures 6 et 8. Dans ce deuxième mode de réalisation, les poulies de renvoi amont 50 et aval 60 sont libres en rotation indépendamment l'une de l'autre.

La poulie de renvoi amont 50 est agencée à un niveau axialement inférieur par rapport au niveau de la poulie de renvoi aval 60.

Comme représenté sur les figures 7 et 8, dans ce deuxième mode de réalisation, comme dans le premier mode de réalisation, les poulies de renvoi amont 50 et aval 60 comprennent des moyens de guidage axial 52, 62 du monofilament métallique 12.

L'axe commun de rotation A5 des cabestans est sensiblement parallèle à l'axe commun de rotation A6 des poulies de renvoi.

Afin de compenser un éventuel allongement du monofilament métallique, le dispositif 10 de traction et de dressage est agencé de sorte qu'en fonctionnement, la vitesse circonférentielle amont V1 et la vitesse circonférentielle aval V2 sont telles que  $1 \leq V2/V1 \leq 1,02$ . Autrement dit, le rapport entre la vitesse circonférentielle aval V2 et la vitesse circonférentielle amont V1 va de 1,00 à 1,02.

Dans une première variante utilisant le dispositif 10 selon le deuxième mode de réalisation, les vitesses circonférentielles V1 et V2 amont et aval sont identiques. Autrement dit, le rapport entre la vitesse circonférentielle aval V2 et la vitesse circonférentielle amont V1 peut être tel que :  $V2/V1 = 1$ . Dans cette variante, le monofilament métallique 12 ne présente pas d'allongement. Il n'existe donc aucune baisse de tension à compenser.

Dans cette première variante, le diamètre amont D1 du cabestan amont 22 et le diamètre aval D2 du cabestan aval 32 sont configurés tels que  $D2/D1 = 1$ . Autrement dit, dans cette première variante, les diamètres amont D1 et aval D2 sont identiques car les cabestans amont 22 et aval 32 sont solidaires en rotation de l'axe commun de rotation A5.

Dans une deuxième variante utilisant le dispositif 10 selon le deuxième mode de réalisation, le rapport entre la vitesse circonférentielle aval V2 et la vitesse

circonférentielle amont V1 est tel que  $V2/V1 > 1$ . Dans cette deuxième variante, le monofilament métallique 12 présente un allongement qu'il est nécessaire de compenser afin de ne pas induire de baisse de tension et de ne pas risquer de croisement des enroulements du monofilament métallique 12 au sein du dispositif, notamment de croisement des enroulements autour du corps du cabestan aval 32 et de la poulie de renvoi aval 60.

Dans cette deuxième variante, le diamètre amont D1 du cabestan amont 22 et le diamètre aval D2 du cabestan aval 32 sont configurés tels que  $1 < D2/D1 \leq 1,02$ . Autrement dit, dans cette deuxième variante, les diamètres D1 et D2 amont et aval sont différents et vérifient  $V2/V1 = D2/D1 > 1$  car les cabestans amont 22 et aval 32 sont solidaires en rotation de l'axe commun de rotation A5, et donc les vitesses angulaires W1 et W2 sont identiques.

En outre, dans ce deuxième mode de réalisation, le dispositif 10 de traction et de dressage peut comprendre une poulie de renvoi 80, notamment représentée sur la figure 6, agencée entre le système de dressage 40 et le corps commun 70 des cabestans. La poulie de renvoi 80 est configurée pour recevoir le monofilament métallique 12 du système de dressage 40, et pour le renvoyer sur le corps cylindrique droit du cabestan aval 32.

L'invention a également pour objet une installation de fabrication d'un monofilament métallique. En particulier, la figure 9 représente schématiquement une telle installation 100 de fabrication d'un monofilament métallique.

L'installation 100 de fabrication d'un monofilament métallique comprend, d'amont en aval dans le sens de défilement du monofilament métallique 12, un dispositif de déroulage 110 du monofilament métallique 12 de diamètre  $d'$ , un dispositif de tréfilage 120 du monofilament métallique 12 de diamètre  $d'$  jusqu'au diamètre  $d$ , un dispositif 10 de traction et de dressage du monofilament métallique 12 tel que décrit précédemment, et un dispositif d'enroulage 130 du monofilament métallique.

Le dispositif de déroulage 110 du monofilament métallique de diamètre  $d' > d$  12 est agencé en amont du dispositif de tréfilage 120. Le dispositif de déroulage 110 est configuré pour dérouler le monofilament métallique de diamètre  $d' > d$ , puis pour

envoyer le monofilament métallique de diamètre  $d' > d$  vers le dispositif de tréfilage 120. En l'espèce, le dispositif de déroulage 110 comprend une bobine de stockage.

L'installation 100 peut comprendre une poulie de renvoi disposée entre le dispositif de déroulage 110 et le dispositif de tréfilage 120.

5        Le dispositif de tréfilage 120 est configuré pour réduire la section du monofilament métallique de diamètre  $d'$ , et pour envoyer le monofilament métallique 12 de diamètre  $d$  obtenu vers le dispositif 10 de traction et de dressage.

L'installation 100 peut également comprendre une poulie de renvoi disposée entre le dispositif de tréfilage 120 et le dispositif 10 de traction et de dressage.

10       Le dispositif 10 de traction et de dressage du monofilament métallique 12 est agencé en aval du dispositif de tréfilage 120.

Le dispositif 10 de traction et de dressage comprend des cabestans configurés pour tirer le monofilament métallique 12 et des unités de dressage configurées pour dresser le monofilament métallique 12, et est configuré pour envoyer le  
15       monofilament métallique 12 vers le dispositif d'enroulage 130.

En outre, l'installation 100 peut comprendre une poulie de renvoi disposée entre le dispositif 10 de traction et de dressage et le dispositif d'enroulage 130.

Le dispositif 10 de traction et de dressage du monofilament métallique 12 est agencé en amont du dispositif d'enroulage 130.

20       Le dispositif d'enroulage 130 est configuré pour enrouler le monofilament métallique 12. En l'espèce, le dispositif d'enroulage 130 comprend une bobine de stockage.

L'invention a également pour objet un procédé de traction et de dressage d'un  
25       monofilament métallique 12. Le procédé est réalisé au moyen d'un dispositif 10 de traction et de dressage du monofilament métallique 12 tel que décrit précédemment.

Le procédé de traction et de dressage comprend une étape de fourniture d'un dispositif 10 de traction et de dressage selon l'invention, au cours de laquelle un dispositif 10 de traction et de dressage comprenant des systèmes de traction amont 20  
30       et aval 30, et un système de dressage 40 est fourni.

Le procédé comprend également une étape de fourniture d'un monofilament métallique 12.

Le procédé comprend une étape de traction et de dressage d'un monofilament métallique 12, au cours de laquelle les vitesses circonférentielles V1 et V2 amont et aval respectivement de chaque cabestan amont 22 et aval 32 sont telles que :  $1 \leq V2/V1 \leq 1,02$ . Le procédé peut être mis en œuvre en utilisant les premier et  
5 deuxième modes de réalisation du dispositif de traction et de dressage décrits précédemment et dans les variantes correspondantes.

Le procédé peut comprendre une étape d'enroulement amont, au cours de laquelle le monofilament métallique 12 s'enroule au moins une fois successivement partiellement autour du corps cylindrique droit du cabestan amont 22 et partiellement  
10 autour de la poulie de renvoi amont 50.

Le procédé peut également comprendre une étape d'enroulement aval, au cours de laquelle le monofilament métallique s'enroule au moins une fois successivement partiellement autour du corps cylindrique droit du cabestan aval 32 et partiellement autour de la poulie de renvoi aval 60.

15 En particulier, lors de mise en œuvre du procédé de traction et de dressage d'un monofilament métallique 12, le monofilament métallique 12 décrit un enroulage partiel autour du corps cylindrique droit du cabestan amont 22, puis un enroulage partiel autour de la poulie de renvoi amont 50. De façon optionnelle, le monofilament métallique 12 décrit un enroulage partiel autour du corps cylindrique droit du  
20 cabestan amont 22, puis un enroulage partiel autour de la poulie de renvoi amont 50. Ensuite, le monofilament métallique 12 décrit un passage dans le système de dressage 40, puis un enroulage partiel autour du corps cylindrique droit du cabestan aval 32. Optionnellement, le monofilament métallique 12 décrit un enroulage partiel autour de la poulie de renvoi aval 60, puis enroulage partiel autour du corps  
25 cylindrique droit du cabestan aval 32. Ensuite, le monofilament métallique 12 décrit un enroulage partiel autour de la poulie de renvoi aval 60.

Lors du procédé, on applique au monofilament métallique 12, dans le dispositif 10, une tension allant de 5 % à 20 %, de préférence de 5 % à 15 % et plus préférentiellement de 5 % à 10 % de la force à rupture du monofilament métallique  
30 12. En l'espèce, le monofilament métallique 12 de diamètre 0,30 mm présente une résistance mécanique mesurée selon la norme ASTM D2969-04 comprise entre 3200 et 3700 MPa. Ici, cette résistance mécanique est égale à 3500 MPa, soit une force à

rupture égale à 250 N. On applique au monofilament une tension égale à 25 N, soit 10 % de la force à rupture du monofilament métallique 12.

Dans les revendications, le mot « comprenant » n'exclut pas d'autres  
5 éléments ou étapes, et l'article indéfini « un » ou « une » n'exclut pas une pluralité.  
Le simple fait que différentes caractéristiques soient citées dans différentes  
revendications dépendantes n'indique pas qu'une combinaison de ces  
caractéristiques ne peut être avantageusement envisagée. Tout signe de référence  
dans les revendications ne doit pas être interprété comme limitant la portée de  
10 l'invention.

**REVENDICATIONS**

1. Dispositif (10) de traction et de dressage d'un monofilament métallique (12) comportant :
- 5        - des systèmes de traction amont (20) et aval (30), le système de traction amont (20) étant agencé en amont du système de traction aval (30) dans le sens de défilement du monofilament métallique (12),
- un système de dressage (40) du monofilament métallique (12) agencé entre les systèmes de traction amont (20) et aval (30),
- 10    dispositif dans lequel chaque système de traction amont (20) et aval (30) comprend respectivement un cabestan amont (22) et aval (32) agencé pour tirer le monofilament métallique, chaque cabestan amont (22) et aval (32) comprenant un corps cylindrique droit d'enroulage du monofilament métallique (12) respectivement de diamètre amont et aval  $D1$  et  $D2$ , le dispositif (10) étant agencé de sorte qu'en
- 15    fonctionnement, les vitesses circonférentielles  $V1$  et  $V2$  amont et aval respectivement de chaque cabestan amont (22) et aval (32) sont telles que  $1 \leq V2/V1 \leq 1,02$ .
2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel  $V2/V1 = 1$ .
- 20    3. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel  $V2/V1 > 1$ .
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel  $1 \leq D2/D1 \leq 1,02$ .
- 25    5. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel  $D2 = D1$ .
6. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel  $D2 > D1$ .
- 30    7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel  $D1$  et  $D2$  sont tels que  $D1 \geq 200.d$  et  $D2 \geq 200.d$  avec  $d$  étant le diamètre du monofilament

métallique, de préférence  $D1 \geq 500.d$  et  $D2 \geq 500.d$  et encore plus préférentiellement  $D1 \geq 700.d$  et  $D2 \geq 700.d$ .

5 **8.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel les cabestans amont (22) et aval (32) sont mobiles en rotation autour d'un même axe de rotation.

10 **9.** Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel les cabestans amont (22) et aval (32) sont solidaires en rotation du même axe de rotation de façon à ce que, lorsque le dispositif est en fonctionnement, les vitesses angulaires  $W1$  et  $W2$  respectivement de chaque cabestan amont (22) et aval (32) vérifient  $W2/W1 = 1$ .

15 **10.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel les corps cylindriques droits des cabestans amont (22) et aval (32) sont jointifs de façon à former un corps commun de révolution autour d'un axe commun aux corps cylindriques droits des cabestans amont (22) et aval (32).

20 **11.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel les cabestans amont (22) et aval (32) sont mobiles en rotation autour respectivement d'axes distincts amont (A1) et aval (A2) de rotation, les axes amont (A1) et aval (A2) étant sensiblement parallèles l'un à l'autre.

25 **12.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le système de dressage (40) comporte des premières et deuxièmes unités de dressage (42, 44) successives, chaque première et deuxième unité de dressage (42, 44) définissant respectivement une première et une deuxième direction de dressage, les première et une deuxième directions de dressage étant sensiblement perpendiculaires l'une par rapport à l'autre.

30 **13.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une poulie de renvoi amont (50) du monofilament métallique (12) depuis le cabestan amont (22) vers le cabestan amont (22), le cabestan amont (22) et la poulie de renvoi

amont (50) étant agencés pour que le monofilament métallique (12) s'enroule au moins une fois successivement partiellement autour du corps cylindrique droit du cabestan amont (22) et partiellement autour de la poulie de renvoi amont (50).

5     **14.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une poulie de renvoi aval (60) du monofilament métallique (12) depuis le cabestan aval (32) vers le cabestan aval (32), le cabestan aval (32) et la poulie de renvoi aval (60) étant agencés pour que le monofilament métallique (12) s'enroule au moins une fois successivement partiellement autour du corps cylindrique droit du cabestan aval  
10   (32) et partiellement autour de la poulie de renvoi aval (60).

**15.** Dispositif selon la revendication 13 ou 14, dans lequel chaque poulie de renvoi amont (50) et aval (60) étant mobile en rotation autour d'un axe de rotation (A3, A4), la poulie de renvoi amont (50) et/ou aval (60) comprend des moyens de guidage axial  
15   (52, 62) du monofilament métallique (12).

**16.** Installation (100) de fabrication d'un monofilament métallique (12), **caractérisée en ce qu'elle** comprend, d'amont en aval dans le sens de défilement du monofilament métallique (12) :

- 20     - un dispositif de déroulage (110) du monofilament métallique (12),  
      - un dispositif (10) de traction et de dressage du monofilament métallique (12) selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
      - un dispositif d'enroulage (130) du monofilament métallique (12).

25     **17.** Installation (100) selon la revendication précédente, comprenant un dispositif de tréfilage (120) agencé en amont du dispositif (10) de traction et de dressage du monofilament métallique (12) et en aval du dispositif de déroulage (110) du monofilament métallique (12).

30     **18.** Procédé de traction et de dressage d'un monofilament métallique (12) réalisé au moyen d'un dispositif (10) de traction et de dressage du monofilament métallique (12) comportant :

- des systèmes de traction amont (20) et aval (30), le système de traction amont (20) étant agencé en amont du système de traction aval (30) dans le sens de défilement du monofilament métallique (12),
  - un système de dressage (40) du monofilament métallique (12) agencé entre  
5 les systèmes de traction amont (20) et aval (30),
- dispositif (10) dans lequel chaque système de traction amont (20) et aval (30) comprend respectivement un cabestan amont (22) et aval (32) agencé pour tirer le monofilament métallique (12), chaque cabestan amont (22) et aval (32) comprenant un corps cylindrique droit d'enroulage du monofilament métallique (12)  
10 respectivement de diamètre amont et aval D1 et D2,
- procédé au cours duquel les vitesses circonférentielles V1 et V2 amont et aval respectivement de chaque cabestan amont (22) et aval (32) sont telles que  $1 \leq V2/V1 \leq 1,02$ .
- 15 **19.** Procédé selon la revendication précédente, dans lequel on applique une tension au monofilament métallique (12) allant de 5 % à 20 %, de préférence de 5 % à 15 % et plus préférentiellement de 5 % à 10 % de la force à rupture du monofilament métallique (12).

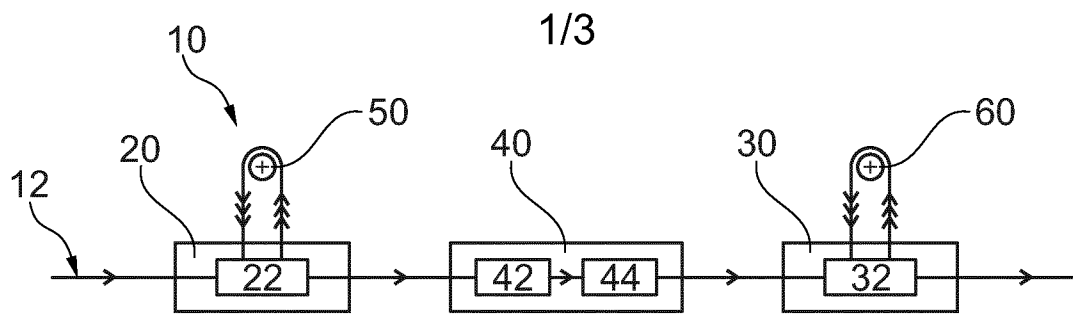


Fig. 1

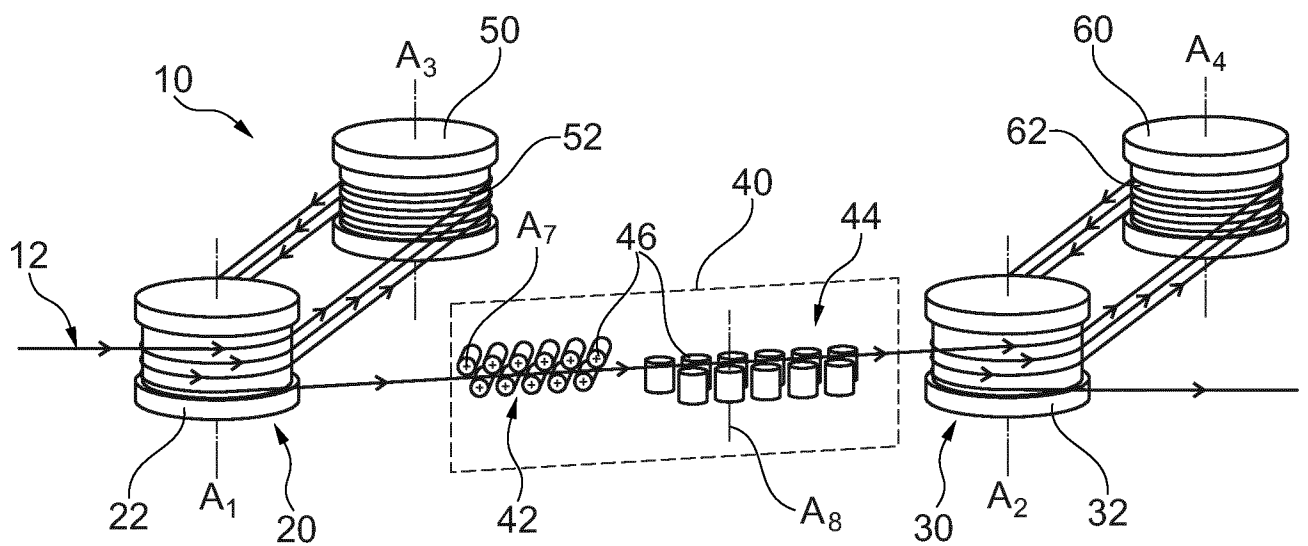


Fig. 2

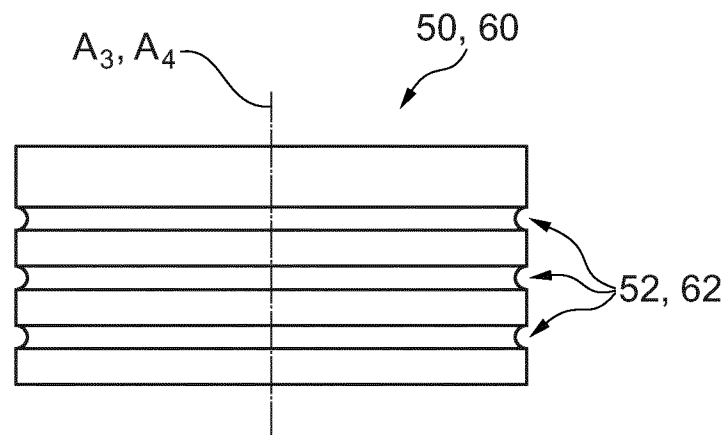
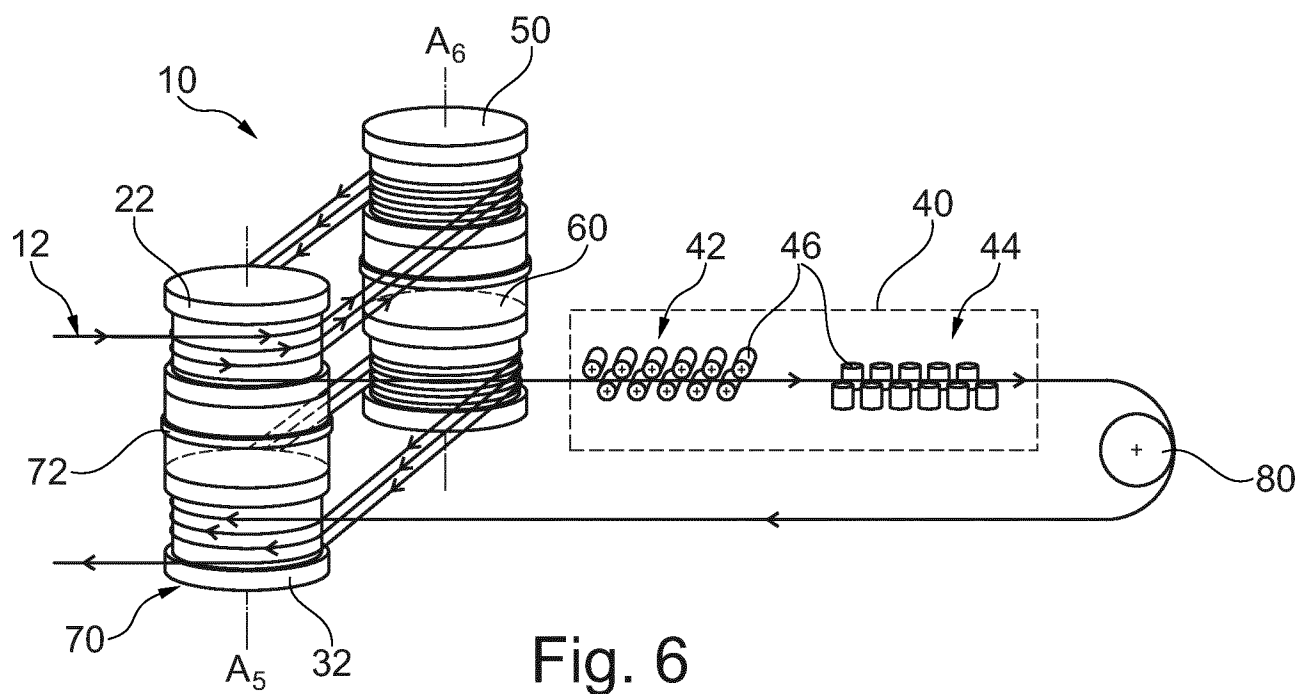
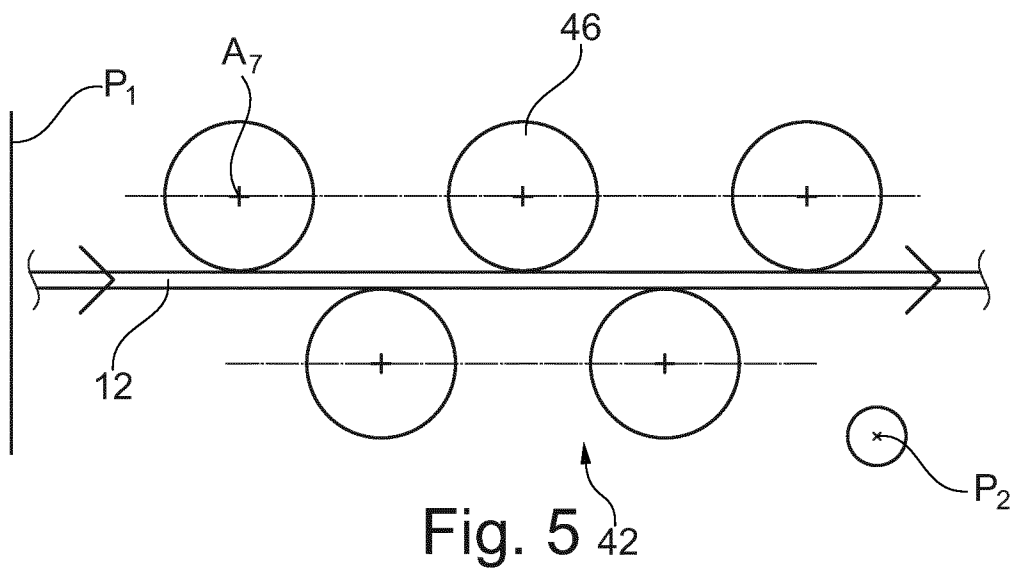
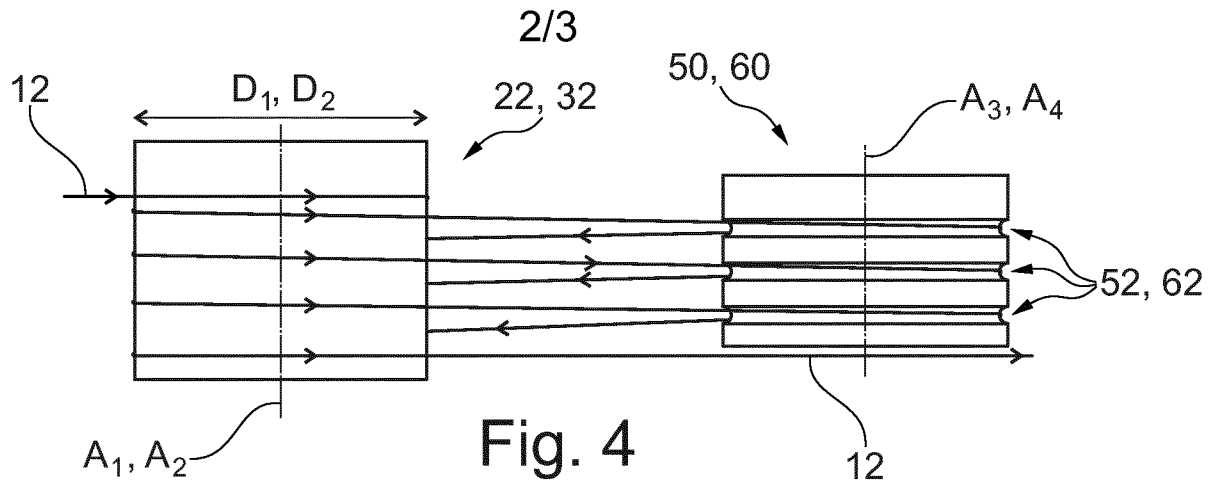


Fig. 3



3/3

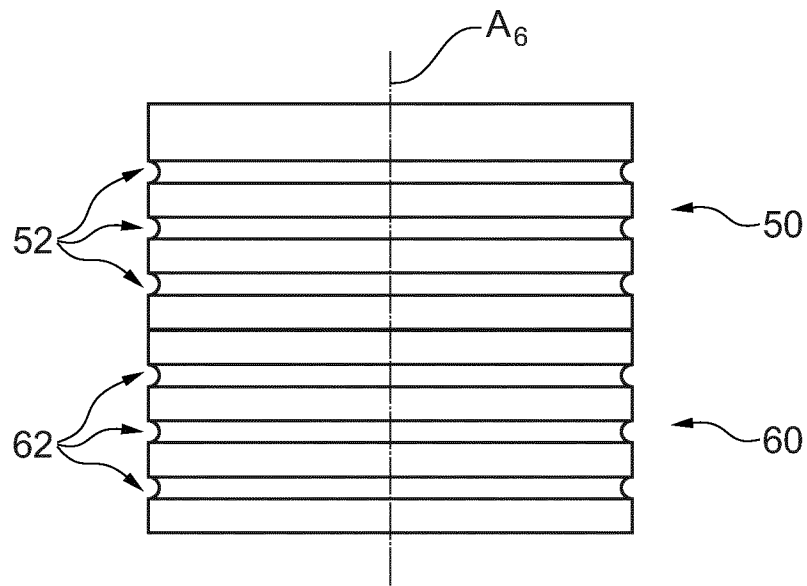


Fig. 7

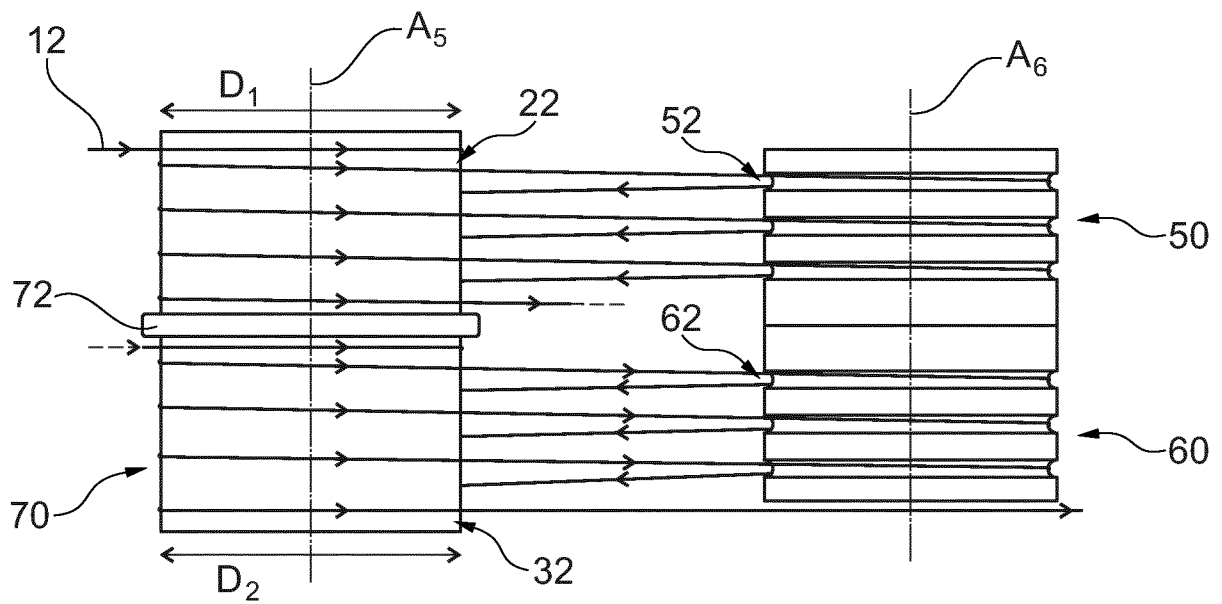


Fig. 8

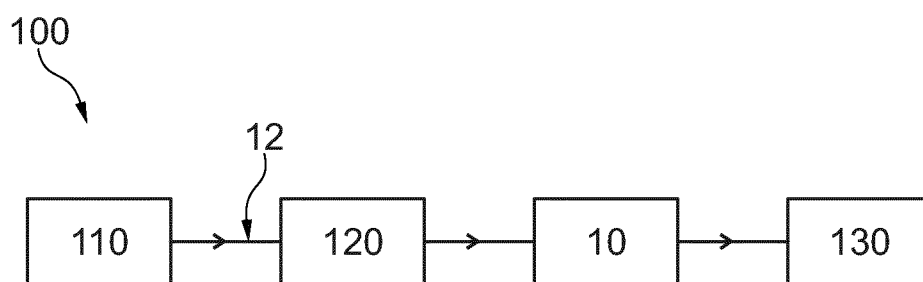


Fig. 9

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/062622

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 INV. B21F1/02 B21C1/12  
 ADD.

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)  
 B21F B21C

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         | WO 2013/034526 A1 (BEKAERT SA NV [BE]; KUIJKEN VALENTIJN [BE]; VAN RYSELBERGHE KURT [CN]) 14 March 2013 (2013-03-14) paragraphs [0002], [0010] - [0012],     | 1,3-6,<br>8-18        |
| Y         | [0015], [0017], [0019], [0026],                                                                                                                              | 7                     |
| A         | [0027], [0029], [0030], [0033], [0035], [0037], [0040], [0056], [0058]; figures 2,3                                                                          | 19                    |
| X         | WO 99/15929 A1 (FELTEN & GUILLEAUME AG [DE]; NOLDEN WOLFGANG [DE]; GRAENING HERWARD [D] 1 April 1999 (1999-04-01) page 2, line 28 - page 3, line 3; figure 4 | 1,2,9,<br>11,18       |
| A         |                                                                                                                                                              | 19                    |
| Y         | WO 96/22166 A1 (TREFIMETAUX [FR]; GILLESPIE ROBERT [FR]; MICHARD LAURENT [FR]) 25 July 1996 (1996-07-25) page 2, lines 9-12; figure 1 page 10, lines 31-32   | 7                     |



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

22 August 2017

Date of mailing of the international search report

01/09/2017

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

Charvet, Pierre

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/062622

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)  | Publication<br>date       |
|-------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------|
| WO 2013034526                             | A1                  | 14-03-2013                  | CN 103813867 A 21-05-2014 |
|                                           |                     | EP 2753438 A1 16-07-2014    |                           |
|                                           |                     | JP 6007252 B2 12-10-2016    |                           |
|                                           |                     | JP 2014526381 A 06-10-2014  |                           |
|                                           |                     | KR 20140073497 A 16-06-2014 |                           |
|                                           |                     | WO 2013034526 A1 14-03-2013 |                           |
| WO 9915929                                | A1                  | 01-04-1999                  | AT 214166 T 15-03-2002    |
|                                           |                     | AU 9626298 A 12-04-1999     |                           |
|                                           |                     | BR 9815094 A 10-10-2000     |                           |
|                                           |                     | DE 19741934 A1 08-04-1999   |                           |
|                                           |                     | DK 1032857 T3 17-06-2002    |                           |
|                                           |                     | EP 1032857 A1 06-09-2000    |                           |
|                                           |                     | ES 2173628 T3 16-10-2002    |                           |
|                                           |                     | PT 1032857 E 30-09-2002     |                           |
|                                           |                     | US 6253587 B1 03-07-2001    |                           |
|                                           |                     | WO 9915929 A1 01-04-1999    |                           |
| WO 9622166                                | A1                  | 25-07-1996                  | AT 176878 T 15-03-1999    |
|                                           |                     | AU 4307196 A 07-08-1996     |                           |
|                                           |                     | CA 2209766 A1 25-07-1996    |                           |
|                                           |                     | CN 1172444 A 04-02-1998     |                           |
|                                           |                     | DE 69507967 D1 01-04-1999   |                           |
|                                           |                     | DE 69507967 T2 19-08-1999   |                           |
|                                           |                     | EP 0804301 A1 05-11-1997    |                           |
|                                           |                     | FR 2729373 A1 19-07-1996    |                           |
|                                           |                     | HK 1001515 A1 17-03-2000    |                           |
|                                           |                     | JP 2919975 B2 19-07-1999    |                           |
|                                           |                     | JP H10510763 A 20-10-1998   |                           |
|                                           |                     | KR 100387022 B1 14-08-2003  |                           |
|                                           |                     | TW 383237 B 01-03-2000      |                           |
|                                           |                     | WO 9622166 A1 25-07-1996    |                           |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2017/062622

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b><br>INV. B21F1/02 B21C1/12<br>ADD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                  |
| Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                  |
| <b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b><br>Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)<br>B21F B21C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                  |
| 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)<br>EPO-Internal, WPI Data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                  |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                  |
| Catégorie*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents                                                                                                                                    | no. des revendications visées                                    |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | WO 2013/034526 A1 (BEKAERT SA NV [BE]; KUIJKEN VALENTIJN [BE]; VAN RYSELBERGHE KURT [CN]) 14 mars 2013 (2013-03-14)                                                                                                               | 1,3-6,<br>8-18                                                   |
| Y<br>A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | alinéas [0002], [0010] - [0012], [0015], [0017], [0019], [0026], [0027], [0029], [0030], [0033], [0035], [0037], [0040], [0056], [0058]; figures 2,3                                                                              | 7<br>19                                                          |
| X<br>A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -----<br>WO 99/15929 A1 (FELTEN & GUILLEAUME AG [DE]; NOLDEN WOLFGANG [DE]; GRAENING HERWARD [D] 1 avril 1999 (1999-04-01)<br>page 2, ligne 28 - page 3, ligne 3; figure 4<br>-----<br><div style="text-align: center;">-/-</div> | 1,2,9,<br>11,18<br><br>19                                        |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</span> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                  |
| * Catégories spéciales de documents cités:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                  |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div> |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                  |
| Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                   | Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale |
| 22 août 2017                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                   | 01/09/2017                                                       |
| Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                   | Fonctionnaire autorisé                                           |
| Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                   | Charvet, Pierre                                                  |

| C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS |                                                                                                                                                                                      |                               |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Catégorie*                                      | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents                                                                                       | no. des revendications visées |
| Y                                               | WO 96/22166 A1 (TREFIMETAUX [FR];<br>GILLESPIE ROBERT [FR]; MICHARD LAURENT<br>[FR]) 25 juillet 1996 (1996-07-25)<br>page 2, lignes 9-12; figure 1<br>page 10, lignes 31-32<br>----- | 7                             |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2017/062622

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |    | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|----|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| WO 2013034526                                   | A1 | 14-03-2013             | CN 103813867 A                          | 21-05-2014             |
|                                                 |    |                        | EP 2753438 A1                           | 16-07-2014             |
|                                                 |    |                        | JP 6007252 B2                           | 12-10-2016             |
|                                                 |    |                        | JP 2014526381 A                         | 06-10-2014             |
|                                                 |    |                        | KR 20140073497 A                        | 16-06-2014             |
|                                                 |    |                        | WO 2013034526 A1                        | 14-03-2013             |
| -----                                           |    |                        |                                         |                        |
| WO 9915929                                      | A1 | 01-04-1999             | AT 214166 T                             | 15-03-2002             |
|                                                 |    |                        | AU 9626298 A                            | 12-04-1999             |
|                                                 |    |                        | BR 9815094 A                            | 10-10-2000             |
|                                                 |    |                        | DE 19741934 A1                          | 08-04-1999             |
|                                                 |    |                        | DK 1032857 T3                           | 17-06-2002             |
|                                                 |    |                        | EP 1032857 A1                           | 06-09-2000             |
|                                                 |    |                        | ES 2173628 T3                           | 16-10-2002             |
|                                                 |    |                        | PT 1032857 E                            | 30-09-2002             |
|                                                 |    |                        | US 6253587 B1                           | 03-07-2001             |
|                                                 |    |                        | WO 9915929 A1                           | 01-04-1999             |
| -----                                           |    |                        |                                         |                        |
| WO 9622166                                      | A1 | 25-07-1996             | AT 176878 T                             | 15-03-1999             |
|                                                 |    |                        | AU 4307196 A                            | 07-08-1996             |
|                                                 |    |                        | CA 2209766 A1                           | 25-07-1996             |
|                                                 |    |                        | CN 1172444 A                            | 04-02-1998             |
|                                                 |    |                        | DE 69507967 D1                          | 01-04-1999             |
|                                                 |    |                        | DE 69507967 T2                          | 19-08-1999             |
|                                                 |    |                        | EP 0804301 A1                           | 05-11-1997             |
|                                                 |    |                        | FR 2729373 A1                           | 19-07-1996             |
|                                                 |    |                        | HK 1001515 A1                           | 17-03-2000             |
|                                                 |    |                        | JP 2919975 B2                           | 19-07-1999             |
|                                                 |    |                        | JP H10510763 A                          | 20-10-1998             |
|                                                 |    |                        | KR 100387022 B1                         | 14-08-2003             |
|                                                 |    |                        | TW 383237 B                             | 01-03-2000             |
|                                                 |    |                        | WO 9622166 A1                           | 25-07-1996             |
| -----                                           |    |                        |                                         |                        |