



(11) **EP 1 736 587 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
20.01.2010 Bulletin 2010/03

(51) Int Cl.:
D04H 18/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **06290968.4**

(22) Date de dépôt: **14.06.2006**

(54) **Appareil d'aiguilletage pour consolider une nappe de fibres**

Nadelmaschine für die Vernadelung eines Vliesses

Needling machine for consolidating a web

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE FR IT LI

(30) Priorité: **22.06.2005 FR 0506301**

(43) Date de publication de la demande:
27.12.2006 Bulletin 2006/52

(73) Titulaire: **Asselin-Thibeau**
59200 Tourcoing (FR)

(72) Inventeurs:
• **Noel, Jean-François**
5072 Bergen (NO)

• **Potdevin, Eric**
27310 Barneville sur Seine (FR)
• **Louis, François**
27370 La Saussaye (FR)

(74) Mandataire: **Pontet, Bernard et al**
Pontet Allano & Associés s.e.l.a.r.l.
25, Rue Jean Rostand
Parc Club Orsay Université
91893 Orsay Cedex (FR)

(56) Documents cités:
US-A- 6 000 112 **US-A- 6 161 269**
US-A1- 2002 162 203 **US-A1- 2003 074 773**
US-B1- 6 481 071

EP 1 736 587 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un appareil d'aiguilletage ou de pré-aiguilletage destiné à consolider une nappe de fibres.

[0002] Dans un appareil classique d'aiguilletage (ou aiguilleteuse), de multiples aiguilles orientées transversalement au plan de la nappe sont animées d'un mouvement de va-et-vient vertical rapide pour traverser périodiquement la nappe et entrelacer ainsi les fibres des différentes couches. Les aiguilles portées par une ou plusieurs planches à aiguilles sont solidaires d'un équipage mobile comprenant un support pour la ou les planches à aiguilles, et des tiges qui coulissent dans le bâti de la machine pour guider l'équipage mobile selon ledit mouvement de va et vient. Des rouleaux extracteurs placés à la sortie de l'aiguilleteuse exercent une traction sur la nappe consolidée. Cette traction est transmise à la nappe se trouvant à l'entrée de l'aiguilleteuse lorsque les aiguilles sont dans leur phase de retrait, c'est-à-dire dégagées de la nappe. Compte tenu de la faible résistance mécanique de la nappe en amont de l'aiguilleteuse, cette traction transmise à travers l'aiguilleteuse est susceptible de nuire à l'homogénéité de la nappe entrant dans l'aiguilleteuse, et par conséquent de nuire à la qualité du produit final.

[0003] Pour remédier à cette difficulté, on a proposé des aiguilleteuses à mouvement dit « elliptique ». Ce terme signifie qu'en vue de profil un point des aiguilles, par exemple l'extrémité de chaque aiguille, décrit une trajectoire en boucle fermée, par exemple ovale ou ovoïde, ressemblant à une ellipse, sans nécessairement être une ellipse au sens mathématique du terme. Dans de telles aiguilleteuses, on donne aux aiguilles un mouvement combiné comprenant deux composantes constituées chacune d'un mouvement de va et vient : la composante de pénétration en tant que première composante, et en superposition une composante d'avancement parallèle à la direction d'avancement de la nappe à travers l'aiguilleteuse. Ce second mouvement s'effectue dans le même sens que l'avancement de la nappe lorsque les aiguilles sont en phase de pénétration, et en sens retour, contraire au sens d'avancement de la nappe, lorsque les aiguilles sont en phase de retrait ou dégagement. Le montage coulissant qui guide l'équipage mobile par rapport au bâti est supprimé. L'équipage mobile est guidé par plusieurs systèmes bielle-manivelles qui constituent en même temps le mécanisme d'actionnement conférant leur mouvement sensiblement elliptique.

[0004] Les documents DE-A-1 803 342, FR-A-2 180 928, US-A-5 732 453, et EP-A-892 102 décrivent de telles aiguilleteuses à mouvement « elliptique ».

[0005] Comme les aiguilles suivent le mouvement d'avancement de la nappe pendant qu'elles sont en phase de pénétration, on n'a plus le problème d'un étirement de la nappe entre les rouleaux extracteurs et les aiguilles lorsque les aiguilles sont en phase de pénétration. En même temps, par leur mouvement dans le sens de l'avancement de la nappe lorsqu'elles sont en phase de pénétration, les aiguilles aident la nappe à pénétrer à l'intérieur de l'aiguilleteuse.

[0006] Cependant, ces aiguilleteuses ont l'inconvénient d'être coûteuses, mécaniquement complexes, et de comporter un grand nombre de pièces en mouvement, dont certaines sont lourdes et volumineuses. Il en résulte d'une part des vibrations, d'autre part des mouvements d'air. Ces derniers sont très désavantageux pour la nappe non-consolidée telle qu'elle arrive dans l'aiguilleteuse. Les mouvements d'air tendent à disperser les fibres non liées entre elles et par conséquent à créer des défauts d'homogénéité et des irrégularités de largeur de la nappe.

[0007] Ainsi, le document FR-A-2 180 928 décrit une aiguilleteuse à mouvement elliptique comprenant des premiers moyens de type bielle-manivelle, dont la ou les bielles ont une orientation générale verticale pour générer le mouvement de pénétration vertical de la planche à aiguilles, et des seconds moyens de type bielle-manivelle, dont la ou les bielles ont une orientation générale horizontale, pour générer le mouvement d'avancement horizontal de la planche à aiguilles.

[0008] Le document EP-A-892 102 propose des améliorations de l'aiguilleteuse décrite ci-dessus, notamment des moyens pour régler facilement la course d'avancement de la planche à aiguilles. Plus particulièrement, deux pieds de bielle sont articulés aux deux extrémités d'un palonnier, dont le point central est articulé au support de planches à aiguilles. Un décalage angulaire réglable des manivelles, par exemple au moyen de moteurs pas à pas, permet de régler la course d'avancement.

[0009] Pour réduire la longueur de la machine, le document propose de placer sur le dessus de la machine le système de type bielle-manivelle, responsable du mouvement d'avancement de la planche à aiguilles. Un bras coudé oscillant convertit le mouvement généré en le mouvement alternatif d'avancement horizontal voulu. Mais le nombre de pièces mécaniques complexes, et la masse des pièces en mouvement alternatif, sont encore accrus.

[0010] Le but de l'invention est donc de proposer un appareillage d'aiguilletage du type à mouvement elliptique, qui soit simplifié mécaniquement et présente un encombrement réduit par rapport aux machines de l'art antérieur, qui permette de consolider une nappe de fibres à une cadence relativement élevée avec une déformation de la nappe qui soit particulièrement réduite. Elle propose également un tel appareillage pouvant être utilisé pour le pré-aiguilletage d'une nappe.

[0011] A la base de l'invention, il y a au moins pour partie une constatation que les mécanismes antérieurs sont tous conçus pour maintenir sensiblement parallèle à lui-même l'équipage mobile portant les aiguilles au cours de son mouvement. Il a été trouvé selon l'invention que l'on pouvait s'affranchir de cette contrainte, et qu'il en résulterait une simplification et une rationalisation du système.

[0012] Suivant l'invention, l'appareillage d'aiguilletage ou de pré-aiguilletage comprend un équipage mobile destiné à porter des aiguilles, et un mécanisme d'actionnement pour impartir aux aiguilles un mouvement de type elliptique ayant une composante de pénétration et une composante d'avancement.

[0013] L'une des composantes, de préférence la composante d'avancement, est au moins en grande partie générée par oscillation angulaire de l'équipage mobile.

[0014] La solution proposée selon l'invention permet ainsi un guidage plus direct de l'équipage mobile par rapport au bâti, une réduction des jeux cumulés qui affectent le positionnement de l'équipage mobile et donc des aiguilles, une réduction des vibrations et de l'encombrement.

[0015] Dans les aiguilleuses à mouvement elliptique connues, la plus grande dimension de l'ellipse, parallèlement à la direction de défilement de la nappe, est située sensiblement à mi-distance entre la position de pénétration maximale et la position de retrait maximale. C'est notamment le cas lorsque la trajectoire est une ellipse parfaite ayant deux axes de symétrie : la petite médiane, parallèle à la direction d'avancement de la nappe, est à égale distance des deux extrémités de la grande médiane, qui correspondent respectivement aux positions de pénétration maximale et de retrait maximal des aiguilles. Il a été trouvé selon l'invention que cette configuration n'est pas avantageuse : les aiguilles n'accompagnent le mouvement d'avancement de la nappe que dans une moitié de la course de pénétration des aiguilles. Dans l'autre moitié, c'est-à-dire la moitié supérieure si l'on se réfère au cas où les aiguilles sont au-dessus d'une nappe à avancement horizontal, les aiguilles se déplacent en sens contraire de la nappe et doivent donc être dégagées de la nappe. La course de va-et-vient des aiguilles dans la direction de pénétration doit être double de la course utile souhaitée. Il en résulte des vibrations accrues, de l'usure, et une réduction des cadences.

[0016] Pour remédier à ces inconvénients, l'appareillage selon l'invention est **caractérisé en ce que** le mouvement de type elliptique des aiguilles s'effectue selon une trajectoire comprenant une partie proximale dirigée vers la nappe et le long de laquelle la composante d'avancement est dans le sens d'avancement de la nappe, et une partie distale le long de laquelle la composante d'avancement est dans le sens contraire au sens d'avancement de la nappe, la partie proximale étant plus grande que la partie distale lorsqu'on mesure les parties proximale et distale parallèlement à la composante de pénétration du mouvement des aiguilles.

[0017] Suivant une particularité de l'invention, pour remédier à ces inconvénients, le mouvement de type elliptique des aiguilles s'effectue selon une trajectoire ayant parallèlement à la direction d'avancement de la nappe une plus grande dimension plus proche de la position de retrait maximal que de la position de pénétration maximale des aiguilles.

[0018] De préférence, l'équipage mobile est guidé par rapport à un bâti de la machine par une chaîne fonctionnelle comprenant un coulissement qui est fonctionnellement en série avec une articulation autour d'un axe parallèle à la largeur de la nappe de fibres. Le coulissement assure l'une des composantes, typiquement la pénétration, et l'articulation permet l'oscillation angulaire générant l'autre composante, typiquement l'avancement.

[0019] Suivant un mode de réalisation possible, le mécanisme d'actionnement comprend deux systèmes bielle-manivelle, chaque système comprenant une bielle dont un pied est articulé audit équipage mobile en un axe dit de positionnement parallèle audit axe d'oscillation.

[0020] Ainsi, selon l'invention, l'équipage mobile auquel est assujéti la planche à aiguilles est à la fois i) mobile en va-et-vient selon une direction globalement verticale ou plus généralement globalement transversale au plan du trajet de la nappe et ii) oscillant autour d'un axe d'oscillation solidaire du bâti. Grâce à une dissymétrie consistant de préférence en un déphasage entre les deux systèmes bielle manivelle, on fait en sorte que, relativement au sens d'avancement de la nappe à travers l'aiguilleuse :

- en phase descendante, la bielle située en aval est plus proximale (par rapport à la nappe) que l'autre bielle, de sorte que la planche à aiguilles se trouve basculée vers l'amont ;
- au voisinage de la position de pénétration maximale dans la nappe, la planche à aiguilles bascule de l'amont vers l'aval, lorsque se produit l'inversion du sens de la composante verticale du mouvement de la planche à aiguilles ;
- en phase montante, la bielle située en aval est cette fois plus distale (par rapport à la nappe) que l'autre bielle, de sorte que la planche à aiguilles demeure basculée vers l'aval ; et
- au voisinage de la position de retrait maximal des aiguilles de la nappe, la planche à aiguilles bascule de l'aval vers l'amont, lorsque se produit l'inversion du sens de la composante verticale du mouvement.

[0021] Par conséquent, selon l'invention, le mouvement de type elliptique se distingue notamment de l'art antérieur en ce que la planche à aiguilles se trouve en position basculée (donc non parallèle au plan de la nappe) soit vers l'aval soit vers l'amont, avec un mouvement de basculement aval/amont lorsque la planche est dans la partie distale de son mouvement de va et vient en pénétration et un mouvement de basculement amont/aval lorsque la planche est dans la partie proximale de son mouvement de va et vient en pénétration. Dans l'art antérieur (notamment décrit dans les documents mentionnés plus haut) la planche à aiguilles, tout en parcourant son trajet "elliptique", reste toujours sensiblement dans un plan parallèle à la nappe de fibres. En outre selon l'invention, la planche à aiguilles passe d'une position basculée amont à une position basculée aval dans la partie proximale de sa course de va-et-vient en pénétration, ce

EP 1 736 587 B1

qui produit bien l'effet recherché d'accompagnement de l'avance de la nappe.

[0022] Le but de l'invention est atteint grâce à ce nouveau mécanisme, simplifié mécaniquement car pouvant être constitué seulement de deux systèmes bielle-manivelle pour réaliser à la fois la composante verticale et la composante horizontale du mouvement elliptique.

5 **[0023]** De préférence, séparément ou en combinaison :

- une glissière assurant le coulissement précité est placée sensiblement entre deux moyens à excentrique tournant en sens inverse l'un de l'autre et appartenant chacun à l'un respectif des deux systèmes bielle-manivelle ; cela permet un meilleur équilibrage des forces d'inertie ;
- 10 - les deux bielles sont orientées avec leurs extrémités formant pied de bielle pointant en direction généralement opposée au plan de la nappe ; ainsi, le processus d'inversion du sens de la composante verticale du mouvement des aiguilles au voisinage de la position de pénétration maximale s'effectue de façon très lente, avec un quasi-temps d'arrêt pendant lequel une partie du mouvement des aiguilles dans le sens de l'avance de la nappe a lieu efficacement et dans de bonnes conditions. En outre, ainsi agencé, le mécanisme est particulièrement compact ;
- 15 - les deux lignes d'entraxe reliant chacune l'axe d'une manivelle et l'axe du pied de bielle associé forment entre elles un angle très différent de 0° et de 180°, de préférence de l'ordre de 70°. De préférence les deux axes de pied de bielle sont plus proches l'un de l'autre que les deux axes de manivelle ;
- pour le réglage du déphasage entre deux systèmes bielle-manivelle, on peut utiliser un différentiel placé fonctionnellement entre les deux systèmes bielle-manivelle, et comprenant un pignon satellite porté par une cage ayant une position angulaire fixe réglable ;
- 20 - selon une autre variante, on peut utiliser des servo-moteurs (moteur « brushless ») mécaniquement indépendants, mais coordonnés par une commande centrale, pour entraîner les deux systèmes bielle-manivelle à vitesse égale avec un déphasage réglable ;
- en variante préférée, pour ledit réglage du déphasage entre deux systèmes bielle-manivelle, on peut utiliser entre deux demi-arbres co-axiaux dont chacun est couplé à l'un des systèmes bielle-manivelle, un embrayage comprenant deux disques solidaires en rotation chacun de l'un des demi-arbres, et pouvant être appliqués l'un contre l'autre dans une position angulaire relative choisie pour réaliser le déphasage souhaité ;
- 25 - de façon particulièrement préférée, ces disques présentent sur leurs faces de contact mutuel, des cannelures radiales, notamment des dentures Hertz ayant entre elles un pas de l'ordre du degré d'angle autour de l'axe commun des demi-arbres ;
- 30 - au moins le demi-arbre relié au moteur est associé à un codeur angulaire ;
- pour modifier le réglage du déphasage, on écarte les disques l'un de l'autre, on fait tourner le demi-arbre associé au moteur, sur un angle que l'on contrôle de préférence grâce au codeur, tout en bloquant l'autre demi-arbre, puis on remet les disques en contact de solidarisation angulaire mutuelle ;
- 35 - en prévoyant un codeur sur chaque demi-arbre on vérifie le déphasage réalisé.

[0024] D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront encore de la description ci-après, relative à des exemples non limitatifs.

[0025] Aux dessins annexés :

- 40
- la figure 1 est une vue schématique en élévation d'une aiguilleteuse selon l'invention ;
 - la figure 2 est une vue schématique en élévation d'une installation de pré-aiguilletage/aiguilletage illustrant un autre mode de réalisation de l'invention ; et
 - les figures 3 et 4 sont des vues en perspective schématique de deux modes de réalisation d'un dispositif de déphasage ; et
 - 45 - la figure 5 est un schéma de l'aiguilleteuse selon la figure 1.

[0026] L'appareillage d'aiguilletage 2 selon l'invention représenté à la figure 1, est placé dans un caisson 11 comprenant une fenêtre d'entrée 12 dans laquelle est installé un appareillage introducteur 4 et une fenêtre de sortie 13 dans laquelle est installé un appareillage extracteur 7. Une nappe de fibres (non représentée) suit ainsi dans le caisson 11 un trajet 1 avec un sens d'avancement 6.

[0027] Dans la suite, « distal » et « proximal » signifieront « relativement éloigné » et respectivement « relativement proche » du plan du trajet 1.

[0028] L'appareillage d'aiguilletage 2 comprend un équipage mobile 36 comprenant à son tour au moins une tige 38. En pratique, il y a plusieurs parallèles 38 alignées selon la direction de la largeur de la nappe, et dont par conséquent une seule apparaît sur les dessins. Pour simplifier la description, on considère souvent dans la suite qu'il n'y a qu'une seule tige 38. L'équipage mobile 36 comprend en outre un support 44 fixé rigidement à l'extrémité proximale de la tige 38. Une planche à aiguilles 46 est fixée rigidement, mais de manière interchangeable, au support 44, sur la face du

EP 1 736 587 B1

support 44 opposée à la tige 38. La planche 46 porte des aiguilles 47 qui s'étendent vers la nappe parallèlement à un axe longitudinal 42 de la tige 38. Dans la région des aiguilles 47, le trajet 1 de la nappe est défini par une table d'aiguilletage 24 adjacente à la face de la nappe opposée à la planche à aiguilles 47, et par un débourreur 26 adjacent à la face de la nappe tournée vers la planche à aiguilles 47. La table 24 et le débourreur 26 présentent des orifices (schématisés dans chaque cas comme regroupés en une grande ouverture à la figure 1) qui sont adaptés à être traversés par les aiguilles 47 lorsqu'elles sont dans leur position de pénétration maximale.

[0029] Chaque tige coulissante 38 est montée pour coulisser selon son axe longitudinal 42 dans un guide respectif 39 lui-même supporté de façon oscillante dans un bâti 19 de l'appareillage 2, selon un axe d'oscillation 37 qui est parallèle à la largeur de la nappe de fibres. L'axe 37 coupe l'axe longitudinal 42 de la tige coulissante 38 au milieu de la longueur axiale de l'alésage du guide 39 dans lequel coulisse la tige 38. Par des moyens que l'on va décrire plus loin, l'axe longitudinal 42 oscille autour de l'axe d'oscillation 37 de part et d'autre d'un axe général 43 coupant l'axe 37 et perpendiculaire au plan du trajet 1. L'équipage mobile 36 exécute à la fois un mouvement de va-et-vient selon une direction de pénétration transversale au plan du trajet 1 de la nappe, et un mouvement oscillant autour de l'axe d'oscillation 37 solidaire du bâti 19. Le mouvement d'oscillation est destiné à conférer aux aiguilles 47 une composante de mouvement, dite « d'avancement », essentiellement parallèle au sens 6 d'avancement de la nappe.

[0030] Ainsi, il y a entre les aiguilles 47 et le bâti 19 de la machine une chaîne cinématique comprenant un coulisement qui est fonctionnellement en série avec une articulation. Dans cet exemple, on a en partant des aiguilles 47 d'abord le coulisement de la tige 38 dans le guide 39, puis la rotation du guide 39 dans le bâti 19. La chaîne cinématique en question signifie qu'il y a entre les aiguilles et le bâti de la machine une pièce mécanique, dans cet exemple le guide 39, qui est guidée en rotation par rapport à l'un des deux éléments, ici le bâti, et guidée en coulisement par rapport à l'autre élément, ici les aiguilles. Cette chaîne cinématique de guidage n'a pas de fonction d'actionnement de l'équipage mobile.

[0031] En outre, dans cette réalisation, la surface de guidage en coulisement du guide 39 est située à l'intérieur de sa surface cylindrique 40 d'articulation dans le bâti. Ainsi, les deux guidages sont extrêmement proches l'un de l'autre, les jeux cumulés sont aussi faibles que possible et le guidage de l'équipage mobile 36 par rapport au bâti est presque aussi précis et robuste qu'une simple et unique articulation.

[0032] L'installation d'aiguilletage comporte en outre un mécanisme d'actionnement comprenant à son tour deux arbres à excentrique -ou manivelles- 48a, 48b supportés en rotation par le bâti 19 autour d'axes 49a, 49b parallèles à l'axe d'oscillation 37 et situés dans l'exemple symétriquement de part et d'autre de l'axe général 43. Le mécanisme d'actionnement comprend en outre deux bielles 51a, 51b dont la tête 52a, 52b est articulée à un tourillon excentré respectif 53a, 53b des arbres à excentrique 48a, 48b. Le pied 54a, 54b de chaque bielle 51a, 51b, est articulé à la tige oscillo-coulissante 38 selon un axe de positionnement 56a, 56b respectif. Les axes de positionnement 56a, 56b sont voisins de l'extrémité distale de la tige 38. Le long de l'axe 42 de la tige 38, le guide coulissant 39 est placé entre le support 44 et la ligne d'entraxe 56c passant par les deux axes de positionnement 56a, 56b. Dans l'exemple représenté, le guide 39 est sensiblement à mi-distance entre le support 44 et la ligne d'entraxe 56c. Chaque bielle 51a, 51b est située d'un même côté respectif de l'axe 42 de la tige oscillo-coulissante 38.

[0033] Les axes 49a, 49b des arbres à excentriques 48a, 48b ont entre eux un entraxe E qui est très différent de l'entraxe e entre les axes de positionnement 56a, 56b des pieds de bielle. Si l'on appelle r_a et r_b les rayons respectifs des excentricités 61a et 61b des axes de tête de bielle 53a et 53b par rapport aux axes de rotation 49a et 49b des arbres à excentriques 48a et 48b, on a la relation (1) :

$$|E - e| > r_a + r_b \quad (1)$$

[0034] Il en résulte que les deux bielles ne deviennent jamais parallèles entre elles et gardent toujours le même sens d'inclinaison l'une par rapport à l'autre.

[0035] Dans l'exemple représenté, E est plus grand que e , et on a $r_a = r_b = r$, de sorte que la relation (1) devient la relation (1A) :

$$E - e > 2r \quad (1A)$$

[0036] Par ailleurs, si l'on appelle L_a et L_b la longueur d'entraxe respective de chacune des deux bielles 51a et 51b, on a la relation (2) :

$$|E - e| < (L_a + L_b) - (r_a + r_b) \quad (2)$$

5 **[0037]** Il en résulte que les deux bielles ne sont jamais sensiblement alignées, même lorsque les deux têtes de bielles sont dans une position d'éloignement maximal l'une par rapport à l'autre.

[0038] Dans l'exemple représenté où :

$$10 \quad E > e$$

$$r_a = r_b = r$$

$$15 \quad L_a = L_b = L$$

la relation (2) devient (2A) :

$$20 \quad E - e < 2L - 2r \quad (2A)$$

25 **[0039]** Les relations (1) et (2) combinées donnent la relation (3) :

$$(L_a + L_b) - (r_a + r_b) > |E - e| > (r_a + r_b) \quad (3)$$

30 **[0040]** Les relations (1A) et (2B) combinées donnent la relation (3A) :

$$35 \quad 2L - 2r > E - e > 2r \quad (3A)$$

[0041] Les relations (3) et (3A) expriment que les lignes d'entraxe 60a et 60b entre chaque axe d'excentrique 49a ou 49b et l'axe de pied de bielle correspondant 56a ou 56b forment entre elles un angle A très différent de 0° et de 180°. Cet angle A est voisin de 70° dans l'exemple représenté.

40 **[0042]** L'agencement est tel que les deux pieds de bielle 54a, 54b sont dirigés obliquement l'un vers l'autre en s'écartant du trajet 1 de la nappe. Le sommet de l'angle A est donc situé au-delà des deux pieds de bielle.

[0043] Les deux axes de positionnement 56a, 56b sont disposés symétriquement par rapport à l'axe 42 de la tige oscillo-coulissante 38 et relativement près l'un de l'autre. Autrement dit, la valeur e est faible. Ceci réduit l'encombrement, ainsi que les contraintes dans la tige 38, qui peut donc être réalisée plus légère.

45 **[0044]** Les deux arbres à excentrique 48a, 48b sont entraînés en sens de rotation contraire et à vitesse de rotation égale, comme indiqué par des flèches 57a, 57b, par exemple au moyen de roues dentées mutuellement engrenées 58a, 58b, tournant chacune solidairement avec l'un respectif des arbres 48a, 48b. Dans l'exemple représenté, l'agencement et les sens de rotation 57a, 57b sont tels que lorsque les tourillons excentrés 53a, 53b parcourent la partie de leur trajectoire circulaire dirigée vers le plan du trajet 1 de la nappe, les bielles 51a, 51b travaillent en traction et sont peu inclinées par rapport à une perpendiculaire au plan de la nappe. Elles transmettent ainsi très efficacement leur force pour la pénétration des aiguilles 47 dans la nappe. Pendant la phase de remontée, les bielles 51a, 51b sont beaucoup plus obliques, elles travaillent en compression et dans une orientation moins favorable, mais l'effort à fournir est moins grand. Au total, la répartition des efforts sur un cycle est optimisée, ce qui permet d'alléger le mécanisme, donc les forces d'inertie et les vibrations, ce qui accroît encore l'allègement possible.

50 **[0045]** Le mécanisme comprend des moyens pour déphaser l'arbre 48b par rapport à l'arbre 48a. Ces moyens sont schématisés par un réglage 59 de la position angulaire de l'arbre 48b par rapport à la roue dentée 58b qui l'entraîne en rotation autour de son axe 49b.

[0046] Le réglage de l'angle de déphasage entre les rayons 61a et 61b permet de régler la longueur de la composante d'avancement (parallèle à la direction d'avancement de la nappe) du mouvement des aiguilles 47. On considère que le déphasage est nul lorsque les deux manivelles 48a, 48b sont dans des positions angulaires symétriques par rapport à l'axe 43 du mécanisme. L'axe 42 de la tige 38 coïncide alors en permanence avec l'axe 43 du mécanisme et la composante d'avancement est nulle.

[0047] Comme le montre la figure 1, pour obtenir une composante d'avancement non nulle, le dispositif de réglage 59 est réglé de façon que l'arbre à excentrique 48b situé en amont relativement au sens 6 d'avancement de la nappe soit en retard par rapport à l'arbre 48a situé en aval.

[0048] Il en résulte que :

- Lorsque la tige 38 s'éloigne de la nappe, la bielle 51a située en aval est en même temps plus distale que l'autre bielle 51b, ce qui positionne vers l'amont l'extrémité distale de la tige 38 ; par conséquent l'extrémité proximale de la tige 38 est décalée vers l'aval, et l'ensemble des aiguilles 47 est lui-même décalé dans le sens 6 par rapport à l'axe 43 ;
- Pendant la phase descendante, c'est l'inverse, la bielle 51a en avance sur l'autre est plus proximale et maintient l'extrémité proximale de la tige 38 en position basculée vers l'amont ;
- Une partie significative du mouvement des aiguilles 47 vers l'aval se produit au voisinage de la position de pénétration maximale dans la nappe, où l'inversion du sens de la composante verticale de mouvement se produit avec des accélérations encore réduites du fait de la non-coïncidence des points morts des deux systèmes bielle-manivelle ; cette position juste après basculement est celle représentée à la figure 1 ; et
- Le basculement de l'aval vers l'amont se produit en grande partie au voisinage de la position de retrait maximal des aiguilles 47.

[0049] Les orifices de la table 24 et du déboureur 26 sont oblongs avec une longueur suffisante pour que les aiguilles 47 puissent effectuer la composante d'avancement de leur mouvement elliptique (parallèle à la direction de défilement 6 de la nappe).

[0050] L'invention permet facilement de séparer une partie lubrifiée par exemple à l'huile et englobant les mécanismes bielle-manivelle et le haut de la tige oscillo-coulissante 38 jusqu'au guide 39, et une partie "textile" protégée de l'huile, située entre le guide 39 et le trajet 1 de la nappe. Ceci est notamment facilité lorsque le guide 39 guide la tige 38 entre le support 44 de planche à aiguilles d'une part et les pieds de bielle 56a, 56b d'autre part. Il y a alors une barrière d'étanchéité à l'huile qui sépare les deux parties et qui est traversée par la tige 38 juste en dessous du guide 39. Cette barrière est par exemple une tôle (non représentée) comportant, pour le passage de la tige 38, une ouverture équipée d'un soufflet d'étanchéité (non représenté) fixé de façon étanche d'une part au pourtour de l'ouverture et d'autre part au pourtour de la tige 38.

[0051] En variante préférée, les deux systèmes bielle-manivelle et le haut de la tige oscillo-coulissante 38 sont enfermés dans un carter (non représenté) présentant une ouverture entourant le guide 39. Un soufflet d'étanchéité ferme de façon étanche cette ouverture autour du guide 39. Il y a en outre dans l'alésage du guide 39 au moins un joint annulaire à lèvres (non représenté) qui est en contact glissant étanche avec la paroi latérale cylindrique de la tige 38.

[0052] L'exemple représenté à la figure 2 concerne une installation qui comprend le long du trajet 1 pour la nappe de fibres, un appareillage de consolidation 2 directement précédé par un appareillage de pré-aiguilletage 3 selon l'invention, c'est-à-dire animé d'un mouvement de type elliptique généré selon l'invention.

[0053] L'appareillage de pré-aiguilletage 3 et l'appareillage de consolidation 2 sont réunis dans un caisson commun et appartiennent à une seule et même machine comprenant encore un appareillage introducteur 4 et un appareillage extracteur 7.

[0054] L'appareillage de consolidation est ici un appareillage d'aiguilletage 2 qui comprend un équipage 14 mobile en va-et-vient linéaire suivant une direction de coulissement 16 fixe, perpendiculaire au plan du trajet 1 de la nappe. Une tige coulissante 17 appartenant à l'équipage 14 est montée coulissante dans un guide de coulissement 18 fixé au bâti 19 de la machine. L'équipage 14 comporte en outre un support 21 fixé à l'extrémité proximale de la tige 17 par l'intermédiaire d'une console 92 ou pièce intermédiaire, et une planche à aiguilles 22 fixée de manière interchangeable au support 21. Des aiguilles d'aiguilletage 23, dont deux seulement sont représentées et les extrémités des autres sont schématisées par le trait mixte 23a, sont orientées perpendiculairement au plan du trajet 1 et réparties sur la surface de la planche 22. Dans la région des aiguilles 23, le trajet de la nappe est défini entre un déboureur 126 et une table d'aiguilletage 124 adjacente à la face de la nappe opposée à la planche à aiguilles 22. La table 124 et le déboureur 126 présentent des orifices (pas tous représentés) qui sont traversés par les aiguilles 23 lorsqu'elles sont dans la position de pénétration maximale comme représenté à la figure 2.

[0055] Pour la génération du mouvement en va-et-vient, l'appareillage d'aiguilletage 2 comprend un générateur de mouvement alternatif, et plus particulièrement une bielle 127 dont la tête 28 est articulée à un tourillon excentré 29 d'un arbre à excentrique 31, et dont le pied 32 est articulé à l'extrémité distale de la tige coulissante 17. L'arbre 31, supporté

en rotation dans un palier solidaire du bâti 19, est entraîné en rotation par un moteur à vitesse réglable non représenté.

[0056] L'appareillage de pré-aiguilletage 3 correspond à un second mode de réalisation de l'invention. L'équipage mobile 136 de l'appareillage de pré-aiguilletage comprend à la place de la tige oscillo-coulissante 38 du mécanisme d'aiguilletage de l'appareillage de la figure 1, un levier coudé 138 dont une extrémité proximale est fixée au support 44 portant la planche à aiguilles 46. La partie coudée du levier 138 est articulée en un axe d'oscillation 137 à la pièce intermédiaire 92 solidaire de la tige coulissante 17 de l'appareillage de consolidation 2. L'extrémité distale du levier 138 est articulée en un axe de positionnement 156 au pied 93 d'une bielle 94 dont la tête 96 est articulée au tourillon excentré 97 d'un arbre à excentrique 98 monté en rotation relativement au bâti 19 et entraîné à la même vitesse de rotation que l'arbre à excentrique 31 de l'appareillage 2. Le rayon d'excentration 161b de l'arbre à excentrique 98 est en retard par rapport au rayon d'excentration 161a de l'arbre à excentrique 31, qui actionne l'axe d'oscillation 137 par l'intermédiaire de la bielle 127 et de la tige 17. Ainsi, lorsque les aiguilles de consolidation 23 sont en position de pénétration maximale, l'arbre à excentrique 98 va exécuter une partie de sa course dans laquelle il va pousser plus loin vers le bas le pied de bielle 93 et donc faire pivoter le levier coudé 138 dans le sens anti-horaire à la figure 2. Il en résulte la composante de mouvement selon la flèche 91a lorsque les aiguilles de pré-aiguilletage 47 sont en position de pénétration sensiblement maximale.

[0057] Cette solution réduit la distance entre les aiguilles de pré-aiguilletage 47 et l'entrée de la nappe entre la table 124 et le déboureur 126 de l'appareillage d'aiguilletage 2.

[0058] Dans l'exemple représenté, la table de l'appareillage de pré-aiguilletage est remplacée par un tambour entraîné 224 portant une succession de disques 225 définissant entre eux des gorges annulaires suffisamment profondes pour recevoir les pointes des aiguilles 47 en position de pénétration maximale. Les fonds des gorges sont définis par des doigts 227 qui se prolongent jusqu'au début de la table 124.

[0059] Au lieu d'un couplage par roues dentées (Fig 1) ou courroie crantée (Fig 2), les deux systèmes bielle-manivelle de la figure 1 ou de la figure 2 pourraient être entraînés chacun par un servomoteur respectif. Les deux servomoteurs sont reliés à une commande commune qui pilote de manière réglable leur vitesse commune et leur déphasage réciproque.

[0060] Cette solution a toutefois l'inconvénient qu'une panne de l'un des deux moteurs peut entraîner des dégâts, en particulier une interférence mécanique entre les aiguilles et les déboueurs ou la table d'aiguilletage.

[0061] Dans l'exemple représenté à la figure 3, une solution plus avantageuse consiste à coupler les excentriques 48a, 48b des deux systèmes bielle-manivelle de l'exemple de la figure 1, par un différentiel réglable 71.

[0062] Un moteur d'entraînement 72 entraîne un pignon primaire 73 qui entraîne dans le même sens que lui l'excentrique 48b via une cascade d'un pignon intermédiaire 74b et d'un pignon secondaire 76b relié à l'excentrique 48b par un arbre 77b. Le pignon primaire 73 est coaxial avec le pignon secondaire 76a solidaire de l'excentrique 48a par un arbre 77a. Le pignon primaire 73 entraîne le pignon secondaire 76a via un pignon conique inverseur de mouvement 74a, constitué par le satellite du différentiel 71. Le satellite est librement rotatif selon son propre axe dans une cage de différentiel 78. La position angulaire de la cage 78 autour de l'axe commun 81 des pignons 73 et 76a détermine le déphasage entre les arbres 77a et 77b. Un servo-moteur 79 fixé au bâti de l'appareillage commande la position angulaire de la cage 78 autour de l'axe 81 via un réducteur 82 comprenant une vis 82_v entraînée par le servo-moteur 79 et une couronne dentée 82_c formée sur le pourtour de la face radialement extérieure de la cage 78. Le réducteur 82 est irréversible en ce sens que les moments de rotation subis par la cage 78 autour de son axe 81 par rapport au bâti de l'appareillage d'aiguilletage sont incapables de faire tourner la vis 82_v. La cage 78 est donc immobilisée en rotation autour de son axe 81 par rapport au bâti de l'appareillage d'aiguilletage lorsque le servo-moteur 79 est inactif.

[0063] Une autre solution pour régler le déphasage entre deux systèmes bielle-manivelle, représentée à la Figure 4, consiste à supprimer le différentiel 71 ainsi que son moteur 79 et son réducteur 82 et à remplacer tout cela par un embrayage à crabotage 401 monté entre le pignon primaire 73 et l'excentrique 48a avec lequel il est coaxial selon l'axe 81. Comme l'excentrique 48a tourne maintenant dans le même sens que le pignon primaire 73, le pignon de renvoi 74b entre les pignons primaire 73 et secondaire 76b a été supprimé pour inverser le sens de rotation de l'excentrique 48b par rapport à celui de l'excentrique 48a. Par rapport au moteur commun 72, l'embrayage 401 est en aval du train d'engrenage 73, 76, qui transmet le mouvement à l'autre excentrique 48b, si bien que les excentriques 48a et 48b peuvent tourner indépendamment l'un de l'autre lorsque l'embrayage 401 est désaccouplé. L'embrayage comprend deux disques 402, 403 dont l'un est mobile axialement selon la flèche 404. Les faces de contact mutuel de ces disques comportent des dentures radiales 406, 407 capables de s'emboîter mutuellement lorsque l'embrayage est accouplé. Le pas des dentures est typiquement de l'ordre du degré d'angle. Il y a en outre un frein 408 permettant de bloquer l'excentrique 48a situé en aval de l'embrayage 401, et un codeur angulaire respectif (non représenté) sur chaque excentrique 48a, 48b. Pour régler le déphasage, on serre le frein 408, on désaccouple l'embrayage 401 et on fait tourner l'excentrique 48b de l'angle désiré avec le moteur 72, jusqu'à atteindre la position angulaire relative voulue, contrôlée avec les codeurs. On remet ensuite l'embrayage 401 à l'état accouplé et on desserre le frein 408. Dans cette réalisation, le moteur 72 et l'excentrique 48a avec lequel il est coaxial tournent en service dans le même sens. L'avantage est que le couple transmissible est bien supérieur à celui d'un différentiel, le coût est bien plus faible et l'ensemble plus simple et donc plus fiable que celui de la Figure 3.

[0064] En variante, si les deux excentriques 48a et 48b doivent tourner dans le même sens (cas de la Fig 2) on conserve le pignon de renvoi 74b entre le pignon primaire 73 et le pignon secondaire 76b.

[0065] On va maintenant décrire, en référence à la figure 5, certaines particularités préférentielles pour la configuration, le développement et le dimensionnement du mode de réalisation selon la Figure 1.

[0066] Dans la position représentée, la manivelle 48a est dans la position angulaire θ par rapport à la ligne 49c passant par les centres 49a et 49b des deux manivelles, et la manivelle 48b est en avance du déphasage φ , de sorte que sa position angulaire est $\theta + \varphi$ par rapport à la ligne 49c.

[0067] On a représenté à la figure 5, comme représentative de la trajectoire "elliptique" des aiguilles, la trajectoire T d'un point P de la planche à aiguilles 46, situé sur l'axe 42 de la tige oscillo-coulissante 38.

[0068] La trajectoire T est subdivisée en une partie proximale et une partie distale par une ligne idéale TL parallèle à la direction d'avancement de la nappe, de telle sorte que dans toute la partie proximale, c'est-à-dire celle passant par le point de pénétration maximale TP, le mouvement des aiguilles possède une composante d'avancement qui est dans le sens d'avancement de la nappe.

[0069] Pour une trajectoire T de forme donnée, la ligne choisie comme étant la ligne TL est celle située le plus loin possible du point TP, c'est-à-dire que si l'on éloignait encore un peu plus la ligne TL du point TP, il y aurait dans la partie proximale de la trajectoire T au moins un point de la trajectoire où la composante d'avancement du mouvement des aiguilles serait en sens contraire du sens d'avancement de la nappe. Par conséquent, la ligne TL passe par au moins une extrémité de la course de va-et-vient d'avancement des aiguilles. Dans la configuration préférée représentée, les deux extrémités de la course de va-et-vient d'avancement des aiguilles sont sur la ligne TL. On peut par conséquent mesurer le long de la ligne TL la course d'avancement CA des aiguilles.

[0070] Suivant une particularité de l'invention, la forme de la trajectoire T est choisie de façon que la ligne TL soit située plus près du point TR de la trajectoire qui correspond à la position de retrait maximal des aiguilles, que du point TP de la trajectoire T qui correspond à la position de pénétration maximale des aiguilles.

[0071] Ainsi, la course utile CU de pénétration des aiguilles, allant de la ligne TL au point de pénétration maximale TP, et le long de laquelle les aiguilles peuvent être engagées dans la nappe tout en accompagnant le mouvement d'avancement de la nappe, est particulièrement longue par rapport à la course totale CP des aiguilles dans la direction de pénétration.

[0072] Il a été trouvé selon l'invention qu'une telle trajectoire T ovoïde avec la partie la plus effilée dirigée vers la nappe peut être obtenue avec des recherches de dimensionnement au cas par cas, plus facilement lorsque les "points morts hauts" des systèmes bielle-manivelle correspondent à la région du point TR de la trajectoire des aiguilles. On appelle "point mort" d'un système bielle-manivelle chacun des deux états du système où les axes de manivelle, de pied de bielle et de tête de bielle sont alignés. On appelle "point mort haut" d'un système bielle-manivelle celui des deux points morts où la tête de bielle 52a, b est placée entre l'axe de manivelle 49a, b et le pied de bielle 54a, b.

[0073] La configuration représentée, avec le guide 39 situé entre les pieds de bielle 54a, 54b d'une part et la planche à aiguilles 46 d'autre part, présente des avantages de compacité, rigidité, possibilité relativement simple de placer tout le dispositif dans l'huile au-dessus du support de planche 44. En outre, les moments exercés sur le bâti par les forces de fonctionnement sont réduits car la distance entre la planche à aiguilles 46, et les axes 49a, 49b des manivelles est réduite.

[0074] Il est également concevable de placer le guide coulissant tel que 39 au-delà des pieds de bielle 54a, 54b, la tige 38 étant également prolongée dans cette direction pour coopérer avec le guide. La composante d'avance du mouvement des aiguilles bénéficie alors d'une forte amplification par effet de levier, ce qui permet de réduire le déphasage entre les deux systèmes bielle-manivelle pour une course d'avancement donnée des aiguilles. Ceci simplifie les problèmes d'équilibrage dont on va maintenant parler.

[0075] Lors du fonctionnement sans déphasage, et donc avec une trajectoire linéaire des aiguilles (course d'avancement CA = 0), l'équilibrage des vibrations inertielles verticales (dans la direction de pénétration) est optimal en plaçant sur chaque manivelle un contrepoids qui est en position basse lorsque la tige coulissante 38 est en fin de course haute, et en position haute lorsque la tige coulissante est en fin de course basse. La position angulaire du contrepoids autour de l'axe de chaque manivelle, comptée à partir de la position angulaire de l'axe de tête de bielle, est $Asin[(E-e)/(2*(r+L))] + \pi$. Comme les deux systèmes bielle-manivelle sont identiques et tournent en phase l'un avec l'autre, mais en sens contraire, ils sont en permanence symétriques l'un de l'autre par rapport au plan de symétrie transversal (perpendiculaire un plan de la Figure 5) passant par l'axe 43, et ainsi les efforts horizontaux engendrées par les contrepoids s'équilibrent mutuellement. Un tel équilibrage est illustré par le contrepoids 301c sur la manivelle 48a et 301b sur la manivelle 48b.

[0076] Toutefois, le résultat d'un équilibrage réalisé de cette manière se dégrade lorsque, comme illustré, l'on déphase les deux manivelles l'une par rapport à l'autre pour faire apparaître une composante d'avancement dans le mouvement des aiguilles. Des vibrations horizontales (parallèles à la direction d'avancement de la nappe) apparaissent. Pour remédier à cela, il est prévu selon l'invention de décaler angulairement les contrepoids l'un par rapport à l'autre dans le sens inverse de l'angle de déphasage φ entre les têtes de bielle, pour rapprocher les deux contrepoids de la situation où ils sont en position symétrique par rapport au plan transversal passant par l'axe 43. Une solution pratique consiste

à décaler les contrepoids dans le sens précité de façon permanente, à la construction, d'un angle δ égal à environ la moitié du déphasage maximal prévu entre les têtes de bielle. Donc par exemple de 7° si le déphasage φ maximal prévu entre les têtes de bielle est de 15° . (A la figure 5, le déphasage φ représenté est beaucoup plus grand que 15° , à des fins illustratives, et l'angle δ est accru de façon correspondante).

5 [0077] Ainsi, lorsque le déphasage φ est nul, les deux contrepoids sont en position dissymétrique par rapport au plan transversal, puis les deux contrepoids se rapprochent de la position de symétrie lorsqu'on fait augmenter le déphasage des manivelles de $\varphi = 0$ à $\varphi = 7^\circ$. A $\varphi = 7^\circ$, la position de symétrie des contrepoids est atteinte, puis leur dissymétrie ré-augmente jusqu'au déphasage φ maximum.

10 [0078] C'est la solution représentée à la figure 5, où le contrepoids 301b est en position angulaire "nominale" et le contrepoids 301a présente, par rapport à la position "nominale" 301c, un décalage angulaire δ dans le sens le rapprochant de la position de symétrie avec le contrepoids 301b par rapport à l'axe 43.

[0079] L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés.

15 [0080] Dans l'exemple de la figure 1, les axes de positionnement 56a et 56b pourraient être confondus (distance e égale à zéro). Indépendamment ou en combinaison, la tige 38 pourrait être traversée par une lumière allongée axialement dans laquelle passerait un arbre d'articulation avec le bâti 19, de façon que la surface d'articulation oscillante soit à l'intérieur des surfaces de coulissement, au lieu de l'inverse à la figure 1.

[0081] La liaison articulée entre les biellets 51a, 51b et la tige 38 peut être placée entre le guide coulissant 39 et le support 44, notamment si la machine est lubrifiée à la graisse.

20 [0082] L'exemple de la figure 2 n'est pas nécessairement couplé à un appareillage d'aiguilletage linéaire 2. La tige 17 pourrait au contraire être directement reliée à l'articulation d'oscillation selon l'axe 137, et ne servir qu'à produire la composante de pénétration du mouvement elliptique.

[0083] Les solutions avec différentiel selon la figure 3 ou avec embrayage selon la Figure 4 sont applicables à la structure selon la figure 2, pour l'entraînement des deux systèmes bielle manivelle avec entre eux un calage angulaire choisi.

25 [0084] Dans l'exemple représenté à la figure 5, au lieu de ne décaler qu'un seul contrepoids d'un certain angle δ par rapport à sa position angulaire optimale pour équilibrer les vibrations dans la direction de la pénétration (direction typiquement verticale), on pourrait décaler les deux contrepoids, typiquement chacun de $\delta/2$, pour que le décalage global entre les deux contrepoids atteigne la valeur désirée. Dans un exemple de dimensionnement, on peut avoir :

30 E = 280 mm

e = 80 mm

L = 189 mm

r = 25 mm

Distance B entre la ligne 49c et l'axe d'articulation 37 = 65 mm.

35 Distance C entre la ligne 56c passant par les axes de positionnement 56a, 56b et la pointe des aiguilles = 572 mm.

Revendications

40 1. Appareillage d'aiguilletage ou de pré-aiguilletage (3) d'une nappe à ouvrir, comprenant un équipage mobile (36, 136) destiné à porter des aiguilles (47), et un mécanisme d'actionnement pour impartir aux aiguilles (47) un mouvement de type elliptique ayant une composante de pénétration et une composante d'avancement, **caractérisé en ce que** le mouvement de type elliptique des aiguilles s'effectue selon une trajectoire (T) comprenant une partie proximale dirigée vers la nappe et le long de laquelle la composante d'avancement est dans le sens (6) d'avancement

45 de la nappe, et une partie distale le long de laquelle la composante d'avancement est dans le sens contraire au sens d'avancement de la nappe, la partie proximale étant plus grande que la partie distale lorsqu'on mesure les parties proximale et distale parallèlement à la composante de pénétration du mouvement des aiguilles.

50 2. Appareillage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'équipage mobile (36,136) est guidé par rapport à un bâti de la machine par une chaîne fonctionnelle comprenant un coulissement en série avec une articulation autour d'un axe (37,137) parallèle à la largeur de la nappe de fibres.

55 3. Appareillage selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le coulissement et l'articulation sont réalisés par des moyens situés à l'intérieur l'un de l'autre.

4. Appareillage selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'équipage mobile (36) est guidé coulissant par un guide (39) monté oscillant angulairement.

EP 1 736 587 B1

- 5
- 6
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
5. Appareillage selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le mécanisme d'actionnement comprend deux systèmes bielle-manivelle, chaque système comprenant une bielle (51a,51b) dont un pied (54a,54b) est au moins indirectement relié audit équipage mobile (36) par une articulation en un axe dit de positionnement (56a,56b) parallèle audit axe d'oscillation (37).
 6. Appareillage selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les deux systèmes bielle-manivelle sont similaires et susceptibles de déphasage (φ), l'un étant situé en avant et l'autre en arrière de l'axe de positionnement (56a,56b), relativement au sens d'avancement (6) de la nappe.
 7. Appareillage selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce qu'il y a** entre les deux systèmes bielle manivelle un déphasage (φ) est réglable.
 8. Appareillage selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'un** différentiel (71) monté fonctionnellement entre les deux systèmes bielle-manivelle comprend un pignon satellite (74a) porté par une cage (78) ayant une position angulaire fixe réglable.
 9. Appareillage selon la revendication 7, **caractérisé par** un moteur commun (72) pour les deux systèmes bielle-manivelle et un embrayage (401) monté fonctionnellement entre l'un des systèmes bielle-manivelle et un organe d'entraînement (73) commun aux deux systèmes bielle-manivelle.
 10. Appareillage selon l'une des revendications 6 à 9, **caractérisé en ce que** chaque système bielle-manivelle comprend deux contrepoids d'équilibrage (301a, 301b) associé à sa manivelle, et **en ce qu'un** écart angulaire entre contrepoids et axe de tête de bielle autour de l'axe de manivelle présente une différence (δ) entre les deux systèmes bielle-manivelle.
 11. Appareillage selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la différence (δ) d'écart angulaire est telle que les deux contrepoids (301a, 301b) se rapprochent d'un état de symétrie l'un de l'autre par rapport à un plan transversal au trajet de la nappe lorsqu'on fait augmenter le déphasage (φ) au moins dans une première plage de variation à partir d'un déphasage nul.
 12. Appareillage selon l'une des revendications 5 à 11, **caractérisé en ce qu'il y a** un axe de positionnement respectif (56a, 56b) pour chacun des deux systèmes bielle-manivelle.
 13. Appareillage selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** les deux axes de positionnement (56a, 56b) ont un entraxe (e) très petit.
 14. Appareillage selon l'une des revendications 5 à 13, **caractérisé en ce que** deux axes de manivelle (49a, 49b) des deux systèmes bielle-manivelle forment avec les deux axes de pied de bielle (54a, 54b) deux lignes d'entraxe (60a, 60b) ayant entre elles un angle (A) très différent de 0° et de 180° , ayant un sommet situé de préférence au voisinage des deux axes de pied de bielle, de préférence à faible distance au-delà de ceux-ci.
 15. Appareillage selon l'une des revendications 5 à 14, **caractérisé en ce que** les deux biellets (51a, 51b) sont orientées avec leur pied de bielle (54a, 54b) pointant en direction généralement opposée au plan (1) de la nappe (41).
 16. Appareillage selon l'une des revendications 5 à 15, **caractérisé en ce que** le guide (39) est placé sensiblement entre deux moyens à excentrique (48a, 48b) tournant en sens inverse l'un de l'autre et appartenant chacun à l'un respectif des deux systèmes bielle-manivelle.
 17. Appareillage selon l'une des revendications 4 à 16, **caractérisé en ce que** le long de la direction de coulissement définie par le guide (39), celui-ci est placé entre les aiguilles (47) d'une part et le raccordement de l'équipage mobile (36) avec le mécanisme d'actionnement d'autre part.
 18. Appareillage selon la revendication 17, **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens formant barrière à l'huile de lubrification, traversés par l'équipage mobile (36) au voisinage du guide (39).
 19. Appareillage selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** l'équipage mobile (136) est articulé par ladite articulation à un coulisseau (17) actionné par un premier générateur de mouvement alternatif, en particulier un système bielle-manivelle (31, 127), générant l'une des composantes, de préférence la composante de pénétration,

et l'équipage mobile (136) est en outre articulé autour d'un axe de positionnement (156) à un deuxième système bielle-manivelle (94,98) générant ladite oscillation angulaire de l'équipage mobile (136) autour de ladite articulation au coulisseau (17).

5

Claims

1. An apparatus (3) for needling or pre-needling a fleece to be processed, comprising a movable structure (36, 136) intended to carry needles (47), and an actuating mechanism for imparting to the needles (47) an elliptical-type movement having a penetration component and a progression component, **characterized in that** the elliptical-type movement of the needles takes place along a trajectory (T) comprising a proximal part directed towards the fleece and along which the progression component is in the direction (6) of progression of the fleece, and a distal part along which the progression component is in the direction opposite to the direction of progression of the fleece, the proximal part being greater than the distal part when the proximal and distal parts are measured parallel to the penetration component of the movement of the needles.
2. Apparatus according to claim 1, **characterized in that** the movable structure (36, 136) is guided relative to a frame of the machine by a functional chain comprising a sliding in series with an articulation about an axis (37, 137) parallel to the width of the fleece of fibres.
3. Apparatus according to claim 2, **characterized in that** the sliding and the articulation are carried out by means arranged inside one another.
4. Apparatus according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** the movable structure (36) is slidingly guided by a guide (39) mounted for angular oscillation.
5. Apparatus according to claim 4, **characterized in that** the actuating mechanism comprises two crank and connecting-rod systems, each system comprising a connecting rod (51a, 51b) a small end of which (54a, 54b) is at least indirectly linked to said movable structure (36) by an articulation about a so-called positioning axis (56a, 56b) which is parallel to said oscillation axis (37).
6. - Apparatus according to claim 5, **characterized in that** the two crank and connecting-rod systems are similar and capable of a phase shift (φ), one being situated ahead of and the other behind the positioning axis (56a, 56b), relative to the direction of progression (6) of the fleece.
7. Apparatus according to claim 5 or 6, **characterized in that** there is an adjustable phase shift (φ) between the two crank and connecting-rod systems.
8. Apparatus according to claim 7, **characterized in that** a differential gear (71) operatively mounted between the two crank and connecting-rod systems comprises a planet gear (74a) carried by a case (78) having an adjustable fixed angular position.
9. Apparatus according to claim 7, **characterized by** a common motor (72) for the two crank and connecting-rod systems and a clutch (401) operatively mounted between one of the crank and connecting-rod systems and a drive member (73) which is common to the two crank and connecting-rod systems.
10. Apparatus according to one of claims 6 to 9, **characterized in that** each crank and connecting-rod system comprises a balancing counterweight (301a, 301b) associated with its crank, and **in that** an angular deviation between counterweight and connecting-rod big-end axis about the crank axis exhibits a difference (δ) between the two crank and connecting-rod systems.
11. Apparatus according to claim 10, **characterized in that** the angular deviation difference (δ) is such that the two counterweights (301a, 301b) are becoming closer and closer to a state of symmetry with each other relative to a plane transverse to the path of the fleece when the phase shift (φ) is caused to increase, at least in a first range of variation starting from a zero phase shift.
12. Apparatus according to one of claims 5 to 11, **characterized in that** there is a respective positioning axis (56a, 56b) for each of the two crank and connecting-rod systems.

EP 1 736 587 B1

13. Apparatus according to claim 12, **characterized in that** the two positioning axes (56a, 56b) have a very small centre-to-centre distance (e).
- 5 14. Apparatus according to one of claims 5 to 13, **characterized in that** two crank axes (49a, 49b) of the two crank and connecting-rod systems form with the two connecting-rod small-end axes (54a, 54b) two centre-distance lines (60a, 60b) having between them an angle (A) very different from 0° and from 180°, having a vertex preferably situated in the vicinity of the two connecting-rod small-end axes, preferably a short distance beyond said small-end axes.
- 10 15. Apparatus according to one of claims 5 to 14, **characterized in that** the two connecting rods (51a, 51b) are oriented with their connecting-rod small-end (54a, 54b) pointing in a direction generally away from the plane (1) of the fleece (41).
- 15 16. Apparatus according to one of claims 5 to 15, **characterized in that** the guide (39) is placed substantially between two eccentric means (48a, 48b) turning in mutually opposite directions and each forming part of respective one of the two crank and connecting-rod systems.
- 20 17. Apparatus according to one of claims 4 to 16, **characterized in that**, along a sliding direction defined by the guide (39), said guide is placed between the needles (47) on the one hand and the coupling of the movable structure (36) to the actuating mechanism on the other hand.
- 25 18. Apparatus according to claim 17, **characterized in that** said apparatus comprises means, forming a lubricating-oil barrier, through which the movable structure (36) passes in the vicinity of the guide (39).
- 30 19. Apparatus according to claim 2 or 3, **characterized in that** the movable structure (136) is articulated by said articulation to a slider (17) actuated by a first reciprocating movement generator, in particular a crank and connecting-rod system (31, 127), generating one of the components, preferably the penetration component, and the movable structure (136) is also articulated about a positioning axis (156) to a second crank and connecting-rod system (94, 98) generating said angular oscillation of the movable structure (136) about said articulation to the slider (17).

Patentansprüche

- 35 1. Vorrichtung zum Vernadeln oder Vorvernadeln (3) eines zu bearbeitenden Vlieses, die ein bewegliches Teil (36, 136), welches dazu bestimmt ist, Nadeln (47) zu tragen, und einen Betätigungsmechanismus enthält, um den Nadeln (47) eine Bewegung vom elliptischen Typ zu verleihen, die eine Eindringkomponente und eine Vorrückkomponente hat, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elliptische Bewegung der Nadeln gemäß einer Bahn (T) erfolgt, die einen proximalen Bereich, der zum Vlies ausgerichtet ist und entlang dem die Vorrückkomponente in der Richtung (6) des Vorrückens des Vlieses liegt, und einen distalen Bereich enthält, entlang dem die Vorrückkomponente in Gegenrichtung zur Vorrückrichtung des Vlieses liegt, wobei der proximale Bereich größer als der distale Bereich ist, wenn man den proximalen und den distalen Bereich parallel zur Eindringkomponente der Bewegung der Nadeln misst.
- 40 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das bewegliche Teil (36, 136) bezüglich eines Gestells der Maschine von einer Funktionskette geführt wird, die ein Gleiten in Reihe mit einer Gelenkverbindung um eine Achse (37, 137) parallel zur Breite des Faservlieses enthält.
- 45 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gleiten und die Gelenkverbindung durch Mittel realisiert sind, die sich eines innerhalb des anderen befinden.
- 50 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das bewegliche Teil (36) von einer Führung (39) gleitend geführt wird, die winkelmäßig schwingbar angeordnet ist.
- 55 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betätigungsmechanismus zwei Schubkurbelsysteme enthält, wobei jedes System eine Schubstange (51a, 51b) enthält, von der ein Fuß (54a, 54b) zumindest indirekt über eine Gelenkverbindung an einer so genannten Positionierachse (56a, 56b) parallel zur Schwingachse (37) mit dem beweglichen Teil (36) verbunden ist.

EP 1 736 587 B1

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei Schubkurbelsysteme ähnlich sind und eine Phasenverschiebung (φ) erfahren können, wobei das eine System sich vor und das andere hinter der Positionierachse (56a, 56b) relativ zur Vorrückrichtung (6) des Vlieses befindet.
- 5 7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** es zwischen den zwei Schubkurbelsystemen eine Phasenverschiebung (φ) gibt, die einstellbar ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** ein funktional zwischen den zwei Schubkurbelsystemen montiertes Differentialgetriebe (71), das ein Planetenrad (74a) aufweist, das von einem Käfig (78) getragen wird, der eine fest einstellbare Winkelstellung hat.
- 10 9. Vorrichtung nach Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** einen gemeinsamen Motor (72) für die zwei Schubkurbelsysteme und eine Kupplung (401), die funktional zwischen einem der Schubkurbelsysteme und einem der zwei Schubkurbelsysteme gemeinsamen Antriebsorgan (73) angeordnet ist.
- 15 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Schubkurbelsystem ein Ausgleichs-Gegengewicht (301a, 301b) aufweist, das seiner Kurbel zugeordnet ist, und dass eine Winkelabweichung zwischen Gegengewicht und Schubstangenkopfachse um die Kurbelachse eine Differenz (δ) zwischen den zwei Schubkurbelsystemen aufweist.
- 20 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Winkelabweichungsdifferenz (δ) so ist, dass die zwei Gegengewichte (301a, 301b) sich einem zueinander symmetrischen Zustand bezüglich einer Querebene zur Strecke des Vlieses nähern, wenn die Phasenverschiebung (φ) zumindest in einem ersten Änderungsbereich ausgehend von einer Phasenverschiebung von Null erhöht wird.
- 25 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine eigene Positionierachse (56a, 56b) für jedes der zwei Schubkurbelsysteme gibt.
- 30 13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei Positionierachsen (56a, 56b) einen sehr kleinen Achsabstand (e) haben.
- 35 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Kurbelachsen (49a, 49b) der zwei Schubkurbelsysteme mit den zwei Schubstangenfußachsen (54a, 54b) zwei Achsabstandslinien (60a, 60b) bilden, die zwischen sich einen Winkel (A) einschließen, der von 0° und von 180° stark abweicht, mit einem Scheitel, der sich vorzugsweise in der Nähe der zwei Schubstangenfußachsen befindet, vorzugsweise in geringem Abstand jenseits von diesen.
- 40 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei Schubstangen (51a, 51b) mit ihrem Schubstangenfuß (54a, 54b) in die allgemein der Ebene (1) des Vlieses (41) entgegengesetzten Richtung weisend ausgerichtet sind.
- 45 16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führung (39) im Wesentlichen zwischen zwei Einrichtungen mit Exzenter (48a, 48b) angeordnet ist, die gegenläufig zueinander drehen und je zu einem der zwei Schubkurbelsysteme gehören.
- 50 17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** entlang der von der Führung (39) definierten Gleitrichtung diese zwischen den Nadeln (47) einerseits und dem Anschluss des beweglichen Teils (36) an den Betätigungsmechanismus andererseits angeordnet ist.
- 55 18. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Schmierölsperre bildende Einrichtungen aufweist, die vom beweglichen Teil (36) in der Nähe der Führung (39) durchquert werden.
19. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das bewegliche Teil (136) mittels Gelenkverbindung an einem Gleitstück (17) angelenkt ist, das von einem ersten Wechselbewegungsgenerator betätigt wird, insbesondere einem Schubkurbelsystem (31, 127), das eine der Komponenten erzeugt, vorzugsweise die Eindringkomponente, und das bewegliche Teil (136) außerdem um eine Positionierachse (156) an ein zweites Schubkurbelsystem (94, 98) angelenkt ist, das die Winkelschwingung des beweglichen Teils (136) um die Gelenkverbindung mit dem Gleitstück (17) erzeugt.

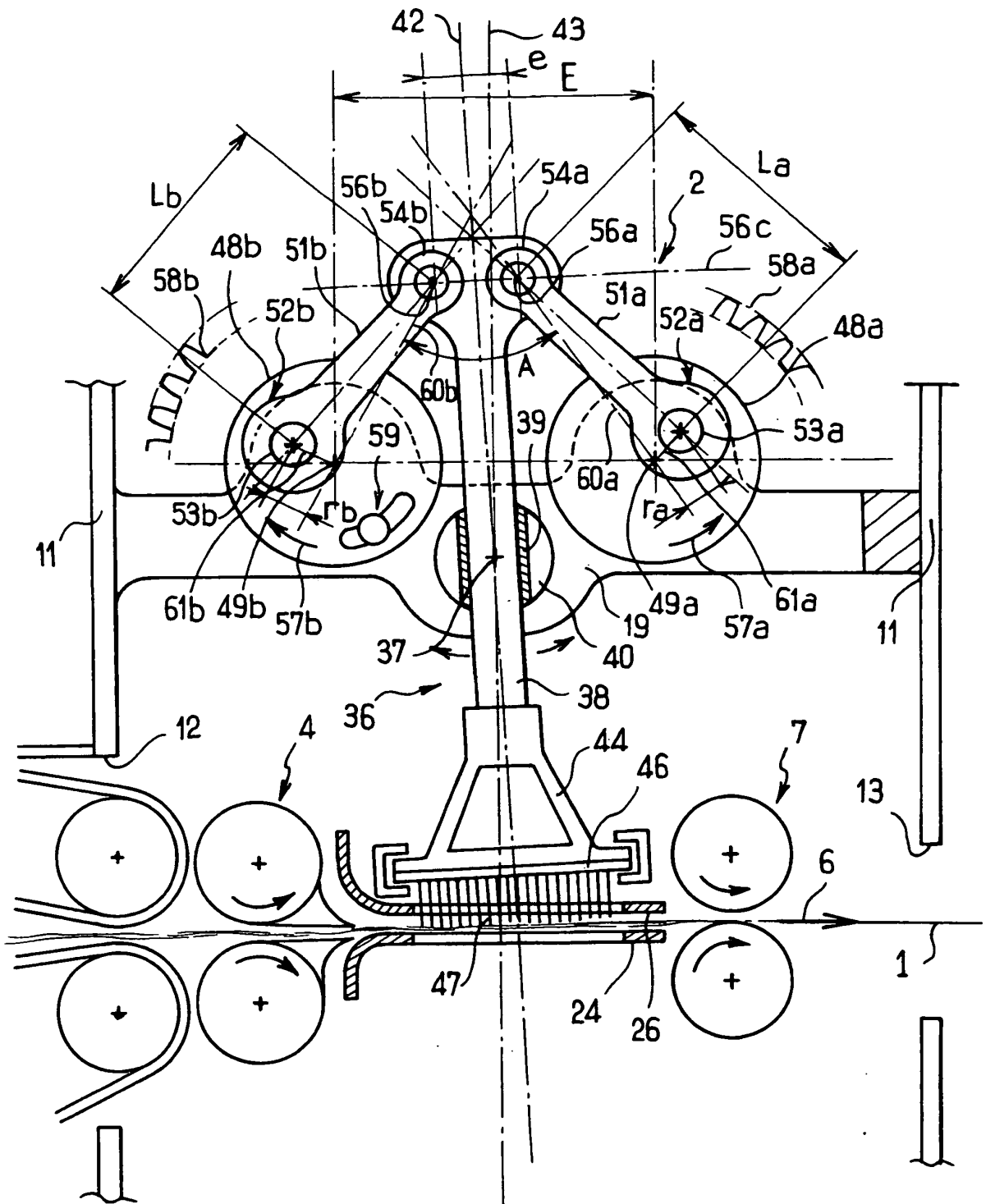
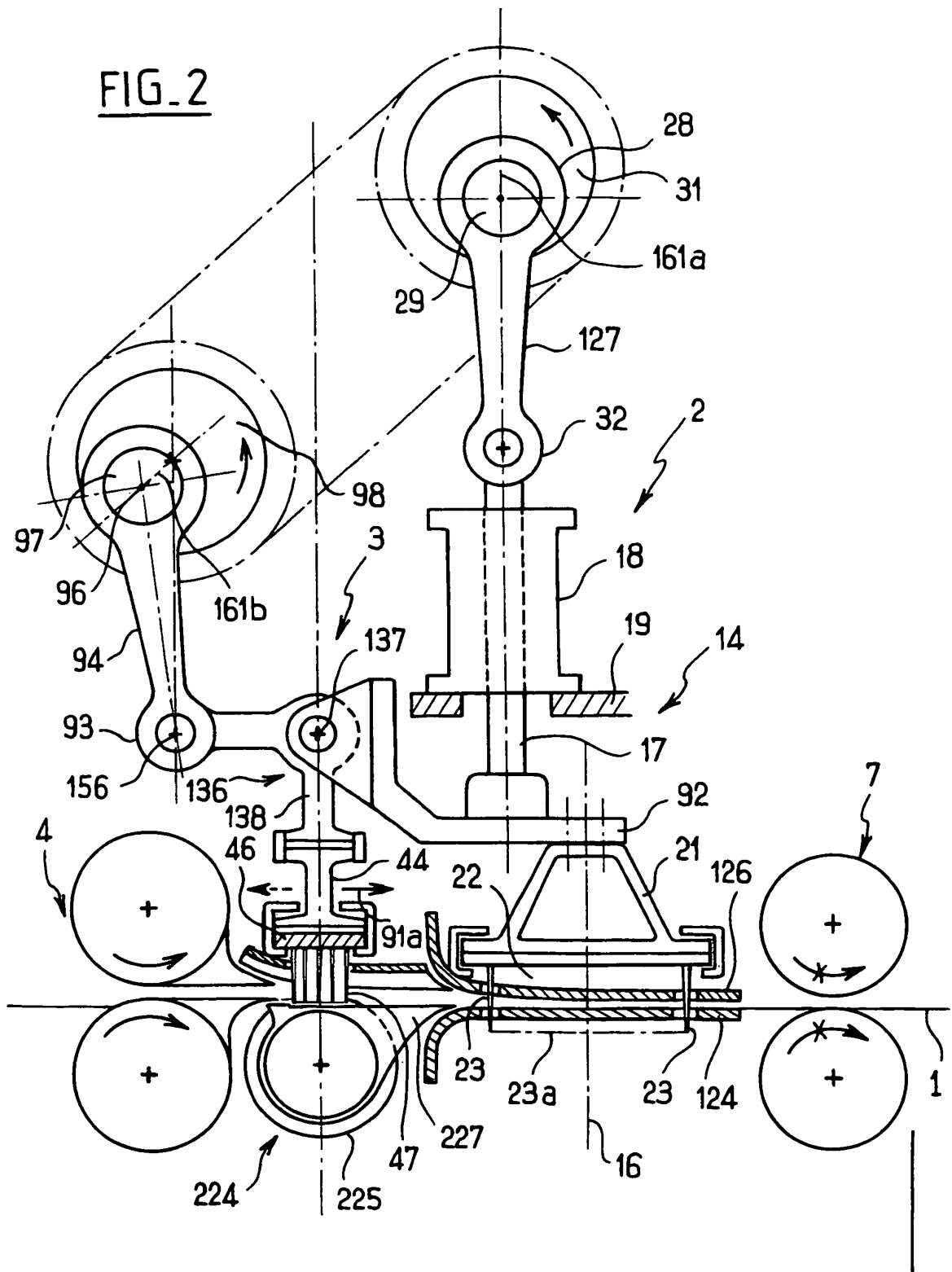


FIG. 1

FIG. 2



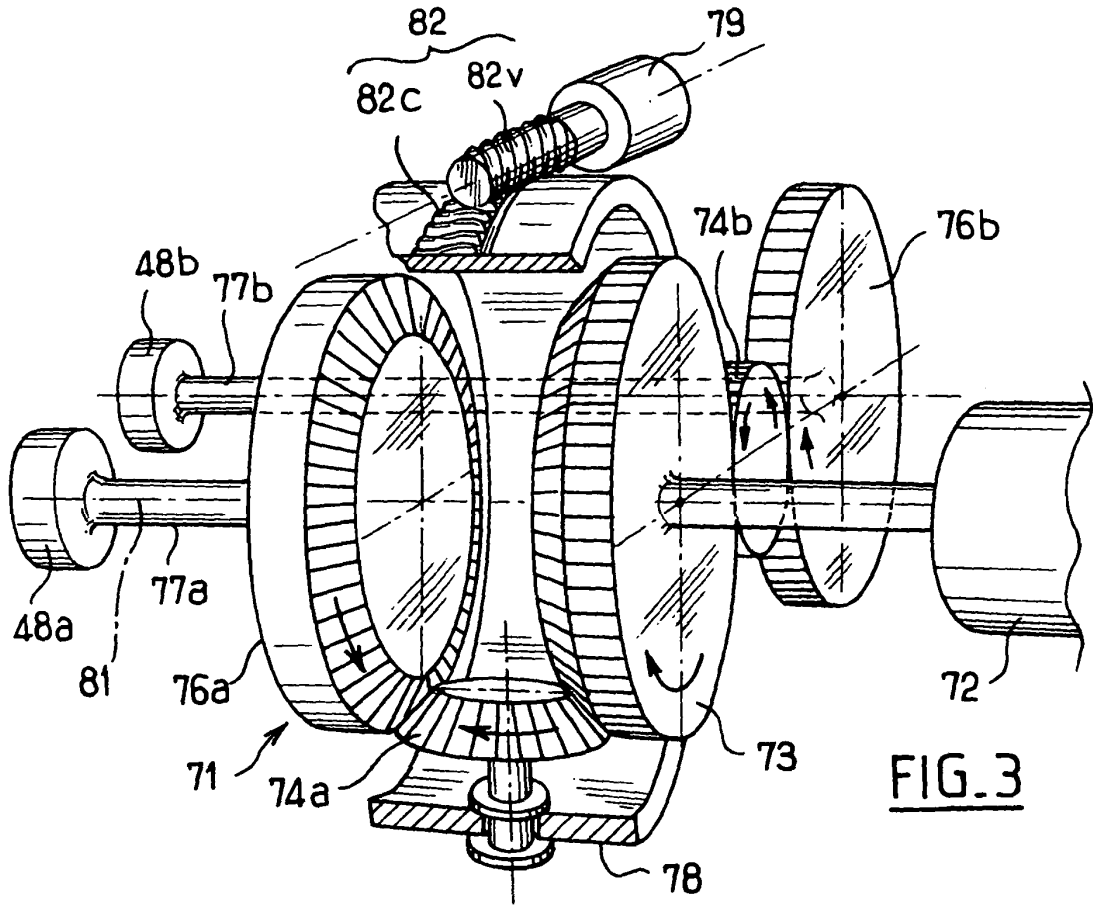


FIG. 3

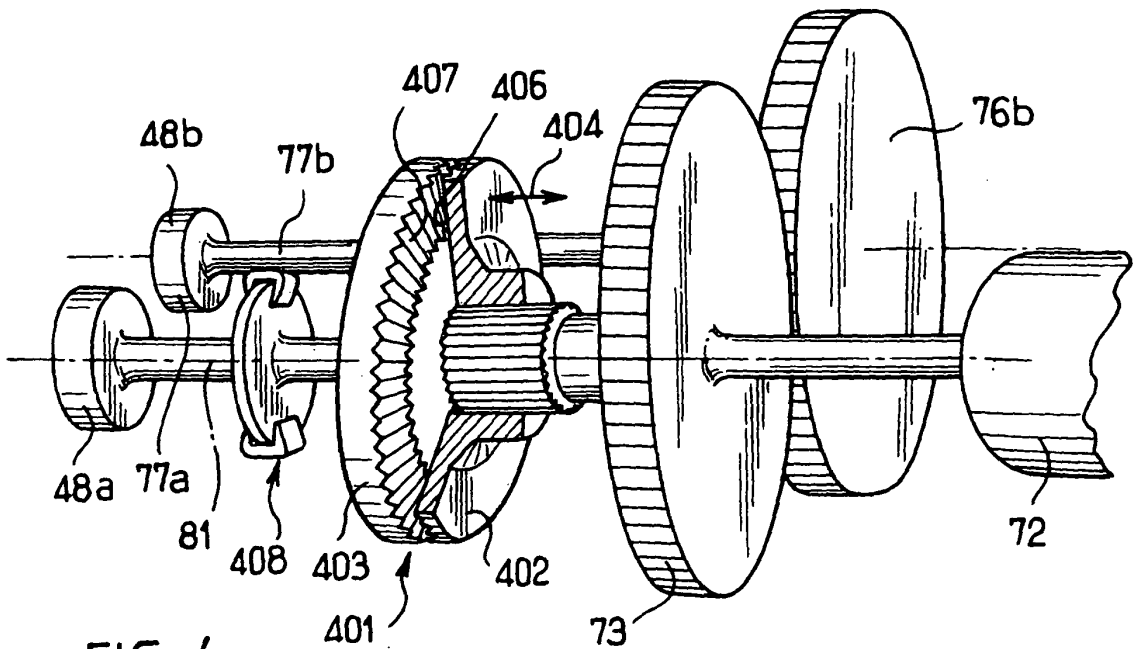


FIG. 4

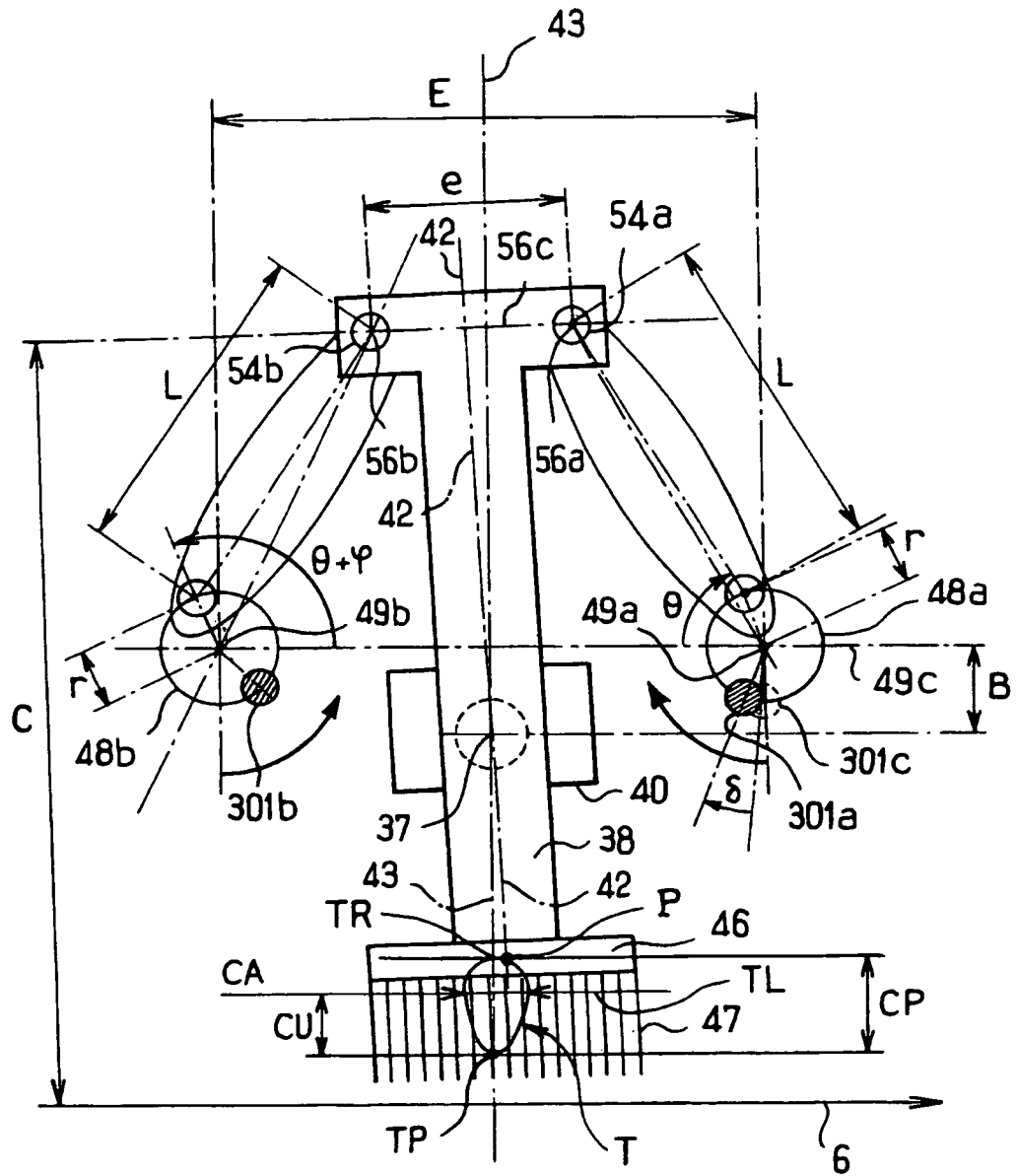


FIG. 5

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- DE 1803342 A [0004]
- FR 2180928 A [0004] [0007]
- US 5732453 A [0004]
- EP 892102 A [0004] [0008]