

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 077 304

21 N° d'enregistrement national : 18 50617

51 Int Cl⁸ : D 01 B 1/30 (2018.01), D 01 B 1/22

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 26.01.18.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 02.08.19 Bulletin 19/31.

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

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : N.V. DEPOORTERE — BE et ELEC 3 P Société à responsabilité limitée — FR.

72 Inventeur(s) : DEPOORTERE RIK, PERCHE PASCAL et LEUDET JEROME.

73 Titulaire(s) : N.V. DEPOORTERE, ELEC 3 P Société à responsabilité limitée.

74 Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE Société civile.

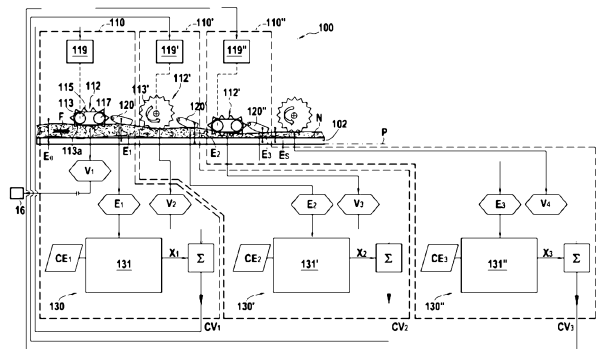
54 MODULE DE REGULATION DE L'ÉPAISSEUR D'UNE NAPPE DE LIN POUR UNE INSTALLATION DE TEILLAGE.

57 L'invention concerne un module de régulation (100) de l'épaisseur (E) d'une nappe (N) de tiges de lin pour une installation de teillage, le module de régulation (100) comprenant :

un premier dispositif de régulation (110) comportant :
un premier organe d'entraînement (112) configuré pour déplacer la nappe (N) à une première vitesse (V1) selon le sens de déplacement (P);

un premier capteur d'épaisseur (120) pour mesurer une première épaisseur (E1) de la nappe (N);

un premier dispositif de commande (130), connecté au premier organe d'entraînement (112) et au premier capteur d'épaisseur (120), pour réguler la première vitesse (V1) dudit premier organe d'entraînement (112) en fonction de la première épaisseur (E1) mesurée, d'une première consigne d'épaisseur (CE1), et d'une première valeur de vitesse de déplacement aval de la nappe (N) mesurée en aval du premier capteur d'épaisseur (120), de manière à réguler l'épaisseur de la nappe de tiges fibreuses en sortie du module de régulation.



FR 3 077 304 - A1



Arrière-plan de l'invention

La présente invention concerne le domaine du teillage de nappes de tiges de plantes végétales, notamment de tiges de lin.

5 Le teillage de tiges de lin a pour but d'extraire de la tige de la plante la partie fibreuse, ou filasse, et d'éliminer les parties ligneuses et les anas.

Pour ce faire, on utilise communément une installation de teillage qui comporte le plus souvent, considérés successivement selon le sens de déplacement de la nappe de lin dans l'installation de teillage, une station
10 de déroulage de balles de tiges de lin, et une station d'enroulage de balles de filasse. Entre la station de déroulage et la station d'enroulage se trouve une station d'extraction qui permet d'extraire les fibres du bois de la plante. Il s'agit généralement d'une extraction mécanique des fibres qui est réalisée par battage des tiges pour enlever le bois. La station
15 d'extraction comporte traditionnellement un module de broyage et d'écangage.

Les balles de tiges de lin sont amenées une à une dans la station de déroulage où elles sont déroulées et étalées à plat afin de former la nappe de lin. Un jeu de courroies et de rouleaux permet de déplacer la
20 nappe de lin selon le sens de déplacement.

Généralement, des opérateurs se trouvent à côté de la balle de tiges de lin afin de s'assurer que cette dernière se déroule correctement. En outre, ils contrôlent manuellement l'épaisseur de la nappe de lin afin d'assurer un teillage régulier.

25 Le contrôle de l'épaisseur de la nappe de lin est particulièrement important dès lors qu'une épaisseur trop faible ou trop importante, ou bien une épaisseur non homogène, peut dans certains cas conduire à un bourrage de l'installation de teillage, amener un teillage excessif ou insuffisant, dans tous les cas irréguliers, ou bien encore dégrader le
30 rendement de l'installation de teillage.

Objet et résumé de l'invention

Un premier but de la présente invention est de proposer un module de régulation de l'épaisseur d'une nappe de tiges fibreuses pour
35 installation de teillage, permettant de contrôler et réguler, de manière

automatique, l'épaisseur de la nappe de tiges fibreuses entraînée dans l'installation de teillage.

Pour ce faire, l'invention porte sur un module de régulation de l'épaisseur d'une nappe de tiges fibreuses pour installation de teillage, le module de régulation comportant :

- une table présentant une direction longitudinale qui s'étend entre une partie amont et une partie aval, la nappe de tiges fibreuses étant destinée à se déplacer sur ladite table depuis la partie amont vers la partie aval, selon un sens de déplacement qui est parallèle à la direction longitudinale de la table;
- au moins un premier dispositif de régulation comportant :
 - un premier organe d'entraînement configuré pour déplacer la nappe de tiges fibreuses selon le sens de déplacement, le premier organe d'entraînement étant actionné à une première vitesse;
 - un premier capteur d'épaisseur pour mesurer une première épaisseur de la nappe de tiges fibreuses, le premier capteur d'épaisseur étant disposé en aval du premier organe d'entraînement ;
 - un premier dispositif de commande, connecté au premier organe d'entraînement et au premier capteur d'épaisseur, pour réguler la première vitesse dudit premier organe d'entraînement en fonction de la première épaisseur mesurée, d'une première consigne d'épaisseur, et d'une première valeur de vitesse de déplacement aval de la nappe de tiges fibreuses mesurée en aval du premier capteur d'épaisseur, de manière à réguler l'épaisseur de la nappe de tiges fibreuses en sortie du module de régulation.

On comprend que le module de régulation peut être adapté à une installation de teillage existante. Il peut également être disposé en plusieurs endroits de l'installation de teillage. De préférence, le module de régulation est disposé entre la station de déroulage de balles de tiges de lin et le diviseur, dont la fonction est d'augmenter sensiblement la vitesse de déplacement de la nappe de tiges fibreuses dans l'installation de teillage.

Sans sortir du cadre de la présente invention, plusieurs modules de régulation peuvent être prévus au sein d'une même installation de teillage.

La première vitesse du premier organe d'entraînement est préférentiellement une vitesse linéaire orientée selon le sens de déplacement de la nappe. Il s'agit préférentiellement de la vitesse à laquelle le premier organe d'entraînement entraîne la nappe.

5 Le module de régulation selon l'invention permet donc de réguler l'épaisseur de la nappe de tiges fibreuses, en sortie dudit module de régulation, en fonction notamment de la première consigne d'épaisseur, de sorte que l'épaisseur de la nappe de tiges fibreuses en sortie du premier dispositif de régulation soit constante et sensiblement égale à la
10 première consigne d'épaisseur.

Cette première consigne d'épaisseur peut être une valeur choisie manuellement par un opérateur. Alternativement, la première consigne d'épaisseur peut être calculée de manière automatique, par exemple à partir d'une ou plusieurs valeurs de charge des équipements mécaniques
15 de l'installation de teillage. Par équipements mécaniques, on entend notamment les moteurs d'entraînement des tambours, des cylindres cannelés, des peignes, appartenant aux modules de broyage ou d'écangage.

On comprend par ailleurs que le module de régulation peut
20 comprendre un ou plusieurs dispositifs de régulation disposés successivement, les uns à la suite des autres, selon la finesse et la progressivité de régulation recherchée.

Par ailleurs, le premier dispositif de régulation est préférentiellement situé au-dessus de la table. Encore de préférence, la
25 table est supportée par un bâti. Avantageusement, on prévoit un dispositif d'aspiration au-dessus du premier dispositif de régulation, afin d'aspirer les poussières générées lors du déplacement de la nappe de tiges fibreuses.

Comme expliqué en préambule, considérée selon sa longueur,
30 l'épaisseur de la nappe de tiges fibreuses provenant de la balle de tiges de lin qui est déroulée à plat, n'est généralement pas constante.

En outre, l'épaisseur de la nappe de tiges fibreuses est parfois inadaptée aux conditions de fonctionnement de la machine. Elle peut être trop faible ou au contraire trop importante, ce qui se traduit par la
35 présence de trous ou de paquets.

Les variations d'épaisseur de la nappe, considérée selon la longueur, peuvent être dues aux conditions de ramassage des tiges de lin ou bien à des différences de forme des tiges. Le module de régulation selon l'invention a pour fonction d'homogénéiser l'épaisseur de la nappe de tiges fibreuses qui se déplace dans l'installation de teillage, et d'ajuster cette épaisseur afin qu'elle atteigne une valeur désirée, de préférence optimale, qui peut dans certains cas être fonction des conditions de fonctionnement de l'installation de teillage.

Dans le cas où le premier capteur d'épaisseur détecte que l'épaisseur de la nappe de tiges fibreuses diffère la première consigne d'épaisseur, la première vitesse du premier organe d'entraînement est modifiée en tenant compte de la première vitesse de déplacement aval de la nappe de tiges fibreuses, qui peut être mesurée par exemple en entrée du diviseur. Avantagusement, le premier dispositif de commande est configuré pour transmettre une première consigne de vitesse au premier organe d'entraînement, ladite première consigne de vitesse étant déterminée à partir de la première épaisseur mesurée, de la première valeur de vitesse de déplacement aval et de la première consigne d'épaisseur.

Si l'épaisseur de la nappe de tiges fibreuses mesurée par le premier capteur d'épaisseur, c'est-à-dire la première épaisseur, est supérieure à la première consigne d'épaisseur, le premier dispositif de commande est configuré pour piloter le premier organe d'entraînement afin qu'il ralentisse la vitesse de déplacement de la nappe de tiges fibreuses. Pour ce faire, la première valeur de consigne sera, par exemple, une vitesse inférieure à la première vitesse de déplacement aval.

A l'inverse, si l'épaisseur de la nappe de tiges fibreuses mesurée par le premier capteur d'épaisseur, c'est-à-dire la première épaisseur, est inférieure à la première consigne d'épaisseur, le premier dispositif de commande est configuré pour piloter le premier organe d'entraînement afin qu'il augmente la vitesse de déplacement de la nappe de tiges fibreuses. Pour ce faire, la première valeur de consigne sera, par exemple, une vitesse supérieure à la première vitesse de déplacement aval.

Selon un mode de réalisation préférentiel, la première consigne de vitesse est la somme de la première vitesse de déplacement aval et d'une

première valeur de correction calculée à partir de la première épaisseur mesurée et de la première consigne d'épaisseur.

On comprend que la première valeur de correction peut être une valeur positive ou négative. Elle résulte de la comparaison entre la première consigne d'épaisseur et la première épaisseur mesurée.

Selon un exemple de réalisation, cette première valeur de correction est proportionnelle à la différence entre la première consigne d'épaisseur et la première épaisseur mesurée. Selon une variante, la première valeur de correction tient compte des mesures passées des premières épaisseurs. Un intérêt est de lisser la régulation d'épaisseur de la nappe de tiges fibreuses.

De préférence, mais non exclusivement, le premier dispositif de commande comporte un régulateur PID pour calculer la première valeur de correction. Le régulateur PID (Proportionnelle-intégrale-Dérivée) est connu et ne sera pas décrit en détail ici.

De préférence, le premier dispositif de régulation est disposé au-dessus de la table. On comprend donc que la nappe de tiges fibreuses circule entre la table et le premier dispositif de régulation. De préférence, le dispositif de régulation est fixé au bâti qui porte la table.

Selon un mode de réalisation, le premier organe d'entraînement comporte au moins un disque denté dont l'axe de rotation est perpendiculaire à la direction longitudinale. Le disque denté est de préférence actionné par un moteur, de préférence électrique.

Selon un autre mode de réalisation, le premier organe d'entraînement comporte au moins une bande à picots dont une portion est parallèle à un plan horizontal de la table tout en étant entraînée selon le sens de déplacement. On comprend que la nappe de tiges fibreuses est déplacée par le mouvement de la portion selon le sens de déplacement.

Le premier capteur d'épaisseur comporte de préférence un palpeur qui vient en contact avec la face supérieure de la nappe de tiges fibreuses. On comprend que la première épaisseur est mesurée localement à l'endroit du premier capteur d'épaisseur.

Selon un aspect préférentiel de l'invention, le module de régulation comporte en outre au moins un deuxième dispositif de régulation, disposé en aval du premier dispositif de régulation et comportant :

un deuxième organe d'entraînement configuré pour déplacer la nappe de tiges fibreuses selon la direction de déplacement, le deuxième organe d'entraînement étant actionné à une deuxième vitesse ;

5 un deuxième capteur d'épaisseur pour mesurer une deuxième épaisseur de la nappe de tiges fibreuses, le deuxième capteur d'épaisseur étant disposé en aval du deuxième organe d'entraînement ;

10 un deuxième dispositif de commande, connecté au deuxième organe d'entraînement et au deuxième capteur d'épaisseur, pour réguler la deuxième vitesse en fonction de la deuxième épaisseur mesurée, d'une deuxième consigne d'épaisseur, et d'une deuxième valeur de vitesse de déplacement aval de la nappe de tiges fibreuses mesurée en aval du deuxième capteur d'épaisseur ;

et en ce que la première valeur de vitesse de déplacement aval correspond à la deuxième vitesse.

15 On comprend donc que le deuxième dispositif de régulation est similaire au premier dispositif de régulation.

La deuxième valeur de vitesse de déplacement aval pourra par exemple correspondre à la vitesse de déplacement de la nappe de tiges fibreuses en entrée du diviseur.

20 On comprend que la première vitesse est déterminée à partir de la première consigne d'épaisseur, de la première épaisseur mesurée, et de la deuxième vitesse.

25 La deuxième vitesse du deuxième organe d'entraînement est préférentiellement une vitesse linéaire orientée selon le sens de déplacement de la nappe. Il s'agit préférentiellement de la vitesse à laquelle le deuxième organe d'entraînement entraîne la nappe.

30 Un intérêt de disposer de deux dispositifs de régulation est de réguler plus finement l'épaisseur de la nappe de tiges fibreuses. Autrement dit, la régulation ou correction de l'épaisseur de la nappe de tiges fibreuses pourra être régularisée progressivement par les deux dispositifs de régulation.

35 De préférence, la deuxième consigne d'épaisseur est fonction de la première consigne d'épaisseur. Par exemple, la deuxième consigne d'épaisseur pourra être proportionnelle à la première consigne d'épaisseur, le coefficient de proportionnalité pouvant être fonction de la difficulté à teiller le lin.

Un intérêt est d'ajuster progressivement, en deux étapes, l'épaisseur de la nappe de tiges fibreuses, sur une distance plus importante. On améliore ainsi la qualité de la nappe de tiges fibreuses avant qu'elle ne pénètre dans le diviseur.

5 Selon une autre variante, la deuxième consigne d'épaisseur pourra être égale à la première consigne d'épaisseur.

Selon un aspect avantageux de l'invention, le module de régulation comporte en outre au moins un troisième dispositif de régulation, disposé en aval du deuxième dispositif de régulation et comportant :

10 un troisième organe d'entraînement configuré pour déplacer la nappe de tiges fibreuses selon la direction de déplacement, le troisième organe d'entraînement étant actionné à une troisième vitesse ;

un troisième capteur d'épaisseur pour mesurer une troisième épaisseur de la nappe de tiges fibreuses, le troisième capteur d'épaisseur étant disposé en aval du troisième organe d'entraînement ;

15

un troisième dispositif de commande, connecté au troisième organe d'entraînement et au troisième capteur d'épaisseur, pour réguler la troisième vitesse en fonction de la troisième épaisseur mesurée, d'une troisième consigne d'épaisseur, et d'une troisième valeur de vitesse de déplacement aval de la nappe de tiges fibreuses mesurée en aval du troisième capteur d'épaisseur ;

20

et en ce que la deuxième valeur de vitesse de déplacement aval correspond à la troisième vitesse.

On comprend donc que le troisième dispositif de régulation est similaire au premier ou deuxième dispositif de régulation.

25

La troisième valeur de vitesse de déplacement aval pourra par exemple correspondre à la vitesse de déplacement de la nappe de tiges fibreuses en entrée du diviseur.

On comprend que la deuxième vitesse est déterminée à partir de la deuxième consigne d'épaisseur, de la deuxième épaisseur mesurée, et de la troisième vitesse.

30

La troisième vitesse du troisième organe d'entraînement est préférentiellement une vitesse linéaire orientée selon le sens de déplacement de la nappe. Il s'agit préférentiellement de la vitesse à laquelle le troisième organe d'entraînement entraîne la nappe.

35

Un intérêt de disposer de trois dispositifs de régulation est de réguler encore plus finement l'épaisseur de la nappe de tiges fibreuses. Autrement dit, la régulation ou correction de l'épaisseur de la nappe de tiges fibreuses pourra être régularisée progressivement par les trois dispositifs de régulation.

Avantageusement, la troisième consigne d'épaisseur est fonction de la première et/ou deuxième consigne d'épaisseur. Par exemple, la troisième consigne d'épaisseur pourra être proportionnelle à la deuxième consigne d'épaisseur, le coefficient de proportionnalité pouvant être fonction de la difficulté à teiller le lin.

Un intérêt est d'ajuster progressivement, en trois étapes, l'épaisseur de la nappe de tiges fibreuses, sur une distance plus importante. On améliore ainsi la qualité de la nappe de tiges fibreuses avant qu'elle ne pénètre dans le diviseur.

Selon une autre variante, la troisième consigne d'épaisseur pourra être égale à la deuxième consigne d'épaisseur.

Sans sortir du cadre de la présente invention, on pourra prévoir un nombre supplémentaire de dispositifs de régulation, selon la finesse et la progressivité de régulation recherchée.

L'invention porte en outre sur une installation de teillage comportant successivement, considérés selon le sens de déplacement de la nappe de tiges fibreuses :

- une station de déroulage d'une balle de lin afin de former la nappe de tiges fibreuses constituée de tiges fibreuses orientées perpendiculairement au sens de déplacement ;
- une station d'extraction pour extraire les fibres des tiges fibreuses ;
- au moins un module de régulation selon l'invention, le module de régulation, considéré selon la direction longitudinale, étant disposé entre la station de déroulage et la station d'extraction.

De préférence, l'installation de teillage comporte un diviseur, et le module de régulation selon l'invention est disposé entre la station de déroulage et le diviseur. Le diviseur est un module, connu par ailleurs, dont la fonction est d'accélérer sensiblement la vitesse de la nappe de tiges fibreuses. Généralement, le diviseur a pour effet de multiplier la

vitesse de déplacement de la nappe de tiges fibreuses par un coefficient allant de quatre à huit.

De façon connue, la station d'extraction a également pour fonction de nettoyer les fibres des tiges fibreuses.

5 Avantageusement, la station de déroulage comporte un moteur d'entraînement dont la vitesse de rotation est pilotée de manière à correspondre à la première vitesse. Autrement dit, la balle de tiges fibreuses est déroulée sensiblement à la même vitesse que la première vitesse du premier organe d'entraînement du module de régulation.

10 Avantageusement, l'installation de teillage comporte en outre un dispositif de mesure pour mesurer la vitesse de la nappe en aval du module de régulation. Ce dispositif de mesure est préférentiellement, mais non nécessaire, configuré pour mesurer la vitesse de la nappe en entrée du diviseur. Le dispositif de mesure peut également être disposé en partie
15 aval du module de régulation.

On comprend que le dispositif de mesure permet de mesurer et fournir :

la première vitesse de déplacement aval au premier dispositif de commande lorsque le module de régulation n'est équipé que du premier
20 dispositif de régulation ;

la deuxième vitesse de déplacement aval au deuxième dispositif de commande lorsque le module de régulation n'est équipé que du premier et du deuxième dispositif de régulation ;

la troisième vitesse de déplacement aval au premier dispositif de
25 commande lorsque le module de régulation est équipé des premier, deuxième et troisième dispositifs de régulation.

Préférentiellement, l'installation de teillage selon l'invention comporte en outre un diviseur disposé en amont de la station d'extraction, et le module de régulation est disposé entre la station de déroulage à plat
30 et le diviseur.

Brève description des dessins

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple non
35 limitatif, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure **1** est une vue schématique de côté d'une installation de teillage de lin selon l'invention, comportant un module de régulation conforme à la présente invention;

5 - la figure **2** est une vue schématique du module de régulation de la figure **1** ; et

- la figure **3** est un diagramme fonctionnel du module de régulation de la figure **2**.

Description détaillée de l'invention

10 Sur la figure **1**, on a illustré en vue de côté de manière schématique un mode de réalisation selon l'invention d'une installation de teillage **10** pour tiges fibreuses. Dans cet exemple, les tiges fibreuses sont des tiges de lin. Sans sortir du cadre de la présente invention, l'installation de teillage **10** pourrait être utilisée pour d'autres types de tiges fibreuses,
15 comme par exemple des tiges de chanvre.

Comme il sera expliqué ci-dessous, l'installation de teillage **10** est traversée par une nappe **N** de tiges de lin **T** qui se déplace selon un sens de déplacement **F**. Les termes « amont » et « aval » utilisés ci-dessous seront considérés en référence au sens de déplacement **F**.

20 De manière connue, l'installation de teillage **10** comporte tout d'abord en amont une station de déroulage à plat **12** d'une balle **B** de tiges de lin **T** afin de former la nappe **N** de tiges de lin **T** constituée de tiges de lin **T** orientées perpendiculairement au sens de déplacement **F** de la nappe..

25 Dans cet exemple non limitatif, la station de déroulage à plat **12** comporte un tapis roulant **14** qui est entraîné par un moteur **16** à une vitesse linéaire **V₀**. Comme il sera indiqué plus en détail ci-après, le moteur **16** peut être piloté de manière à modifier la vitesse **V₀**. On comprend que la vitesse **V₀** est la vitesse linéaire de la nappe de lin qui
30 émane de la balle **B**.

Bien entendu, et sans sortir du cadre de la présente invention, on pourrait prévoir d'autres moyens d'entraînement en rotation de la balle **B**. De manière connue en soi, la nappe **N** de tiges de lin **T** traverse un diviseur **18** dont la fonction est d'augmenter sensiblement la vitesse de
35 déplacement de la nappe **N** de tiges de lin **T**. De manière traditionnelle, le diviseur **18** comporte une série de disques **20**, illustrée en figure **2**,

présentant des vitesses de rotation croissantes de façon à accélérer progressivement la nappe **N** de tiges de lin **T**.

5 En aval du diviseur **18**, l'installation de teillage **10** comporte une station d'extraction **30** pour extraire les fibres des tiges de lin. De façon connue, la station d'extraction est constituée d'un ou plusieurs modules de broyage et d'écangage.

10 Les fibres longues qui sortent de la station d'extraction **30** sont ensuite enroulées pour former une balle de fibres **B'**, appelée balle de filasse, cet enroulement ayant lieu dans une enrouleuse **32**, connue par ailleurs.

15 On comprend qu'une fois la balle **B** de tiges de lin entièrement déroulée, une deuxième balle **B** de tiges de lin **T** est amenée dans la station de déroulage à plat **12**. Similairement, une fois que la balle de filasse **B'** est formée, elle est évacuée hors de l'enrouleuse, laissant place à la formation d'une autre balle de filasse.

20 Conformément à l'invention, l'installation de teillage comporte en outre un module de régulation **100** qui a pour fonction de réguler l'épaisseur **E** de la nappe **N**. Il est connu que, considérée selon sa longueur, l'épaisseur de la nappe n'est pas constante. Elle peut en effet présenter des oscillations, qui peuvent être dues à une non-homogénéité de l'épaisseur de l'andain lors de l'opération de ramassage au champ. En outre, l'épaisseur de la nappe émanant de la balle **B** ne correspond pas nécessaire à l'épaisseur optimale que doit présenter la nappe pour maximiser ou optimiser le rendement et la qualité du processus de teillage.

25 Comme exposé ci-dessus, le module de régulation **100** selon l'invention a pour but de réguler l'épaisseur de la nappe **N** afin qu'elle présente une épaisseur sensiblement constante et adaptée au fonctionnement recherchée de l'installation de teillage.

30 Considéré selon la direction de déplacement **F** de la nappe **N** de tiges de lin **T**, le module de régulation **100** est disposé entre la station de déroulage à plat **14** et la station d'extraction **30**. Plus précisément, dans cet exemple, le module de régulation **100** est disposé entre la station de déroulage à plat **12** et le diviseur **18**.

Dans la suite de l'exposé, on note E_e l'épaisseur de la nappe **N** en entrée du module de régulation **100**, et E_s l'épaisseur de la nappe **N** en sortie du module de régulation **100**.

Conformément à l'invention, le module de régulation **100** comporte
5 une table **102** présentant une direction longitudinale **L** qui s'étend entre
une partie amont **104** et une partie aval **106**. Comme on le comprend sur
la figure **2**, la nappe **N** de tiges de lin **T** est destinée à se déplacer sur
ladite table **102** depuis la partie amont **104** vers la partie aval **106**, selon
le sens de déplacement **F** qui est parallèle à la direction longitudinale **L** de
10 la table **102**.

Cette table **102** peut être portée par un bâti (non illustré ici).

Le module de régulation comporte par ailleurs un premier dispositif
de régulation **110** qui est disposé au-dessus de table **102**, à proximité de
la partie amont **104**.

15 Le premier dispositif de régulation **110** comprend un premier
organe d'entraînement **112** qui configuré pour déplacer la nappe **N** de
tiges de lin **T** selon le sens de déplacement **F**, le premier organe
d'entraînement **112** étant actionné à une première vitesse V_1 . La
première vitesse V_1 est dans cet exemple une vitesse linéaire orientée
20 selon le sens de déplacement **F**. Comme on le comprend, la première
vitesse V_1 correspond à la vitesse de déplacement linéaire de la nappe **N**
de tiges de lin **T** au niveau du premier organe d'entraînement **112**.

Dans cet exemple, illustré en figure **3**, le premier organe
d'entraînement **112** comporte une bande à picots **113** dont une portion
25 **113a** est parallèle à un plan horizontal **P** de la table **102**, on comprend
que la portion **113a** est entraînée selon le sens de déplacement **F** à la
première vitesse linéaire V_1 .

La bande à picots **113** est montée sur deux cylindres
d'entraînement **115**, **117** qui sont actionnés par un premier moteur
30 électrique **119**.

On constate par ailleurs que le premier dispositif de régulation
110 est disposé au-dessus de la table **102**.

Le premier dispositif de régulation **110** comporte par ailleurs un
premier capteur d'épaisseur **120** comportant un palpeur **122** pour
35 mesurer une première épaisseur E_1 de la nappe **N** de tiges de lin **T**. On

comprend que cette mesure de la première épaisseur E_1 est réalisée localement sur la nappe N de tiges de lin T .

On comprend également que le capteur d'épaisseur **120** est disposé en aval du premier organe d'entraînement **112**.

5 Le module de régulation **100** comporte par ailleurs un premier dispositif de commande **130**, qui est connecté au premier organe d'entraînement **112** et au premier capteur d'épaisseur **120**, pour réguler la première vitesse V_1 du premier organe d'entraînement **112**.

10 Par ailleurs, dans cet exemple de réalisation, la vitesse V_0 du moteur **16** de la station de déroulage à plat **12** est pilotée de manière à correspondre à la première vitesse V_1 du premier organe d'entraînement **112**, et ce afin d'assurer un déplacement uniforme de la portion de la nappe de lin qui se situe en amont du module de régulation **100**.

15 Le module de régulation **100** selon l'invention comporte en outre un deuxième dispositif de régulation **110'** qui est disposé en aval du premier dispositif de régulation **110**.

20 Le deuxième dispositif de régulation **110** comporte un deuxième organe d'entraînement **112'** qui est configuré pour déplacer la nappe N de tiges de lin T selon la direction de déplacement F , le deuxième organe d'entraînement étant actionné à une deuxième vitesse V_2 .

Dans cet exemple, la deuxième vitesse V_2 du deuxième organe d'entraînement **112'** est une vitesse linéaire orientée selon le sens de déplacement de la nappe. Il s'agit préférentiellement de la vitesse à laquelle le deuxième organe d'entraînement entraîne la nappe.

25 Dans cet exemple, le deuxième organe d'entraînement **112'** comporte un disque denté **113'** dont l'axe de rotation A est perpendiculaire à la direction longitudinale L . Le disque denté **113'** est entraîné en rotation par un moteur **119'**. La deuxième vitesse V_2 représente donc la vitesse tangentielle du disque denté **113'**.

30 Sans sortir du cadre de la présente invention, on pourrait remplacer le disque denté par une bande à picots, telle que celle du premier organe d'entraînement.

35 Le deuxième dispositif de régulation **110'** comporte par ailleurs un deuxième capteur d'épaisseur **120'** pour mesurer une deuxième épaisseur E_2 de la nappe N de tiges de lin T . Le deuxième capteur d'épaisseur **120'** est identique au premier capteur d'épaisseur **120** dans cet exemple. Le

deuxième capteur d'épaisseur **120'** est disposé en aval du deuxième organe d'entraînement **112'**.

Le deuxième dispositif de régulation **110'** comporte par ailleurs un deuxième dispositif de commande **130'**, qui est connecté au deuxième organe d'entraînement **112'** et au deuxième capteur d'épaisseur **120'**.

Par ailleurs, dans cet exemple, le module de régulation **100** comporte, en outre, un troisième dispositif de régulation **110''**, disposé en aval du deuxième dispositif de régulation **110'**, pour réguler la deuxième vitesse **V₂** du deuxième organe d'entraînement **112'**

Le troisième dispositif de régulation **110''** comporte un troisième organe d'entraînement **112''**, dans cet exemple similaire au premier organe d'entraînement **112**, le troisième organe d'entraînement **112''** étant configuré pour déplacer la nappe **N** de tissu **T** selon la direction de déplacement **F**, le troisième organe d'entraînement **112''** étant actionné à une troisième vitesse **V₃**.

Dans cet exemple, la troisième vitesse **V₃** du troisième organe d'entraînement **112''** est une vitesse linéaire orientée selon le sens de déplacement de la nappe. Il s'agit préférentiellement de la vitesse à laquelle le troisième organe d'entraînement entraîne la nappe **N**.

Le troisième dispositif de régulation **110''** comporte, par ailleurs, un troisième capteur d'épaisseur **120''** pour mesurer une troisième épaisseur **E₃** de la nappe **N** de tiges à fibres **T**, le troisième capteur d'épaisseur **120''** étant un palpeur similaire aux premier et deuxième capteurs d'épaisseur **120**, **120'**. Le troisième capteur d'épaisseur **120''** est disposé en aval du troisième organe d'entraînement **112''**.

Par ailleurs, le troisième dispositif de régulation **110''** comporte un troisième dispositif de commande **130''**, connecté au troisième organe d'entraînement **112'** et au troisième capteur d'épaisseur **120''**, , pour réguler la troisième vitesse **V₃** du troisième organe d'entraînement **112''**

Comme exposé ci-dessus, le premier dispositif de commande **130** est configuré pour réguler la première vitesse **V₁** du premier organe d'entraînement **112**, cette régulation se faisant en fonction de la première épaisseur **E₁** mesurée, d'une première consigne d'épaisseur **CE₁** et d'une première valeur de vitesse de déplacement aval de la nappe **N** de lin **T** qui est mesurée en aval du premier capteur d'épaisseur **120**, cette première

valeur de vitesse de déplacement aval correspondant ici à la deuxième vitesse V_2 du deuxième organe d'entraînement.

Plus précisément, le premier dispositif de commande **130** est configuré pour transmettre une première consigne de vitesse CV_1 au premier organe d'entraînement **112**, ladite première consigne de vitesse V_1 étant déterminée à partir de la première épaisseur mesurée E_1 , de la deuxième vitesse V_2 du deuxième organe d'entraînement et de la première consigne d'épaisseur CE_1 . Dans cet exemple, la première consigne de vitesse CV_1 est la somme de la deuxième vitesse V_2 et d'une première valeur de correction X_1 qui est calculée à partir de la première épaisseur E_1 mesurée de la première consigne d'épaisseur CE_1 . Cette première valeur de correction X_1 peut être positive ou négative.

Pour ce faire, le premier dispositif de commande **130** comporte dans cet exemple un régulateur PID (à action proportionnelle, intégrale et dérivée) **131** pour calculer la première valeur de correction X_1 .

Dans cet exemple, la première valeur de correction X_1 est proportionnelle à la différence entre la première consigne d'épaisseur CE_1 et la première épaisseur E_1 mesurée.

On comprend donc que, entre le premier dispositif de régulation **110** et le deuxième dispositif de régulation **110'**, l'épaisseur de la nappe **N** de tiges de lin est sensiblement égale à la première consigne d'épaisseur CE_1 .

On va maintenant s'intéresser à la fonction du deuxième dispositif de régulation **110'**.

Le deuxième dispositif de commande **130'** du deuxième dispositif de régulation **110'** a pour fonction de réguler la deuxième vitesse V_2 en fonction de la deuxième épaisseur mesurée par le deuxième capteur d'épaisseur **120'**, d'une deuxième consigne d'épaisseur CE_2 , et d'une deuxième valeur de vitesse de déplacement aval de la nappe de tiges de lin mesurée en aval du deuxième capteur d'épaisseur **120'**. Dans cet exemple, la deuxième valeur de vitesse de déplacement aval correspond à la troisième vitesse V_3 du troisième organe d'entraînement.

A l'instar du premier dispositif de commande **130**, le deuxième dispositif de commande **130'** est configuré pour transmettre une deuxième consigne de vitesse CV_2 au deuxième organe d'entraînement **112'**, ladite deuxième consigne de vitesse CV_2 étant déterminée à partir

de la deuxième épaisseur E_2 mesurée, de la troisième vitesse du troisième organe d'entraînement, et de la deuxième consigne d'épaisseur CE_2 .

Là-encore, la deuxième consigne de vitesse CV_2 est la somme de la troisième vitesse du troisième organe d'entraînement et d'une deuxième valeur de correction X_2 qui est calculée à partir de la deuxième épaisseur E_2 mesurée et de la deuxième consigne d'épaisseur CE_2 . Là-encore, le deuxième dispositif de commande **130'** comporte dans cet exemple un régulateur PID **131'** pour calculer la deuxième valeur de correction X_2 .

Dans cet exemple, la deuxième consigne d'épaisseur CE_2 est fonction de la première consigne d'épaisseur CE_1 .

Précisément, dans l'exemple illustré, la première épaisseur mesurée E_1 de la nappe est trop importante de sorte que le module de régulation va diminuer l'épaisseur de la nappe de sorte que son épaisseur en sortie E_S du module de régulation soit inférieure à son épaisseur en entrée E_e du module de régulation.

La deuxième consigne d'épaisseur CE_2 est proportionnelle à la première consigne d'épaisseur CE_1 , le coefficient de proportionnalité étant strictement inférieur à **1**, de sorte que l'épaisseur de la nappe N entre les deuxième et troisième dispositifs de régulation **110'**, **110''** est sensiblement égale à la deuxième consigne d'épaisseur CE_2 , inférieure à l'épaisseur de la nappe entre les premier et deuxième dispositifs de régulation **110**, **110'**. S'agissant maintenant du troisième dispositif de régulation **110''**, le troisième dispositif de commande **130'** est configuré pour réguler la troisième vitesse V_3 en fonction de la troisième épaisseur mesurée E_3 , d'une troisième consigne d'épaisseur CE_3 et d'une troisième valeur de vitesse de déplacement aval V_4 de la nappe de tiges de lin mesurées en aval du troisième capteur d'épaisseur.

Dans cet exemple, la troisième valeur de vitesse de déplacement aval V_4 est également une vitesse linéaire selon le sens de déplacement F de nappe, à savoir la vitesse tangentielle du rouleau amont **20a** du diviseur **18**.

A l'instar du premier dispositif de commande **130**, le troisième dispositif de commande **130''** est configuré pour transmettre une troisième consigne de vitesse CV_3 au troisième organe d'entraînement **112''**, ladite troisième consigne de vitesse CV_3 étant déterminée à partir

de la troisième épaisseur E_3 mesurée, d'une troisième valeur de vitesse de déplacement aval V_4 , et de la troisième consigne d'épaisseur CE_3 .

Là-encore, la troisième consigne de vitesse CV_3 est la somme de la de la troisième valeur de vitesse de déplacement aval V_4 et d'une
 5 troisième valeur de correction X_3 qui est calculée à partir de la troisième épaisseur E_3 mesurée et de la troisième consigne d'épaisseur CE_3 . Là-encore, le troisième dispositif de commande **130''** comporte dans cet exemple un régulateur PID **131''** pour calculer la troisième valeur de correction X_3 .

10 Dans cet exemple, la deuxième consigne d'épaisseur CE_3 est fonction de la première consigne d'épaisseur CE_2 .

On comprend donc que l'épaisseur de la nappe de tiges de lin en sortie du module de régulation **100** correspond sensiblement à la troisième consigne d'épaisseur CE_3 .

15 La troisième consigne d'épaisseur CE_3 est proportionnelle à la deuxième consigne d'épaisseur CE_2 , le coefficient de proportionnalité étant strictement inférieur à 1, de sorte que l'épaisseur de la nappe N en aval du troisième dispositif de régulation est inférieure à l'épaisseur de la nappe entre les deuxième et troisième dispositifs de régulation **110'**,
 20 **110''**.

Outre le fait d'homogénéiser l'épaisseur de la nappe, on diminue ainsi progressivement en trois temps l'épaisseur de la nappe.

REVENDEICATIONS

- 5 1. Module de régulation (100) de l'épaisseur (E) d'une nappe (N) de tiges fibreuses (T), telles des tiges de lin, pour une installation de teillage (10), le module de régulation (100) comprenant :
- 10 • une table (102) présentant une direction longitudinale (L) qui s'étend entre une partie amont (104) et une partie aval (106), la nappe (N) de tiges fibreuses (T) étant destinée à se déplacer sur ladite table (102) depuis la partie amont (104) vers la partie aval (106), selon un sens de déplacement (F) qui est parallèle à la direction longitudinale (L) de la table (102) ;
 - 15 • au moins un premier dispositif de régulation (110) comportant :
 - un premier organe d'entraînement (112) configuré pour déplacer la nappe (N) de tiges fibreuses (T) selon le sens de déplacement (P), le premier organe d'entraînement (112) étant actionné à une première vitesse (V_1);
 - 20 un premier capteur d'épaisseur (120) pour mesurer une première épaisseur (E_1) de la nappe (N) de tiges fibreuses (T), le premier capteur d'épaisseur (120) étant disposé en aval du premier organe d'entraînement (112) ;
 - un premier dispositif de commande (130), connecté
 - 25 au premier organe d'entraînement (112) et au premier capteur d'épaisseur (120), pour réguler la première vitesse (V_1) dudit premier organe d'entraînement (112) en fonction de la première épaisseur (E_1) mesurée, d'une première consigne d'épaisseur (CE_1), et d'une première valeur de
 - 30 vitesse de déplacement aval de la nappe (N) de tiges fibreuses (T) mesurée en aval du premier capteur d'épaisseur (120), de manière à réguler l'épaisseur (E_s) de la nappe de tiges fibreuses en sortie du module de régulation.
- 35 2. Module de régulation (100) selon la revendication **1**, dans lequel :

- le premier dispositif de commande (130) est configuré pour transmettre une première consigne de vitesse (CV_1) au premier organe d'entraînement (112), ladite première consigne de vitesse (CV_1) étant déterminée à partir de la première épaisseur (E_1) mesurée, de la première valeur de vitesse de déplacement aval et de la première consigne d'épaisseur (CE_1).
- 5
3. Module de régulation (100) selon la revendication **2**, caractérisé en ce que la première consigne de vitesse (CV_1) est la somme de la première vitesse de déplacement aval et d'une première valeur de correction (X_1) calculée à partir de la première épaisseur (E_1) mesurée et de la première consigne d'épaisseur (CE_1).
- 10
4. Module de régulation (100) selon la revendication **3**, caractérisé en ce que le premier dispositif de commande (130) comporte un régulateur PID (131) pour calculer la première valeur de correction (X_1).
- 15
5. Module de régulation (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le premier dispositif de régulation (110) est disposé au-dessus de la table (102).
- 20
6. Module de régulation (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le premier organe d'entraînement comporte au moins un disque denté dont l'axe de rotation est perpendiculaire à la direction longitudinale.
- 25
7. Module de régulation (100) selon l'une quelconque des revendications **1** à **6**, dans lequel le premier organe d'entraînement (112) comporte au moins une bande à picots (113) dont une portion (113a) est parallèle à un plan horizontal (P) de la table (102) tout en étant entraînée selon le sens de déplacement (F).
- 30
8. Module de régulation (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte en
- 35

outre au moins un deuxième dispositif de régulation (110'), disposé en aval du premier dispositif de régulation (110) et comportant :

5 un deuxième organe d'entraînement (112') configuré pour déplacer la nappe (N) de tiges fibreuses (T) selon la direction de déplacement (F), le deuxième organe d'entraînement étant actionné à une deuxième vitesse (V_2) ;

10 un deuxième capteur d'épaisseur (120') pour mesurer une deuxième épaisseur (E_2) de la nappe (N) de tiges fibreuses (T), le deuxième capteur d'épaisseur étant disposé en aval du deuxième organe d'entraînement (112') ;

15 un deuxième dispositif de commande (130), connecté au deuxième organe d'entraînement (112') et au deuxième capteur d'épaisseur (120'), pour réguler la deuxième vitesse (V_2) en fonction de la deuxième épaisseur (E_2) mesurée, d'une deuxième consigne d'épaisseur (CE_2), et d'une deuxième valeur de vitesse de déplacement aval de la nappe (N) de tiges fibreuses (T) mesurée en aval du deuxième capteur d'épaisseur (120');

20 et en ce que la première valeur de vitesse de déplacement aval correspond à la deuxième vitesse (V_2).

9. Module de régulation (100) selon la revendication **8**, dans lequel la deuxième consigne d'épaisseur (CE_2) est fonction de la première consigne d'épaisseur (CE_1).

25 10. Module de régulation (100) selon l'une quelconque des revendications **8** ou **9**, caractérisé en ce qu'il comporte en outre au moins un troisième dispositif de régulation (110''), disposé en aval du deuxième dispositif de régulation (110') et comportant :

30 un troisième organe d'entraînement (112'') configuré pour déplacer la nappe (N) de tiges fibreuses (T) selon la direction de déplacement (F), le troisième organe d'entraînement (112'') étant actionné à une troisième vitesse (V_3);

35 un troisième capteur d'épaisseur (120'') pour mesurer une troisième épaisseur (E_3) de la nappe (N) de tiges fibreuses (T), le troisième capteur d'épaisseur (120'') étant disposé en aval du troisième organe d'entraînement (112'') ;

un troisième dispositif de commande (130''), connecté au troisième organe d'entraînement (112'') et au troisième capteur d'épaisseur (120''), pour réguler la troisième vitesse (V_3) en fonction de la troisième épaisseur (E_3) mesurée, d'une troisième consigne d'épaisseur (CE_3), et d'une troisième valeur de vitesse de déplacement aval (V_4) de la nappe de tiges fibreuses mesurée en aval du troisième capteur d'épaisseur ;

et en ce que la deuxième valeur de vitesse de déplacement aval correspond à la troisième vitesse (V_3).

10

11. Module de régulation (100) selon la revendication **10**, dans laquelle la troisième consigne d'épaisseur est fonction de la première et/ou deuxième consigne d'épaisseur.

15

12. Installation de teillage (10) comportant successivement, considérés selon le sens de déplacement (F) de la nappe (N) de tiges fibreuses (T):

20

- une station de déroulage à plat (12) d'une balle (B) de tiges fibreuses (T) afin de former la nappe (N) de tiges fibreuses (T) constituée de tiges fibreuses (T) orientées perpendiculairement au sens de déplacement (F) ;

25

- une station d'extraction pour extraire les fibres des tiges fibreuses ; caractérisée en ce qu'elle comporte en outre :
- au moins un module de régulation (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, le module de régulation, considéré selon la direction de déplacement (F), étant disposé entre la station de déroulage à plat (14) et la station d'extraction (30).

30

13. Installation selon la revendication **12**, dans laquelle la station de déroulage à plat (12) comporte un moteur d'entraînement dont la vitesse (V_0) est pilotée de manière à correspondre à la première vitesse (V_1).

14. Installation selon la revendication **12** ou **13**, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre un dispositif de mesure pour mesurer la vitesse de la nappe en aval du module de régulation.

- 5 15. Installation selon l'une quelconque des revendications **12** à **14**, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre un diviseur disposé en amont de la station d'extraction, et en ce que le module de régulation est disposé entre la station de déroulage à plat et le diviseur.

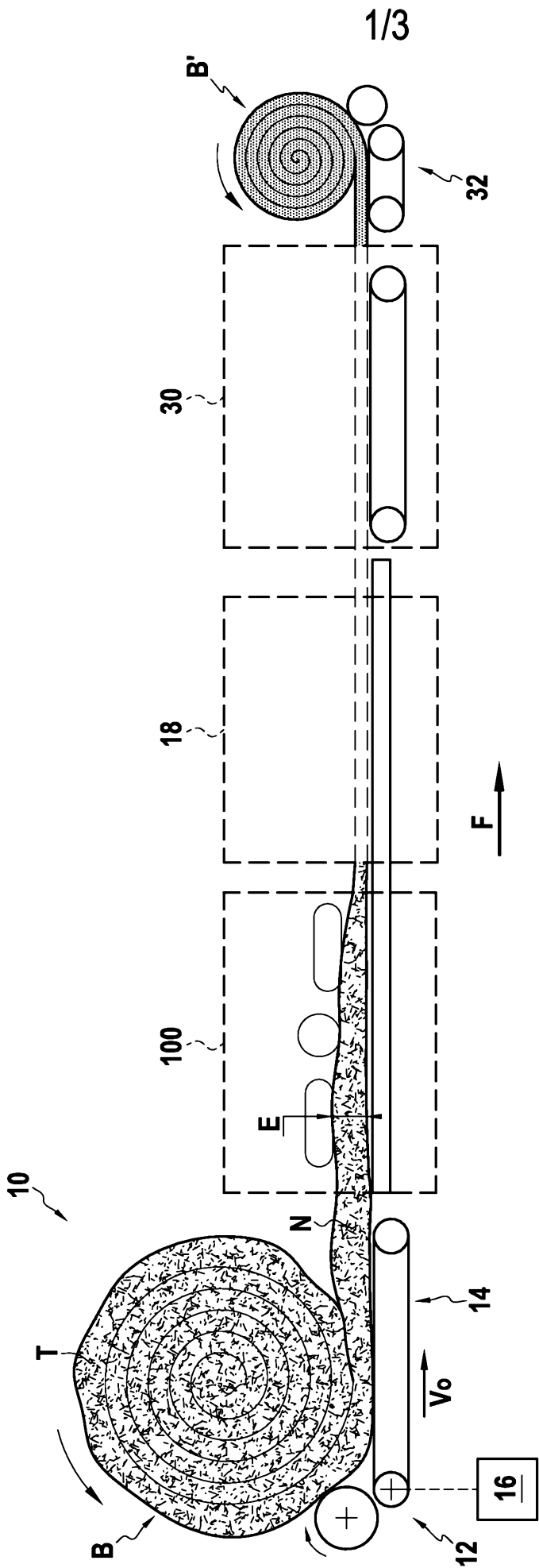


FIG.1

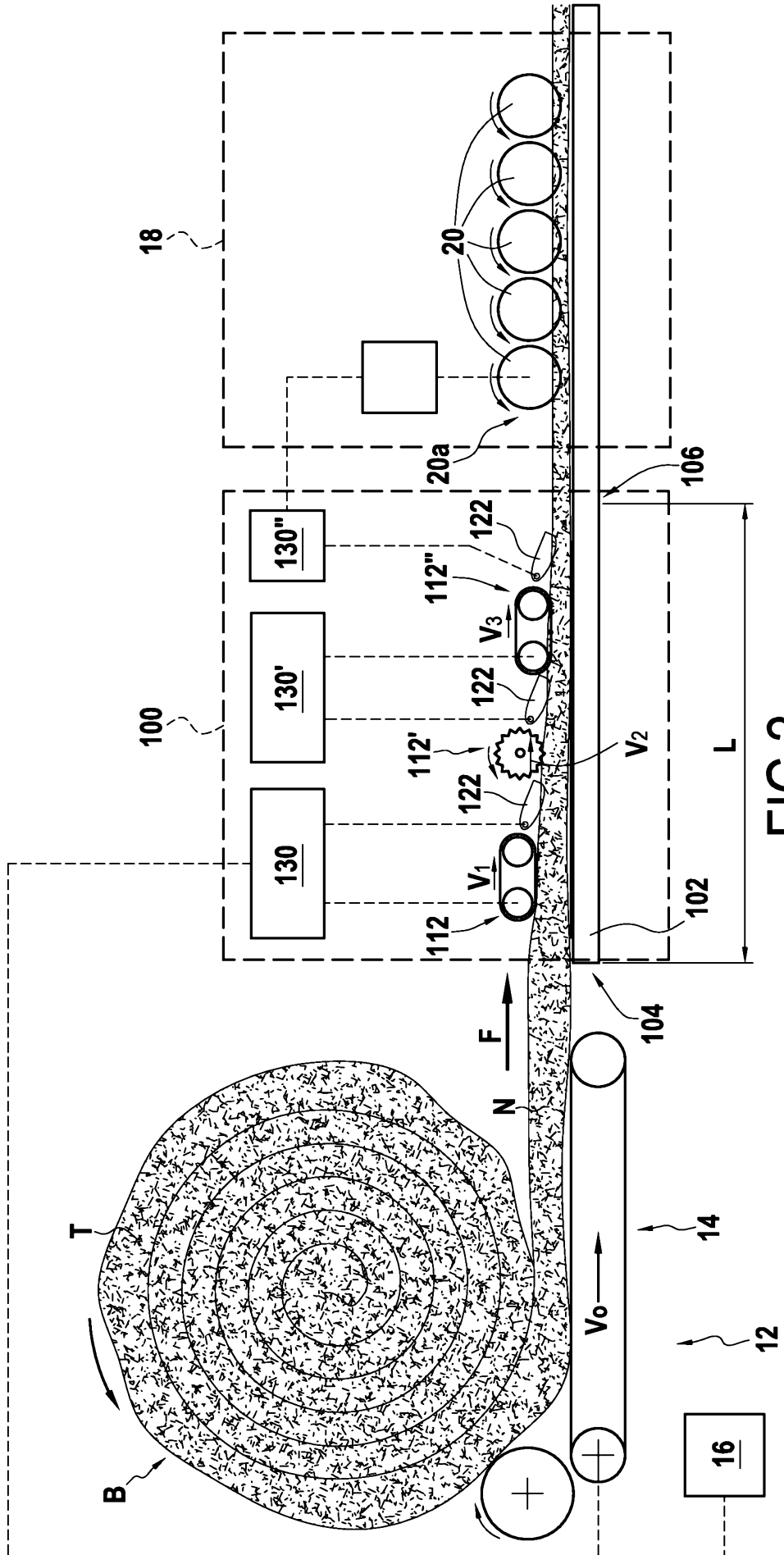


FIG.2

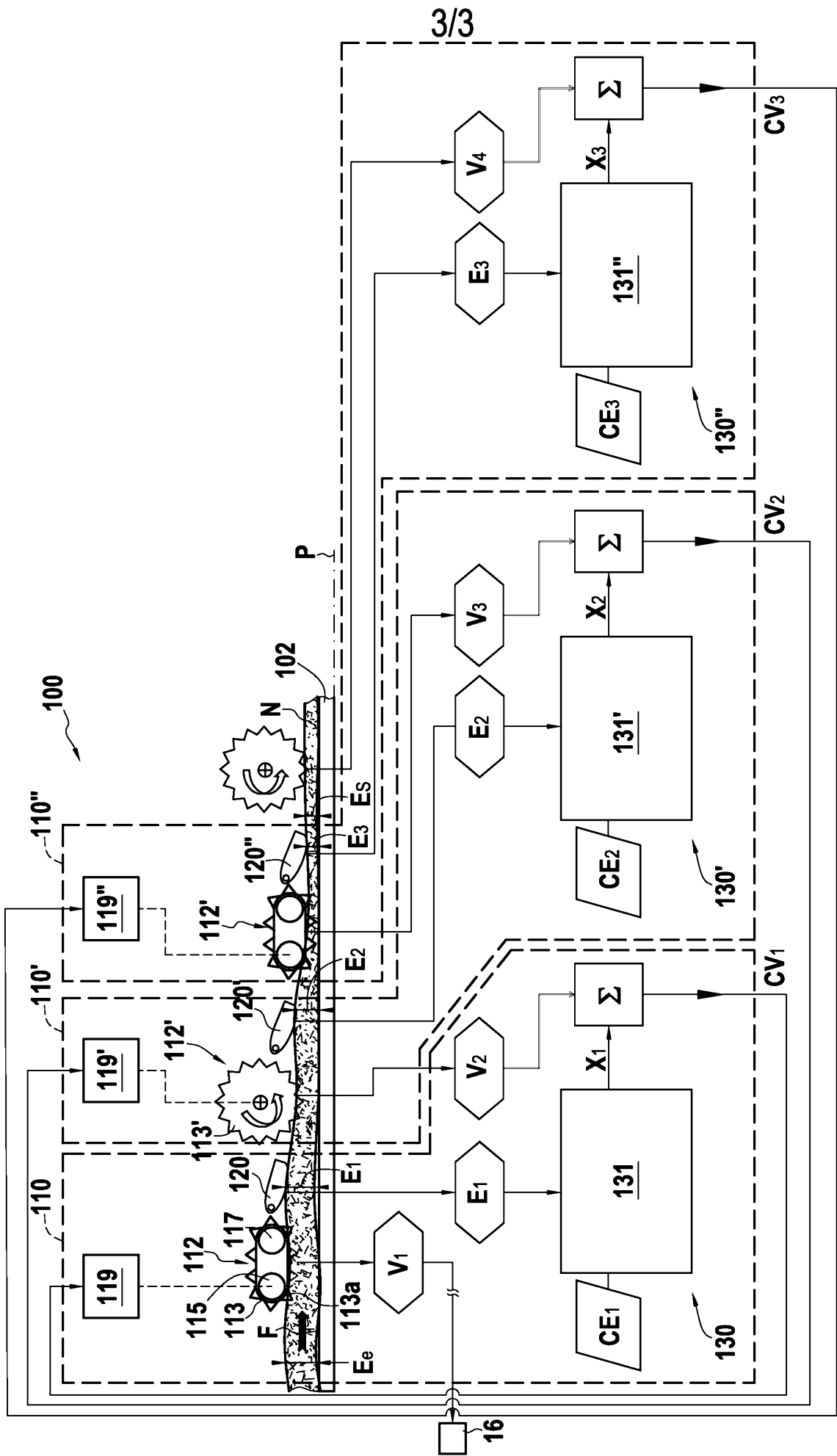


FIG.3



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 848668
FR 1850617

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	FR 2 765 895 A1 (INST TECH DU LIN ITL [FR]) 15 janvier 1999 (1999-01-15) * page 1, ligne 13 - ligne 19 * * page 2, ligne 5 - ligne 7 * * page 2, ligne 23 - page 3, ligne 20 * * figures 3,7 * -----	1,12	D01B1/30 D01B1/22
A	FR 2 629 477 A1 (ROBAEYS FRERES SA VAN [FR]) 6 octobre 1989 (1989-10-06) * page 1, ligne 29 - ligne 32 * * page 3, ligne 16 - ligne 24 * * page 5, ligne 20 - ligne 24 * * page 13, ligne 4 - ligne 15 * * figures 4,5 * -----	1,12	
A	FR 2 404 685 A1 (INST TEXTILE DE FRANCE [FR]) 27 avril 1979 (1979-04-27) * revendication 1 * * figures 1,2 * -----	1,12	
A	DE 712 451 C (IGO ETRICH) 20 octobre 1941 (1941-10-20) * revendication 1 * * figures 1,2 * -----	12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) D01B
A	DE 746 500 C (JOSEPH MONFORTS; JEROME COUSSEMENT) 21 juin 1944 (1944-06-21) * page 2, ligne 50 - ligne 55 * * revendication 1 * * figure 1 * -----	1,12	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
18 septembre 2018		Humbert, Thomas	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1850617 FA 848668**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **18-09-2018**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2765895	A1	15-01-1999	AUCUN	
FR 2629477	A1	06-10-1989	BE 1005976 A6 FR 2629477 A1	12-04-1994 06-10-1989
FR 2404685	A1	27-04-1979	BE 870827 A FR 2404685 A1	28-03-1979 27-04-1979
DE 712451	C	20-10-1941	AUCUN	
DE 746500	C	21-06-1944	AUCUN	