

(19)



(11)

**EP 1 811 072 A1**

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

**25.07.2007 Bulletin 2007/30**

(51) Int Cl.:

**D04H 18/00 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **06370033.0**

(22) Date de dépôt: **08.11.2006**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI  
SK TR**

Etats d'extension désignés:

**AL BA HR MK YU**

(30) Priorité: **20.01.2006 FR 0600499**

(71) Demandeur: **Asselin-Thibeau**

**59200 Tourcoing (FR)**

(72) Inventeurs:

• **Noel, Jean-Francois**

**76000 Rouen (FR)**

• **Louis, François**

**27370 La Saussaye (FR)**

(74) Mandataire: **Matkowska, Franck**

**9 rue Jacques Prévert**

**59650 Villeneuve d'Ascq (FR)**

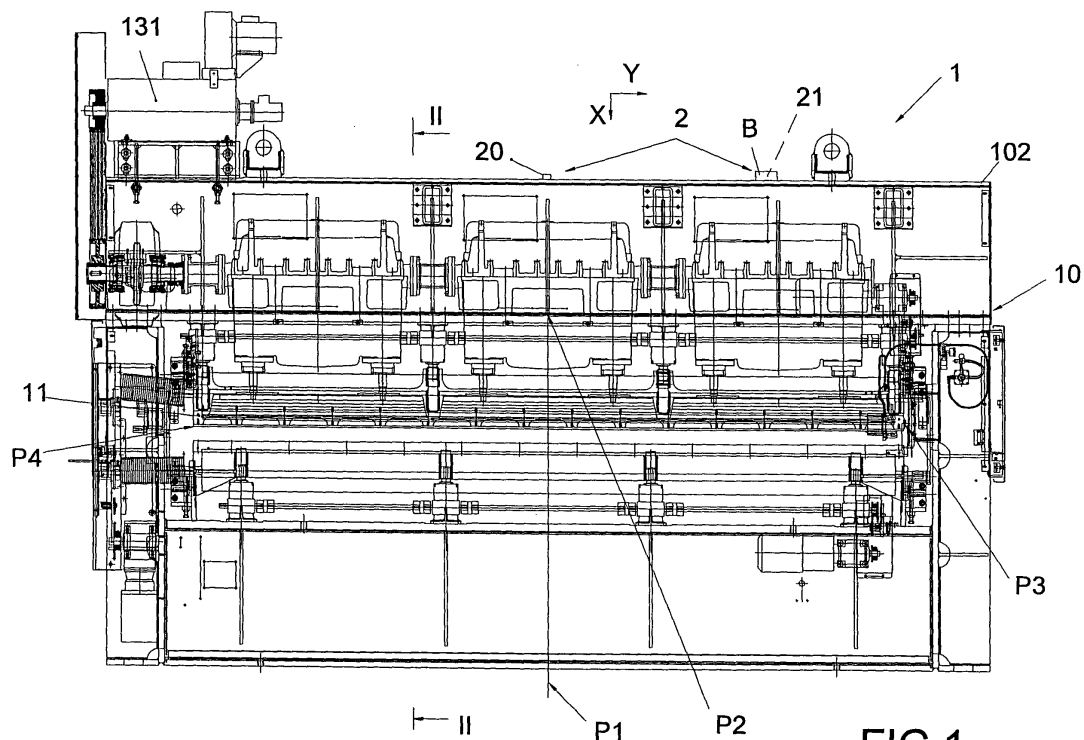
### (54) Procédé et moyens pour le contrôle du fonctionnement d'une aiguilleteuse

(57) On contrôle en cours d'aiguilletage le fonctionnement d'une aiguilleteuse (1) comportant un bâti porteur (10) qui supporte des moyens de débouillage (15), un support d'aiguilletage (14), au moins un ensemble d'aiguilles (12) mobile en translation dans une direction perpendiculaire au support d'aiguilletage (14), et des moyens (3) permettant de déplacer l'ensemble

d'aiguilles selon un mouvement alternatif, de la manière suivante :

(a) on détecte une déformation instantanée du bâti porteur (10), et par exemple une flexion, au moyen par exemple d'un capteur (20), et

(b) on utilise ladite déformation pour détecter le cas échéant un dysfonctionnement de la machine d'aiguilletage.



**FIG.1**

**EP 1 811 072 A1**

## Description

### Domaine technique

**[0001]** La présente invention concerne le contrôle en temps réel du fonctionnement d'une aiguilleteuse utilisée dans le domaine textile pour consolider mécaniquement un produit fibreux, notamment un produit non-tissé.

### Art antérieur

**[0002]** Dans le domaine textile de la production de non-tissés, il est usuel d'utiliser une aiguilleteuse pour consolider mécaniquement une bande non-tissé (monocouche ou multicouche) de fibres ou une nappe non-tissée de fibres issue d'un étaleur-nappeur.

**[0003]** De manière usuelle, dans une aiguilleteuse le produit fibreux non-tissé passe entre deux plaques perforées, généralement en acier, et est traversé par des aiguilles parallèles montées sur un support, qui est communément désigné planche à aiguilles, et qui est animé d'un mouvement alternatif parallèle à la direction longitudinale des aiguilles et généralement vertical. Ces différents éléments (plaques perforées, planche à aiguilles et moyens d'entraînement motorisé pour le mouvement alternatif des aiguilles) sont supportés par un bâti porteur généralement de type mécano soudé et en acier.

**[0004]** Pendant le mouvement de pénétration des aiguilles, les fibres sont entrelacées entre elles par le mouvement des aiguilles, ce qui permet de consolider la structure du produit fibreux. Lorsque les aiguilles sont retirées du produit fibreux et sont amenées dans leur position dite de retrait, on avance automatiquement, d'un pas d'avance prédéfini, le produit fibreux entre les deux plaques perforées. La plaque perforée située du côté de la position de retrait des aiguilles est généralement appelée « débourreur ». Dans le présent texte, elle sera désignée « plaque de débouillage » ; elle sert à empêcher le produit fibreux d'être entraîné par les aiguilles lors de leur mouvement de retrait. L'autre plaque perforée sert à empêcher le produit fibreux d'être poussé par les pointes des aiguilles lors de leur mouvement de pénétration, et est communément désignée « table d'aiguilletage ». Dans le présent texte, elle sera désignée « plaque d'aiguilletage ».

**[0005]** Dans un premier type connu d'aiguilleteuse dite « simple frappe », et décrite par exemple dans la demande de brevet internationale WO96/21763 ou dans la demande de brevet européenne EP 1 384 804, le produit fibreux est aiguilleté par pénétration des aiguilles dans une seule de ses deux faces. Dans un autre type connu d'aiguilleteuse dite « double frappe » et décrite par exemple dans la demande de brevet internationale WO 94/12715, le produit fibreux est aiguilleté par pénétration des aiguilles dans ses deux faces. Une aiguilleteuse « double frappe » met en oeuvre deux ensembles d'aiguilles en vis-à-vis disposés de part et d'autre du produit fibreux. Dans une aiguilleteuse « double frappe », la

plaque de débouillage (respectivement la plaque d'aiguilletage) associée à un premier ensemble d'aiguilles fait office de plaque d'aiguilletage (respectivement de plaque de débouillage) pour l'autre ensemble d'aiguilles.

**[0006]** En cours d'aiguilletage, plusieurs dysfonctionnements de l'aiguilleteuse peuvent se produire.

**[0007]** Un premier type de dysfonctionnement est lié à un effort d'aiguilletage trop important, découlant par exemple d'un mauvais alignement des aiguilles et des trous de l'une des deux plaques perforées, d'un encrassement trop important des plaques perforées par des fibres, d'un bourrage lors de l'avance du produit fibreux, de la présence de plis dans la structure du produit fibreux. En cas d'efforts d'aiguilletage trop importants ou répétés, on peut aboutir de manière préjudiciable à une casse accidentelle de certains éléments de l'aiguilleteuse, et notamment des aiguilles et des soudures de la structure. Il est donc essentiel de pouvoir prévenir ce type de dysfonctionnement.

**[0008]** Un autre type de dysfonctionnement est lié au comportement vibratoire de la structure de l'aiguilleteuse. Une aiguilleteuse possède en effet une fréquence de résonance qui lui est propre et il est essentiel de ne pas faire travailler l'aiguilleteuse à une vitesse d'aiguilletage qui provoquerait une résonance de la structure de l'aiguilleteuse. Pour cette raison, pour chaque aiguilleteuse, les constructeurs peuvent être amenés à définir des plages de vitesse d'aiguilletage qui sont interdites. Or le comportement vibratoire de l'aiguilleteuse est modifié par différents facteurs, dont les principaux sont notamment le type de produit fibreux aiguilleté (poids, épaisseur, type de fibres, ensimage) et le type d'aiguilles. Il en résulte par exemple que pour une même aiguilleteuse, et une même vitesse d'aiguilletage donnée, pour un produit donné la structure de l'aiguilleteuse n'entre pas en résonance, alors quelle entre résonance avec un autre produit fibreux présentant par exemple un poids plus élevé ou un canevas.

**[0009]** On a par ailleurs déjà proposé dans la demande de brevet internationale WO 03/000978, un procédé de contrôle en temps réel d'un type particulier d'aiguilleteuse, utilisé pour réaliser des produits fibreux multicouches constitués d'un empilement de strates. Dans ce type d'aiguilleteuse, on empile les strates fibreuses sur un plateau perforé faisant office de plaque d'aiguilletage, et au fur et à mesure de l'empilement des strates successives on réalise un aiguilletage du produit. La distance entre les aiguilles et le plateau qui supporte le produit fibreux doit être augmentée d'un pas donné à chaque empilement d'une nouvelle strate fibreuse. Dans cette publication, il est enseigné de mesurer l'effort instantané (f) exercé lors de la pénétration des aiguilles, et d'évaluer une grandeur représentant un effort d'aiguilletage (F) ou une énergie de pénétration (E) par intégration de l'effort instantané mesuré. La mesure de l'effort instantané (f) exercé lors de la pénétration des aiguilles est par exemple réalisée au moyen de jauges de contrainte de type piézo-

électrique, qui sont réparties sous la face inférieure du plateau supportant le produit fibreux et sont interposées entre ledit plateau et les tiges des vérins utilisés pour le déplacement vertical de ce plateau. Dans une variante de réalisation, cette grandeur [effort d'aiguilletage (F) ou une énergie de pénétration (E)] est utilisée pour asservir automatiquement la position du plateau supportant le produit fibreux par rapport à la position de fin de course des aiguilles, et par là même pour régler automatiquement et en temps réel la profondeur de pénétration des aiguilles dans le produit fibreux, au fur et à mesure de l'empilement des strates fibreuses. Dans une autre variante illustrée par la figure 4 de cette publication, cette grandeur est comparée à deux seuils minimum et maximum, et on vérifie en temps réel si elle se trouve comprise dans la plage de tolérance de fonctionnement délimitée par ces deux seuils prédéfinis. Selon l'enseignement de cette publication, lorsque cette grandeur ne se trouve plus dans la plage de tolérance prédéfinie, cela peut être du par exemple à une usure ou une casse d'aiguille, à un défaut de positionnement relatif de la table par rapport aux aiguilles, ou encore à une évolution non conforme du produit aiguilleté ou de ses strates.

**[0010]** La mesure de l'effort instantané (f) exercé lors de la pénétration des aiguilles qui est décrite dans cette publication WO 03/000978 pourrait éventuellement être utilisée pour détecter certains dysfonctionnements du premier type précité et liés à un effort d'aiguilletage trop important, mais elle ne permet pas de détecter le deuxième type précité de dysfonctionnement lié au comportement vibratoire de la structure de l'aiguilleuse. En outre cette méthode ne permettrait pas de détecter de manière fiable tous les dysfonctionnements du premier type précité, et notamment les bourrages entre la plaque d'aiguilletage et la plaque de débouillage.

#### Objectif de l'invention

**[0011]** La présente invention vise à proposer une nouvelle solution technique pour contrôler en temps réel le fonctionnement d'une aiguilleuse.

#### Résumé de l'invention

**[0012]** L'invention a ainsi pour premier objet un procédé de contrôle du fonctionnement d'une aiguilleuse comportant un bâti porteur qui supporte des moyens de débouillage et un support d'aiguilletage, au moins un ensemble d'aiguilles mobile en translation dans une direction perpendiculaire au support d'aiguilletage, et des moyens permettant de déplacer l'ensemble d'aiguilles selon un mouvement alternatif.

**[0013]** Conformément à ce procédé, en cours d'aiguilletage :

- (a) on détecte une déformation instantanée du bâti porteur,
- (b) on utilise ladite déformation pour détecter le cas

échéant un dysfonctionnement de la machine d'aiguilletage.

**[0014]** En cours d'aiguilletage, le bâti porteur subit, sous l'effort d'aiguilletage répété, une déformation élastique variable. Le type de déformation dépend de la structure du bâti porteur et de l'endroit du bâti porteur où cette déformation est détectée.

**[0015]** La plupart du temps, mais pas nécessairement, cette déformation se traduit par une flexion élastique variable du bâti porteur, et on détecte cette flexion. Plus particulièrement encore une flexion se produit dans une direction sensiblement parallèle à la direction d'aiguilletage. Généralement, la direction d'aiguilletage (direction de déplacement des aiguilles) étant verticale, on détecte de préférence une flexion verticale du bâti porteur.

**[0016]** La déformation du bâti détectée dans le cadre de l'invention n'est pas nécessairement une flexion, mais peut être tout autre type de déformation mécanique du bâti, et par exemple une torsion.

**[0017]** La détection en temps réel de cette déformation permet avantageusement et de manière simple d'obtenir un paramètre qui peut avantageusement être utilisé pour contrôler automatiquement le bon fonctionnement de l'aiguilleuse.

**[0018]** Dans le cadre de l'invention, la détection de la déformation du bâti porteur prévue à l'étape (a) ci-dessus peut être réalisée soit directement en mesurant directement une déformation du bâti porteur, soit indirectement en mesurant une déformation d'un élément fixé au bâti porteur, et notamment en mesurant une déformation des moyens de débouillage ou du support d'aiguilletage.

**[0019]** L'étape (a) de détection précitée peut être réalisée de différentes façons, au moyen de tout capteur ou ensemble de capteurs permettant en cours d'aiguilletage de détecter directement ou indirectement les variations de déformation du bâti porteur.

**[0020]** Par exemple et de préférence :

- dans une première variante particulière de mise en oeuvre de l'invention, l'étape (a) est réalisée en détectant une contrainte mécanique de déformation du bâti porteur ou d'un élément fixé au bâti porteur, notamment des moyens de débouillage ou du support d'aiguilletage;
- dans une deuxième variante particulière de mise en oeuvre de l'invention, l'étape (a) est réalisée en détectant un déplacement du bâti porteur lié à sa déformation ou d'un élément fixé au bâti porteur, notamment des moyens de débouillage ou du support d'aiguilletage;
- dans une troisième variante particulière de mise en oeuvre de l'invention, l'étape (a) est réalisée en détectant une vitesse de déformation du bâti porteur ou d'un élément fixé au bâti porteur, notamment des moyens de débouillage ou du support d'aiguilletage;
- dans une quatrième variante particulière de mise en oeuvre de l'invention, l'étape (a) est réalisée en dé-

tectant une accélération de déformation du bâti porteur ou d'un élément fixé au bâti porteur, notamment des moyens de débouillage ou du support d'aiguilletage.

**[0021]** De préférence, mais non nécessairement, à l'étape (a), la détection de déformation est réalisée dans un plan (P) perpendiculaire à l'axe longitudinal du bâti porteur et sensiblement centré sur le bâti porteur.

**[0022]** Plus particulièrement, et de manière facultative selon l'invention, le procédé de contrôle met en oeuvre les caractéristiques additionnelles ci-après, prises isolément ou en combinaison les unes avec les autres, et caractéristiques de l'étape (b) précitée :

- on détermine au moins un paramètre (S) à partir des valeurs de déformation instantanée prises sur une période de temps ( $\tau$ ) prédéfinie ; plus particulièrement, ce paramètre (S) est obtenu en déterminant la valeur algébrique minimale (Min) de la déformation instantanée, et/ou la valeur algébrique maximale (Max) de la déformation instantanée, et/ou l'écart ( $A_{\max}$ ) entre les valeurs algébriques maximale (Max) et minimale (Min) de la déformation instantanée ;
- on compare la déformation instantanée détectée à l'étape (a) ou le cas échéant le paramètre (S) obtenu à partir des valeurs de déformation instantanée prises sur une période de temps ( $\tau$ ), avec au moins un seuil prédéfini (S1, S2, S3) ;
- on compare la déformation instantanée détectée à l'étape (a) ou le cas échéant le paramètre (S) obtenu à partir des valeurs de déformation instantanée prises sur une période de temps ( $\tau$ ), avec un seuil (S1), et en cas de dépassement de ce seuil on déclenche une alarme, et le cas échéant un arrêt synchrone différé de l'aiguilleteuse ;
- on compare la déformation instantanée détectée à l'étape (a) ou le cas échéant le paramètre (S) obtenu à partir des valeurs de déformation instantanée prises sur une période de temps ( $\tau$ ), avec un seuil (S2), et en cas de dépassement de ce seuil (S2) on commande immédiatement un arrêt synchrone de l'aiguilleteuse ;
- on compare la déformation instantanée détectée à l'étape (a) ou le cas échéant le paramètre (S) obtenu à partir des valeurs de déformation instantanée prises sur une période de temps ( $\tau$ ), avec un seuil (S3), et en cas de dépassement de ce seuil (S3) on déclenche un arrêt d'urgence immédiat de l'aiguilleteuse ;
- pour détecter un dysfonctionnement de l'aiguilleteuse, on prend en compte également la vitesse d'aiguilletage.
- lorsque la déformation instantanée détectée à l'étape (a) ou, le cas échéant, le paramètre (S) obtenu à partir des valeurs de déformation instantanée prises sur une période de temps ( $\tau$ ), dépasse au moins un seuil (S1, S2) et la vitesse d'aiguilletage est comprise

dans une plage de vitesses d'aiguilletage interdite, on déclenche une alarme et/ou on modifie la vitesse d'aiguilletage ;

- on affiche sur un écran la déformation instantanée détectée ou un paramètre (S ; S/S1) obtenu à partir de la déformation instantanée détectée ;
- de préférence, mais non nécessairement, la déformation détectée à l'étape (a) est une flexion.

**[0023]** L'invention a également pour autre objet une aiguilleteuse comportant un bâti porteur qui supporte des moyens de débouillage, un support d'aiguilletage, au moins un ensemble d'aiguilles mobile en translation dans une direction perpendiculaire au support d'aiguilletage, et des moyens permettant de déplacer l'ensemble d'aiguilles selon un mouvement alternatif.

**[0024]** Selon l'invention, l'aiguilleteuse comporte au moins un capteur permettant de détecter la déformation instantanée du bâti porteur, et des moyens électroniques pour le traitement du signal délivré par ce capteur.

**[0025]** De préférence, mais non nécessairement, l'aiguilleteuse de l'invention comporte les caractéristiques additionnelles ci-après, prises isolément ou en combinaison les unes avec les autres :

- le capteur permet de détecter une flexion instantanée du bâti porteur ;
- le capteur de déformation est choisi parmi le groupe de capteurs suivant: jauge extensométrique piézo-électrique, jauge de contrainte, capteur de déplacement, vélocimètre, accéléromètre ;
- le bâti porteur comporte au moins une poutre porteuse supérieure, et le capteur est positionné en sorte de détecter la déformation instantanée de cette poutre ;
- le capteur de déformation est positionné dans un plan (P) perpendiculaire à l'axe longitudinal du bâti porteur et sensiblement centré sur le bâti porteur ;
- les moyens de traitement électroniques sont conçus pour détecter automatiquement un dysfonctionnement de l'aiguilleteuse, à partir du signal délivré par le capteur de déformation.

**[0026]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description détaillée ci-après d'une variante préférée de réalisation de l'invention, laquelle description est donnée à titre d'exemple non limitatif et non exhaustif de l'invention, et en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue de face d'une aiguilleteuse simple frappe dont l'une des deux poutres supérieures du bâti porteur est équipée d'un capteur pour la détection de sa flexion dans un plan vertical,
- la figure 2 est une vue en coupe transversale de l'aiguilleteuse selon le plan de coupe II-II de la figure 1,
- la figure 3 est une vue en perspective du bâti porteur

- de l'aiguilleteuse des figures 1 et 2,
- la figure 4 est une représentation schématique et exagérée d'un exemple de déformée de l'aiguilleteuse liée au mode de flexion verticale lors d'un aiguilletage,
- la figure 5 est un synoptique d'un exemple de réalisation de moyens électroniques de l'invention permettant le contrôle en temps réel du fonctionnement d'une aiguilleteuse, et
- la figure 6 est un exemple de signal électrique délivré par le capteur des moyens électroniques de contrôle de la figure 5, en cours d'aiguilletage.

#### Description détaillée

**[0027]** On a représenté sur les figures 1 et 2 une aiguilleteuse 1 simple frappe qui est utilisée pour aiguilletter tout type de produit fibreux non-tissé, et par exemple pour aiguilletter une nappe de non-tissé délivrée en amont de l'aiguilleteuse par un étaleur-nappeur.

**[0028]** Cette aiguilleteuse 1 est équipée de moyens électroniques 2, qui sont spécifiques de l'invention, et qui permettent un contrôle automatique et temps réel du fonctionnement de l'aiguilleteuse, et le cas échéant une détection d'un dysfonctionnement de l'aiguilleteuse 1 en cours d'aiguilletage. Aiguilleteuse

**[0029]** La structure et le fonctionnement de l'aiguilleteuse 1 sont connus et sont par conséquent décrits succinctement ci-après.

**[0030]** L'aiguilleteuse 1 comporte un bâti porteur 10 de type mécano soudé en acier supportant :

- deux poutres 11 longitudinales et parallèles, qui sont mobiles en translation verticale par rapport au bâti porteur 10, et qui supportent une pluralité d'aiguilles 12 verticales (sur la figure 1, par souci de clarté, on a représenté seulement quelques aiguilles) ;
- des moyens 13 qui permettent de déplacer, selon un mouvement alternatif vertical, les poutres 11 et leurs aiguilles 12 embarquées ; dans l'exemple illustré ces moyens 13 comportent un ensemble 130 de type bielle-manivelle et comportant deux arbres 130a et 130b rotatifs dont les sens de rotations sont inversés (un arbre pour chaque poutre mobile 11), et un moteur 131 couplé aux arbres 130a et 130b en sorte de les entraîner en rotation ;
- deux plaques en acier perforées 14 et 15 horizontales et espacées, dont les perforations sont alignées verticalement avec les aiguilles 12, et qui forment respectivement la plaque d'aiguilletage et la plaque de débouillage de l'aiguilleteuse 1 ; la plaque d'aiguilletage 14 et la plaque de débouillage 15 sont supportées par le bâti porteur 10 par l'intermédiaire de vérins verticaux 16, qui permettent un réglage de leur position en hauteur par rapport aux aiguilles 12, et de ce fait un réglage de la profondeur de pénétration desdites aiguilles dans le produit fibreux aiguilleté.

**[0031]** Plus particulièrement, dans l'exemple illustré sur la figure 3, et de manière non limitative de l'invention, le bâti porteur 10 comporte :

- une structure porteuse inférieure posée au sol et formée d'un caisson inférieur 100 et de deux flancs verticaux latéraux 101 fixés de part et d'autre du caisson 100,
- une structure porteuse supérieure formée de deux poutres parallèles 102, qui s'étendent selon l'axe longitudinal (Y) de l'aiguilleteuse 1, et qui sont supportées à leurs deux extrémités par la structure porteuse inférieure, en particulier par les deux flancs latéraux verticaux 101.

**[0032]** Les plaques d'aiguilletage 14 et de débouillage 15 sont montées sur le caisson 100. Les poutres mobiles 11 et leurs aiguilles 12, ainsi que les moyens 13 (moteur 131/ système bielle-manivelle 130) pour leur déplacement en translation verticale, sont montés et supportés par les deux poutres supérieures 102 du bâti porteur 10.

**[0033]** Le produit fibreux à aiguilletter (non représenté sur les figures) est positionné entre les plaques d'aiguilletage 14 et débouillage 15. En cours d'aiguilletage, le moteur 131 entraîne en rotation les arbres 130a et 130b dont le mouvement rotatif est transformé en mouvements de translation verticaux alternés vers le bas (pénétration des aiguilles dans le produit fibreux) et vers le haut (retrait des aiguilles). La vitesse de rotation du moteur 131 fixe la vitesse d'aiguilletage du produit fibreux.

#### Moyens électroniques de contrôle (2)

**[0034]** En référence à la figure 5, les moyens électroniques de contrôle 2 comportent :

- un capteur de déformation 20 délivrant un signal de mesure analogique 201,
- des premiers moyens électroniques 21 de traitement du signal de mesure 201, lesdits moyens 21 délivrant un signal 215,
- des deuxièmes moyens électroniques 22 de traitement du signal 215 délivré par les premiers moyens électroniques 21.

#### Capteur 20

**[0035]** En référence à la figure 4, en cours d'aiguilletage, le bâti porteur 10 subit dans le plan vertical (X,Y) une déformation élastique variable se traduisant par une flexion variable verticale (ou plus généralement dans la direction d'aiguilletage) du caisson 100 et des poutres supérieures 102. Sur la figure 4, par souci de clarté, cette flexion verticale a été exagérée, étant précisé qu'en réalité celle-ci n'est pas visible à l'oeil nu.

**[0036]** Le capteur de déformation 20 est choisi et positionné sur le bâti porteur 10 de telle sorte qu'il permet de détecter la flexion verticale instantanée (dans le plan

vertical XY) du bâti porteur 10.

**[0037]** Le capteur 20 est par exemple et de préférence :

- une jauge extensométrique piézo-électrique ou une jauge de contrainte permettant de mesurer la contrainte mécanique de flexion verticale instantanée du bâti porteur 10,
- un capteur de déplacement permettant de mesurer le déplacement instantané en flexion du bâti porteur 10,
- un capteur de vitesse (vélocimètre) permettant de mesurer la vitesse instantanée de flexion du bâti porteur 10,
- un capteur d'accélération (accéléromètre) permettant de mesurer l'accélération instantanée de flexion du bâti porteur 10.

**[0038]** Plus particulièrement, dans l'exemple illustré sur les figures annexées, ce capteur 20 est fixé sur l'une des deux poutres porteuses supérieures 102 du bâti porteur, de préférence sensiblement au centre de cette poutre 102 où les variations de flexion en cours d'aiguilletage sont les plus importantes.

**[0039]** On a représenté sur la figure 6, un exemple de signal de mesure analogique 201 obtenu en cours d'aiguilletage au moyen d'un capteur 20 constitué par une jauge extensométrique piézo-électrique. Les variations de l'amplitude dans le temps de ce signal de mesure 201 correspondent aux variations de contrainte en flexion de la poutre porteuse 102 en cours d'aiguilletage.

**[0040]** Le choix de l'une des deux poutres porteuses 102 et la position sensiblement centrale du capteur 20 se justifient essentiellement par la simplicité d'accès au capteur 20 et par le fait que la déformation en flexion de la poutre porteuse 102 est plus importante au centre de cette poutre, et est de ce fait plus facile à détecter.

**[0041]** L'invention n'est cependant pas limitée à la mise en oeuvre d'un capteur de déformation fixé sur l'une des poutres porteuses supérieures et permettant de détecter la flexion instantanée de cette poutre, mais s'étend à la mise en oeuvre de tout capteur ou ensemble de capteurs permettant d'une manière générale de détecter directement ou indirectement la déformation instantanée du bâti porteur 10 lié à l'aiguilletage.

**[0042]** En particulier dans le cas de la structure particulière du bâti porteur 10 des figures annexées, cette déformation du bâti porteur peut être détectée en positionnant par exemple le capteur 20 sur l'une des deux poutres porteuses 102 mais à une position non centrale de la poutre ou sur d'autres éléments du bâti porteur 10, tel que par exemple à l'une des positions référencées (P1), (P2), (P3) et (P4) sur la figure 1.

**[0043]** Egalement, dans une autre variante de l'invention, la détection de flexion du bâti porteur 10 peut être réalisée de manière indirecte en mesurant la déformation élastique instantanée de tout élément qui est fixé rigidement au bâti porteur 10 et dont la déformation élastique

mesurée découle de la déformation du bâti porteur 10 en cours d'aiguilletage. Par exemple, et de manière non limitative et non exhaustive de l'invention, la détection de déformation du bâti porteur 10 peut être effectuée indirectement en mesurant la flexion verticale de la plaque d'aiguilletage 14 ou de la plaque de déburrage 15.

**[0044]** La déformation détectée par le capteur 20 de la figure 1 est une flexion du bâti dans la direction d'aiguilletage (en l'espèce flexion verticale). Dans d'autres variantes de réalisation de l'invention, et notamment avec d'autres structures de bâti porteur, la déformation détectée en cours d'aiguilletage n'est pas nécessairement une flexion, mais peut être tout autre type de déformation mécanique, et par exemple une torsion.

**[0045]** Dans la suite de la présente description, la déformation détectée sera désignée « flexion », étant précisé que l'invention n'est pas limitée à une détection de flexion et que l'enseignement ci-après peut être transposé à tout autre type de déformation mécanique du bâti porteur en cours d'aiguilletage.

**[0046]** Quelle que soit la solution retenue pour la détection de la déformation du bâti porteur, on réalise de préférence, mais non nécessairement, cette détection à un endroit où la déformation est maximale, c'est-à-dire de préférence dans le cas du bâti des figures annexées dans un plan P (figure 3) perpendiculaire à l'axe longitudinal (Y) du bâti porteur 10 de l'aiguilleteuse et sensiblement centré sur ce bâti porteur 10.

#### Premiers moyens électroniques de traitement 21

**[0047]** En référence à la figure 5, les premiers moyens électroniques 21 de traitement du signal de mesure 201 comportent essentiellement un amplificateur 210 pour l'amplification du signal de mesure 201, des moyens de mesure analogiques 212, délivrant un signal de mesure secondaire 213 à partir du signal amplifié 211 délivré par l'amplificateur 210, et un convertisseur analogique/numérique 214 permettant d'échantillonner le signal de mesure secondaire 213.

**[0048]** En référence aux figures 1, 3 et 4, les premiers moyens électroniques 21 précités sont de préférence positionnés à proximité du capteur 20, et sont par exemple logés dans un boîtier de protection B fixé sur la poutre porteuse 102. De préférence la liaison entre le capteur 20 et les moyens électroniques pour la transmission du signal de mesure 201 est réalisée de manière filaire au moyen d'un câble court C (figure 3). Dans une autre variante, la transmission du signal de mesure 201 pourrait être faite également au moyen d'une liaison sans fil (par exemple communication RF).

**[0049]** En référence à la figure 5, les moyens de mesure 212 sont conçus pour détecter en temps réel et sur des périodes de temps successives ( $\tau$ ) de durée prédéfinie:

- la valeur algébrique minimale (Min) du signal de mesure 211 et/ou

- la valeur algébrique maximale (Max) du signal de mesure 211 et/ou
- l'amplitude maximale crête à crête ( $A_{\max} = \text{Max} - \text{Min}$ ) du signal de mesure 211.

**[0050]** La période de temps ( $\tau$ ) est supérieure à la durée d'une passe d'aiguilletage (durée de montée et descente des aiguilles), et de préférence à la durée d'une passe d'aiguilletage à la vitesse de démarrage de l'aiguilleteuse, car un dysfonctionnement peut également se produire au cours de la phase de démarrage de l'aiguilleteuse pendant laquelle la vitesse d'aiguilletage est encore faible. De préférence, la période de temps ( $\tau$ ) ne doit pas non plus être trop longue, afin de ne pas retarder inutilement la détection d'un dysfonctionnement par rapport à son instant d'apparition.

**[0051]** A titre indicatif uniquement, dans un exemple de réalisation les informations précitées [Min] et/ou (Max) et/ou ( $A_{\max}$ ) étaient mesurées sur une période de temps ( $\tau$ ) de 2 secondes.

**[0052]** Ces informations [(Min) et/ou (Max) et/ou ( $A_{\max}$ )] sont transmises en temps réel au convertisseur 214 au moyen du signal 213.

**[0053]** Après conversion numérique par le convertisseur 214, ces informations [(Min) et/ou (Max) et/ou ( $A_{\max}$ )] sont transmises aux deuxièmes moyens électroniques de traitement 22, au moyen d'un bus de communication et par exemple au moyen d'un protocole de communication « CAN-OPEN ».

**[0054]** Dans une autre variante de réalisation simplifiée de l'invention, les moyens de mesure 212 pourraient être supprimés ; dans ce cas le signal 201 délivré par le capteur 20 et représentatif de la flexion instantanée du bâti porteur 10 est directement échantillonné par le convertisseur 214, après avoir éventuellement été amplifié et/ou filtré, et le signal numérique 215 qui résulte de cet échantillonnage est transmis aux deuxièmes moyens électroniques de traitement 22.

**[0055]** Dans la suite de la description, on considère que le module de comparaison 220 reçoit des premiers moyens électroniques de traitement 21 un seul type de paramètre désigné S, à savoir par exemple : les données (Min), les données (Max), les données ( $A_{\max}$ ) ou les données correspondant à la flexion instantanée détectée dans le cas de la variante de réalisation simplifiée précitée.

#### Deuxièmes moyens électroniques de traitement 22

**[0056]** Les deuxièmes moyens électroniques de traitement 22 vont à présent être décrits essentiellement d'un point de vue fonctionnel. Ils sont implémentés principalement sous la forme d'un programme exécuté par le processeur de l'unité centrale de commande de l'aiguilleteuse.

**[0057]** En référence à la figure 5, ce programme de fonctionnement des deuxièmes moyens électroniques de traitement comporte un module de comparaison 220

et un module de commande 221. Accessoirement, ce programme de fonctionnement des deuxièmes moyens électroniques de traitement comporte également un module 222 de suivi du chargement de l'aiguilleteuse.

**[0058]** Le module de comparaison 220 est paramétré avec au moins un seuil, et plus particulièrement, dans l'exemple préféré de réalisation qui va être à présent détaillé, avec trois seuils croissants S1, S2 et S3 prédéfinis ( $S1 < S2 < S3$ ).

**[0059]** Le module de comparaison 220 est conçu pour comparer la valeur du paramètre S mesuré, qui lui est transmise par les premiers moyens électroniques de traitement 21, avec les trois seuils S1, S2 et S3 ; le module de commande 221 est conçu pour déclencher des actions prédéfinies et décrites ci-après, en fonction du résultat de cette comparaison qui lui est transmis par le module de comparaison 220.

**[0060]** Le module 222 de suivi du chargement de l'aiguilleteuse est indépendant des deux autres modules 220 et 221 et peut donc dans une version simplifiée des moyens électroniques de contrôle 2, soit être supprimé, soit être mis en oeuvre seul sans les autres modules 220 et 221.

#### Modules 220 et 221 /Gestion des seuils S1, S2, et S3

Seuil S1 :

**[0061]** Tant que la valeur du paramètre S est inférieure au seuil S1, l'aiguilleteuse 1 fonctionne correctement, et le module de commande 221 est inactif.

**[0062]** Lorsque le module de comparaison 220 détecte que la valeur du paramètre S est supérieure au seuil S1 mais est inférieure au seuil S2, le module de commande 221 déclenche automatiquement pour l'opérateur une alarme (par exemple alarme sonore sous la forme notamment d'une sirène ou sonnerie et/ou visuelle sous la forme notamment d'un témoin lumineux ou envoi d'un message d'alerte vers un récepteur déporté).

**[0063]** Cette alarme est active tant que la valeur S reste comprise dans la plage [S1 ; S2].

**[0064]** Si cette alarme reste active pendant au moins une durée prédéfinie, par exemple 2 minutes, cela correspond à la détection d'un dysfonctionnement de l'aiguilleteuse 1, et le module de commande 221 déclenche automatiquement un arrêt synchrone de l'aiguilleteuse 1, c'est-à-dire un arrêt synchronisé de mesure 211 avec la ou les autres machines de la ligne de production dont fait partie l'aiguilleteuse 1. Cet arrêt synchrone est obtenu au moyen d'une commande prédéfinie envoyée par le module de commande 221 à l'automate supervisant le fonctionnement de la ligne de production dont fait partie l'aiguilleteuse 1.

Seuil S2 :

**[0065]** Lorsque le module de comparaison 220 détecte que la valeur du paramètre S est supérieure au seuil S2

mais est inférieure au seuil S3, le module de commande 221 déclenche automatiquement et immédiatement un arrêt synchrone de l'aiguilleuse 1 et une alarme pour l'opérateur (détection d'un dysfonctionnement de l'aiguilleuse 1).

Seuil S3 :

**[0066]** Lorsque le module de comparaison 220 détecte que la valeur du paramètre S est supérieure au seuil S3, le module de commande 221 déclenche automatiquement et immédiatement un arrêt d'urgence immédiat et asynchrone de l'aiguilleuse 1 et une alarme pour l'opérateur (détection d'un dysfonctionnement important de l'aiguilleuse 1).

**[0067]** De préférence, à chaque détection d'un dysfonctionnement de l'aiguilleuse 1, on enregistre le dysfonctionnement avec la date, l'heure et la valeur du paramètre S ayant permis de détecter le dysfonctionnement, ce qui permet ensuite d'avoir un historique du fonctionnement de l'aiguilleuse.

**[0068]** La valeur du paramètre S dérivée d'une mesure de la flexion du bâti porteur 10 de l'aiguilleuse 1 est représentative des efforts auxquels est soumise l'aiguilleuse 1, et de ce fait fournit une indication sur la charge de l'aiguilleuse 1.

**[0069]** En fonctionnement normal de l'aiguilleuse, ces efforts sont inférieurs à un niveau donné caractérisé par le seuil S1. Un dépassement de ce seuil S1 caractérise :

- un effort d'aiguilletage anormal et trop important, et/ou
- une oscillation trop importante du bâti porteur 10 de la machine.

**[0070]** Un effort d'aiguilletage anormal et trop important découle par exemple d'un mauvais alignement des aiguilles 12 et des trous de l'une des deux plaques perforées respectivement d'aiguilletage 14 ou de débouillage 15, d'un encrassement trop important par des fibres ou autre de l'une des deux plaques respectivement d'aiguilletage 14 ou de débouillage 15, d'un bourrage lors de l'avance du produit fibreux entre les deux plaques respectivement d'aiguilletage 14 et de débouillage 15, de la présence de plis dans la structure du produit fibreux.

**[0071]** Une oscillation anormale et trop importante du bâti porteur 10 de la machine peut être liée au fait que la vitesse d'aiguilletage est trop proche de la fréquence de résonance en mode de flexion verticale de la structure de l'aiguilleuse 1.

**[0072]** En contrôlant automatiquement et en temps réel la flexion verticale du bâti porteur 10 de l'aiguilleuse 1 et en comparant automatiquement cette flexion avec au moins un seuil prédéfini S1, S2 ou S3, on peut avantageusement détecter un dysfonctionnement de l'aiguilleuse 1 et intervenir suffisamment tôt sur l'aiguilleuse pour éviter la production d'un produit fi-

breux de mauvaise qualité, et dans le pire des cas pour éviter une casse de l'aiguilleuse 1.

**[0073]** La mise en oeuvre de plusieurs seuils S1, S2, S3 permet de graduer l'importance du dysfonctionnement qui est détecté et de ce fait d'adapter les mesures qui en découlent (arrêt synchrone différé, arrêt synchrone immédiat, arrêt d'urgence asynchrone immédiat).

**[0074]** Il revient au constructeur de l'aiguilleuse 1 ou à son utilisateur, pour une aiguilleuse donnée, de caractériser les seuils S1, S2 et S3, par exemple par des essais préalables de fonctionnement de l'aiguilleuse.

#### Modules 220 et 221 / Gestion des plages de vitesses d'aiguilletage interdites

**[0075]** De manière connue en soi, l'aiguilleuse 1 possède des plages de vitesses d'aiguilletage qui sont interdites pour des raisons liées au comportement vibratoire de l'aiguilleuse.

**[0076]** Ces plages de vitesses d'aiguilletages interdites correspondent à des fréquences de frappe sous multiples de la fréquence du mode de flexion verticale du bâti porteur 10.

**[0077]** Plus particulièrement, ces plages de vitesses d'aiguilletage interdites correspondent aux harmoniques 3, 4 et 5 du mode de flexion verticale du bâti porteur 10 avec une largeur de +/- 3Hz autour de la fréquence de résonance.

**[0078]** Par exemple, si l'aiguilleuse possède un mode de flexion verticale à 50Hz, il est préférable, au moins pour certains types de produits à aiguilleter (notamment produits lourds), d'interdire les trois plages de fonctionnement suivantes :

$$\begin{aligned} (50-3)*60/5 &= 564 \text{ coups/minute} < \text{Plage 1} < (50+3) \\ *60/5 &= 636 \text{ coups/minute} \\ (50-3)*60/4 &= 705 \text{ coups/minute} < \text{Plage 2} < (50+3) \\ *60/4 &= 795 \text{ coups/minute} \\ (50-3)*60/3 &= 940 \text{ coups/minute} < \text{Plage 3} < (50+3) \\ *60/3 &= 1060 \text{ coups/minute} \end{aligned}$$

**[0079]** Dans une variante préférée de l'invention, les moyens électroniques de contrôle 2 sont conçus pour gérer ces plages de vitesses d'aiguilletages interdites de la manière suivante.

**[0080]** La ou les plages de vitesses d'aiguilletages interdites, pour une aiguilleuse 1 donnée, sont calculées à partir d'une mesure du mode de flexion verticale de l'aiguilleuse et sont stockées dans une mémoire des moyens électroniques de contrôle 2, et plus particulièrement des deuxièmes moyens électroniques de traitement 22.

**[0081]** Le module de commande 221 précité est conçu pour réaliser automatiquement les opérations suivantes, se traduisant le cas échéant par une modification de la vitesse d'aiguilletage.

**[0082]** Tant que la valeur du paramètre précité S est inférieure au seuil S1 précité, l'aiguilleuse est autorisée

à fonctionner à une vitesse d'aiguilletage quelconque, y compris le cas échéant à une vitesse d'aiguilletage comprise dans une plage dite interdite. Dans ce cas, le module de 221 ne prend aucune mesure pour modifier la vitesse d'aiguilletage de l'aiguilleteuse.

**[0083]** Lorsque le module de comparaison 220 détecte que la valeur du paramètre S est supérieure au seuil S1 mais est inférieure au seuil S2, le module de commande 221 vérifie si la vitesse d'aiguilletage est comprise dans une plage interdite paramétrée en mémoire, et dans l'affirmative déclenche automatiquement pour l'opérateur une alarme.

**[0084]** Cette alarme est active tant que la valeur S reste comprise dans la plage [S1; S2] et que la vitesse d'aiguilletage est comprise dans une plage interdite.

**[0085]** Si cette alarme reste active pendant au moins une durée prédéfinie (par exemple 2 minutes), le module de commande 221 détecte un dysfonctionnement et envoie à l'automate contrôlant l'aiguilleteuse une commande de changement de vitesse pour obtenir une accélération ou décélération maximale de la vitesse d'aiguilletage (accélération ou décélération maximale du moteur 131) jusqu'à ce que la vitesse d'aiguilletage soit en dehors de la plage interdite.

**[0086]** Lorsque le module de comparaison 220 détecte que la valeur du paramètre S est supérieure au seuil S2 mais est inférieure au seuil S3, le module de commande 221 vérifie si la vitesse d'aiguilletage est comprise dans une plage interdite paramétrée en mémoire, et dans l'affirmative (détection d'un dysfonctionnement) envoie immédiatement à l'automate contrôlant l'aiguilleteuse une commande de changement de vitesse pour obtenir une accélération ou décélération maximale de la vitesse d'aiguilletage (accélération ou décélération maximale du moteur 131) jusqu'à ce que la vitesse d'aiguilletage soit en dehors de la plage interdite.

**[0087]** Lorsque le module de comparaison 220 détecte que la valeur du paramètre S est supérieure au seuil S3, quelle que soit la vitesse d'aiguilletage, le module de commande 221 déclenche automatiquement et immédiatement un arrêt d'urgence immédiat et asynchrone de l'aiguilleteuse 1 et une alarme pour l'opérateur (détection d'un dysfonctionnement important).

#### Module 222/ Suivi du chargement de l'aiguilleteuse

**[0088]** Ce module 222 est conçu pour afficher pour un opérateur, sur un écran de contrôle 223, la valeur mesurée du paramètre S caractéristique de la charge de l'aiguilleteuse, ou de préférence d'un paramètre qui en est dérivé tel que par exemple le pourcentage de charge de l'aiguilleteuse (S/S1). Cet affichage permet à l'opérateur de connaître rapidement un indicateur du fonctionnement de l'aiguilleteuse, de pouvoir ainsi surveiller plus facilement le bon fonctionnement de l'aiguilleteuse en détectant le cas échéant un dysfonctionnement (par exemple lorsque le taux de charge affiché est supérieur à 100%), et de prendre les mesures qui s'imposent (par

exemple commande manuelle par l'opérateur de l'arrêt synchrone ou asynchrone de l'aiguilleteuse.

**[0089]** De préférence, le module 222 enregistre également dans une mémoire les différentes valeurs successives mesurées pour le paramètre S, ou les différentes valeurs successives du taux de charge (S/S1), afin de constituer un historique de l'évolution de la charge ou du taux de charge de l'aiguilleteuse.

**[0090]** L'invention n'est pas limitée aux exemples préférés de réalisation qui viennent d'être décrits en référence aux figures annexées. En particulier, l'invention peut être mise oeuvre avec tout type de structure d'aiguilleteuse, et notamment n'est pas limitée à une aiguilleteuse dont le bâti porteur possède la structure particulière de la figure 3. Plus généralement, l'invention n'est pas limitée à une aiguilleteuse comportant respectivement une table d'aiguilletage et une plaque de déburrage réalisées au moyen de plaques perforées 14,15, lesdites plaques perforées 14 et 15 pouvant en effet être remplacées par des moyens équivalents remplissant les mêmes fonctions respectivement de support d'aiguilletage et de déburrage. Par exemple, on peut remplacer la plaque d'aiguilletage 14 perforée par un support d'aiguilletage réalisé au moyen de broches ou de lamelles. Egalement, l'invention n'est pas limitée aux aiguilleteuses du type simple frappe, mais peut également être appliquée au contrôle du fonctionnement d'une aiguilleteuse avec plusieurs frappes.

#### **Revendications**

1. Procédé de contrôle du fonctionnement d'une aiguilleteuse (1) comportant un bâti porteur (10) qui supporte des moyens de déburrage (15), un support d'aiguilletage (14), au moins un ensemble d'aiguilles (12) mobile en translation dans une direction perpendiculaire au support d'aiguilletage, et des moyens (3) permettant de déplacer l'ensemble d'aiguilles selon un mouvement alternatif, **caractérisé en ce qu'en cours d'aiguilletage :**

(a) on détecte une déformation instantanée du bâti porteur (10), et

(b) on utilise ladite déformation pour détecter le cas échéant un dysfonctionnement de la machine d'aiguilletage.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'étape (a) est réalisée en détectant une contrainte mécanique de déformation du bâti porteur (10) ou d'un élément fixé au bâti porteur, notamment des moyens de déburrage (15) ou du support d'aiguilletage (14).

3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'étape (a) est réalisée en détectant un déplacement du bâti porteur (10) lié à sa déformation

ou d'un élément fixé au bâti porteur, notamment des moyens de débouillage (15) ou du support d'aiguille- tage (14).

4. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'étape (a) est réalisée en détectant une vitesse de déformation du bâti porteur (10) ou d'un élément fixé au bâti porteur, notamment des moyens de débouillage (15) ou du support d'aiguille- tage (14). 5
5. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'étape (a) est réalisée en détectant une accélération de déformation du bâti porteur (10) ou d'un élément fixé au bâti porteur, notamment des moyens de débouillage (15) ou du support d'aiguille- tage (14). 10
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'à** l'étape (a), la détection de déformation est réalisée dans un plan (P) perpendiculaire à l'axe longitudinal (Y) du bâti porteur (10) et sensiblement centré sur le bâti porteur (10). 20
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'à** l'étape (b), on détermine au moins un paramètre (S) à partir des valeurs de déformation instantanée prises sur une période de temps ( $\tau$ ) prédéfinie. 25
8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le paramètre (S) est obtenu en déterminant la valeur algébrique minimale (Min) de la déformation instantanée, et/ou la valeur algébrique maximale (Max) de la déformation instantanée, et/ou l'écart ( $A_{max}$ ) entre les valeurs algébriques maximale (Max) et minimale (Min) de la déformation instantanée. 30
9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'à** l'étape (b), on compare la déformation instantanée détectée à l'étape (a) ou le cas échéant le paramètre (S) obtenu à partir des valeurs de déformation instantanée prises sur une période de temps ( $\tau$ ), avec au moins un seuil prédéfini (S1, S2, S3). 35
10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'à** l'étape (b), on compare la déformation instantanée détectée à l'étape (a) ou le cas échéant le paramètre (S) obtenu à partir des valeurs de déformation instantanée prises sur une période de temps ( $\tau$ ), avec un seuil (S1), et en cas de dépassement de ce seuil on déclenche une alarme, et le cas échéant un arrêt synchrone différé de l'aiguilleuse. 40
11. Procédé selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce qu'à** l'étape (b), on compare la déformation instantanée détectée à l'étape (a) ou le cas échéant le paramètre (S) obtenu à partir des valeurs de déformation instantanée prises sur une période de 45

temps ( $\tau$ ), avec un seuil (S2), et en cas de dépassement de ce seuil (S2) on commande immédiatement un arrêt synchrone de l'aiguilleuse.

12. Procédé selon l'une des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce qu'à** l'étape (b), on compare la déformation instantanée détectée à l'étape (a) ou le cas échéant le paramètre (S) obtenu à partir des valeurs de déformation instantanée prises sur une période de temps ( $\tau$ ), avec un seuil (S3), et en cas de dépassement de ce seuil (S3) on déclenche un arrêt d'urgence immédiat de l'aiguilleuse. 50
13. Procédé selon l'une des revendications 9 à 12, **caractérisé en ce que** pour détecter un dysfonctionnement de l'aiguilleuse, au cours de l'étape (b), on prend en compte également la vitesse d'aiguille- tage. 15
14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce qu'à** l'étape (b), lorsque la déformation instantanée détectée à l'étape (a) ou, le cas échéant, le paramètre (S) obtenu à partir des valeurs de déformation instantanée prises sur une période de temps ( $\tau$ ), dépasse au moins un seuil (S1, S2) et la vitesse d'aiguille- tage est comprise dans une plage de vitesses d'aiguille- tage interdite, on déclenche une alarme et/ou on modifie la vitesse d'aiguille- tage. 20
15. Procédé selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce qu'à** l'étape (b), on affiche sur un écran (223) la déformation instantanée détectée ou un paramètre (S ; S/S1) obtenu à partir de la déformation instantanée détectée. 25
16. Procédé selon l'une des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que** la déformation détectée à l'étape (a) est une flexion. 30
17. Aiguilleuse (1) comportant un bâti porteur (10) qui supporte des moyens de débouillage (15), un support d'aiguille- tage (14), au moins un ensemble d'aiguilles (12) mobile en translation dans une direction perpendiculaire au support d'aiguille- tage (14), et des moyens (3) permettant de déplacer l'ensemble d'aiguilles selon un mouvement alternatif, **caractérisée en ce qu'elle** comporte au moins un capteur (20) permettant de détecter une déformation instantanée du bâti porteur (10), et des moyens électroniques (21, 22) pour le traitement du signal (201) délivré par ce capteur (20). 35
18. Aiguilleuse selon la revendication 17, **caractérisée en ce que** le capteur (20) permet de détecter une flexion instantanée du bâti porteur (10). 40
19. Aiguilleuse selon la revendication 17 ou 18, **caractérisée en ce que** le capteur (20) de déformation est choisi parmi le groupe de capteurs suivant : jauge 45

extensométrique piézo-électrique, jauge de contrainte, capteur de déplacement, vélocimètre, accéléromètre.

20. Aiguilleuse selon l'une des revendications 17 à 19, **caractérisée en ce que** le bâti porteur (10) comporte au moins une poutre porteuse supérieure (102), et **en ce que** le capteur (20) de déformation est positionné en sorte de détecter la déformation instantanée de cette poutre (102). 5 10
21. Aiguilleuse selon l'une des revendications 17 à 20, **caractérisée en ce que** le capteur (20) de déformation est positionné dans un plan (P) perpendiculaire à l'axe longitudinal (Y) du bâti porteur (10) et sensiblement centré sur le bâti porteur (10). 15
22. Aiguilleuse selon l'une des revendications 17 à 21, **caractérisée en ce que** les moyens de traitement électroniques (21, 22) sont conçus pour détecter automatiquement un dysfonctionnement de l'aiguilleuse (1), à partir du signal (201) délivré par le capteur (20) de déformation. 20
23. Aiguilleuse selon la revendication 22, **caractérisée en ce que** les moyens de traitement électroniques (21, 22) sont conçus pour réaliser automatiquement l'étape (b) visée à l'une quelconque de revendications 7 à 16. 25

30

35

40

45

50

55

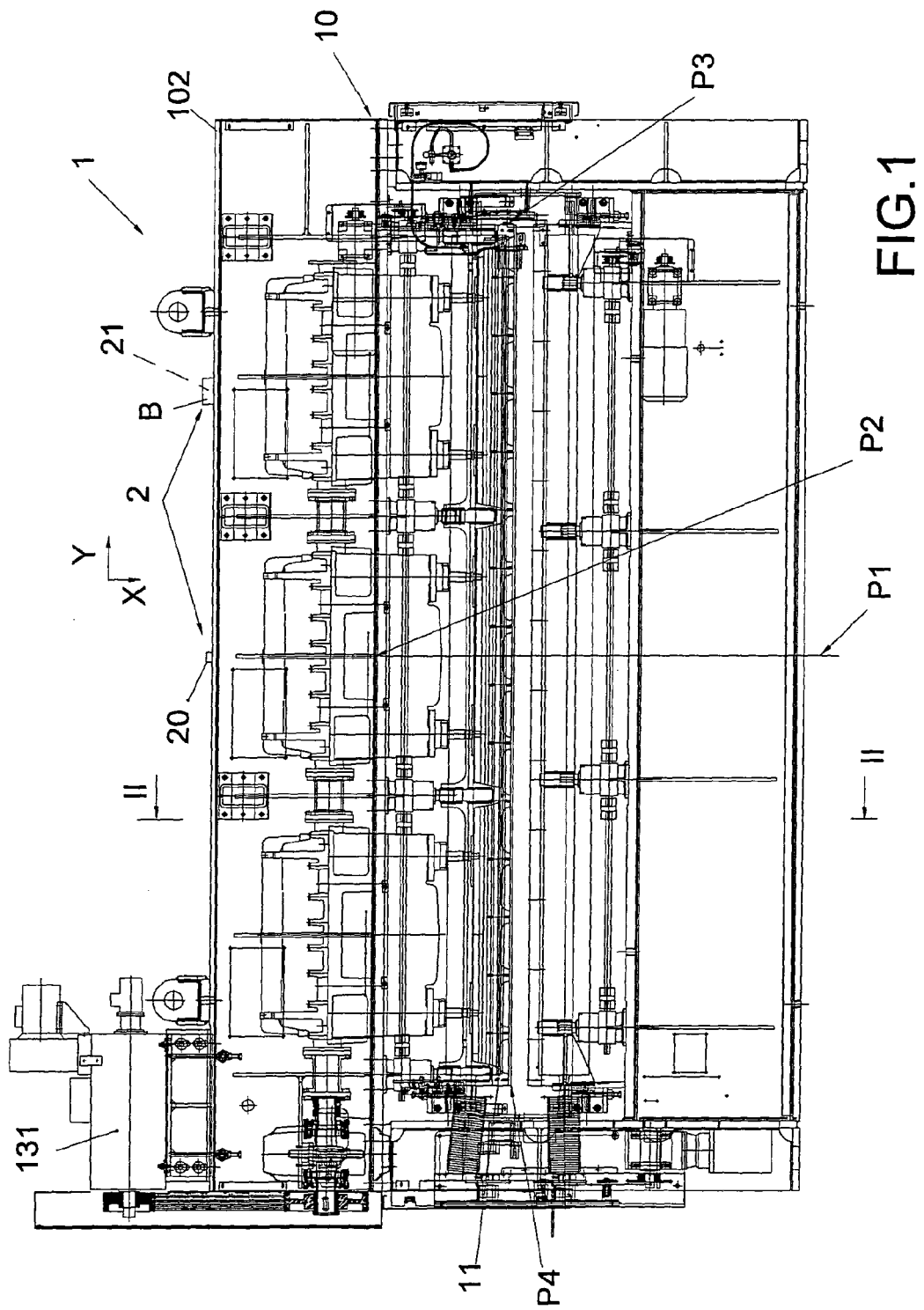


FIG. 1

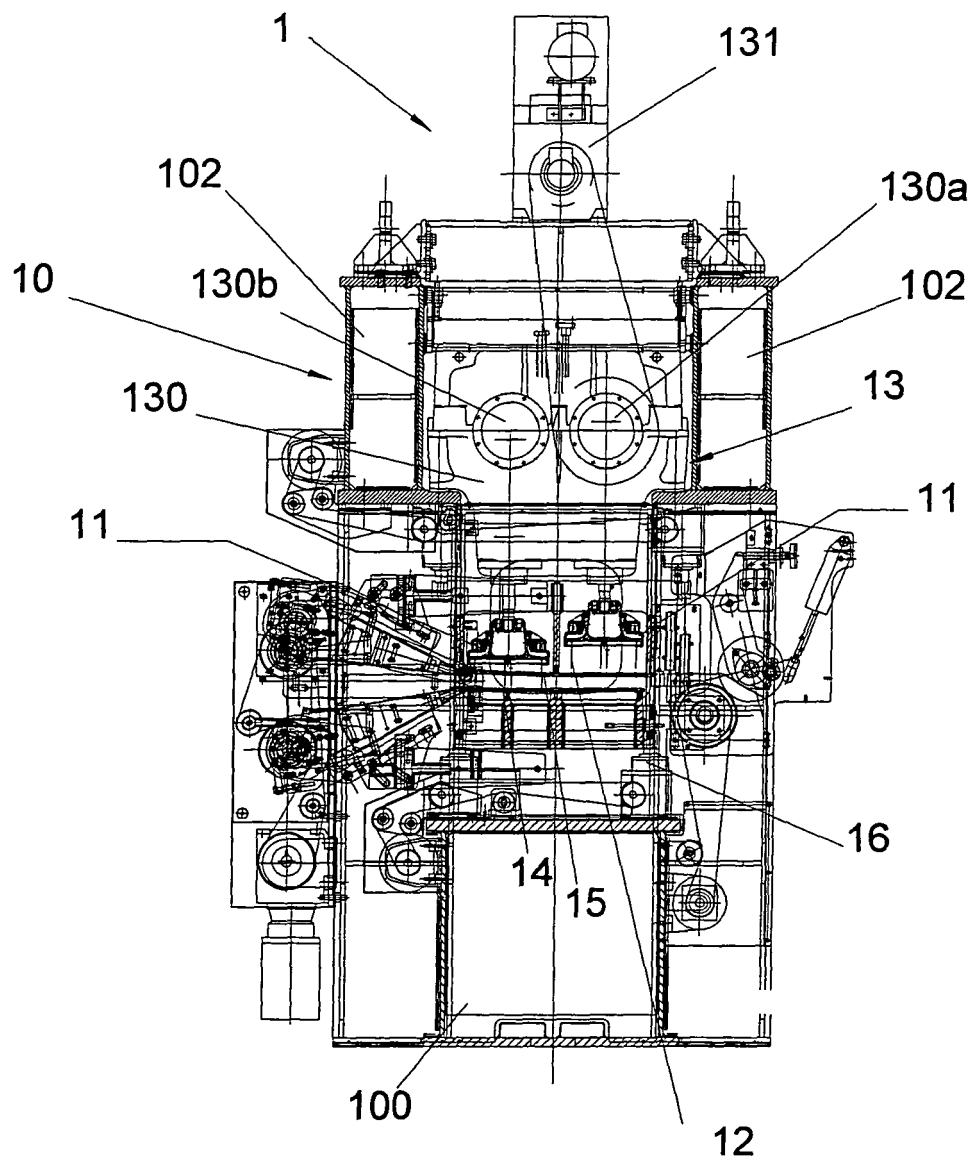


FIG.2

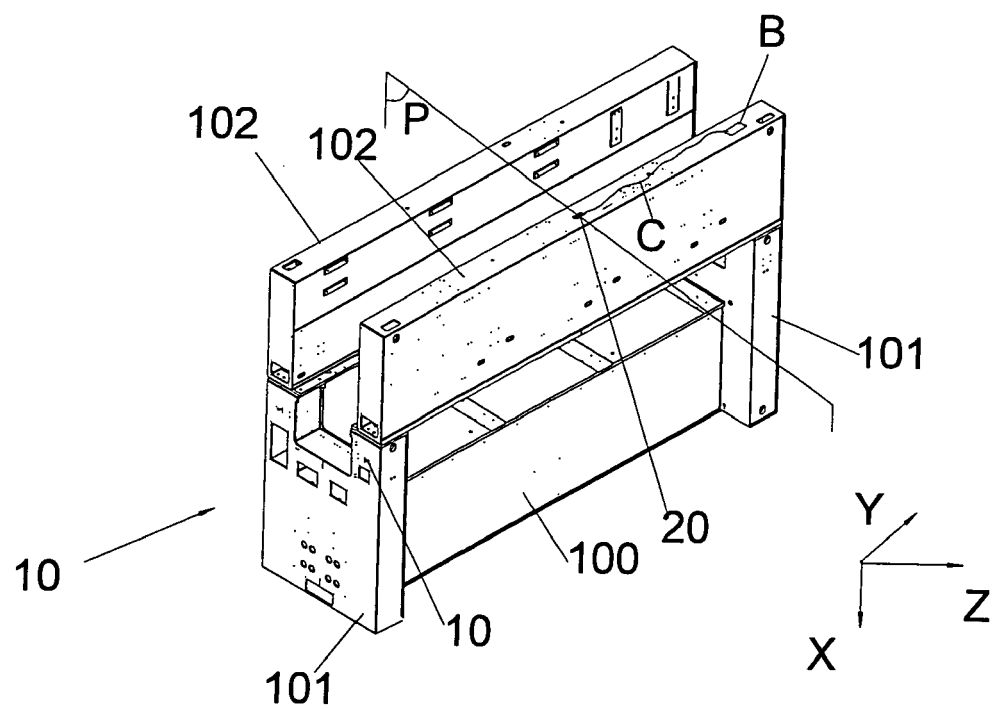
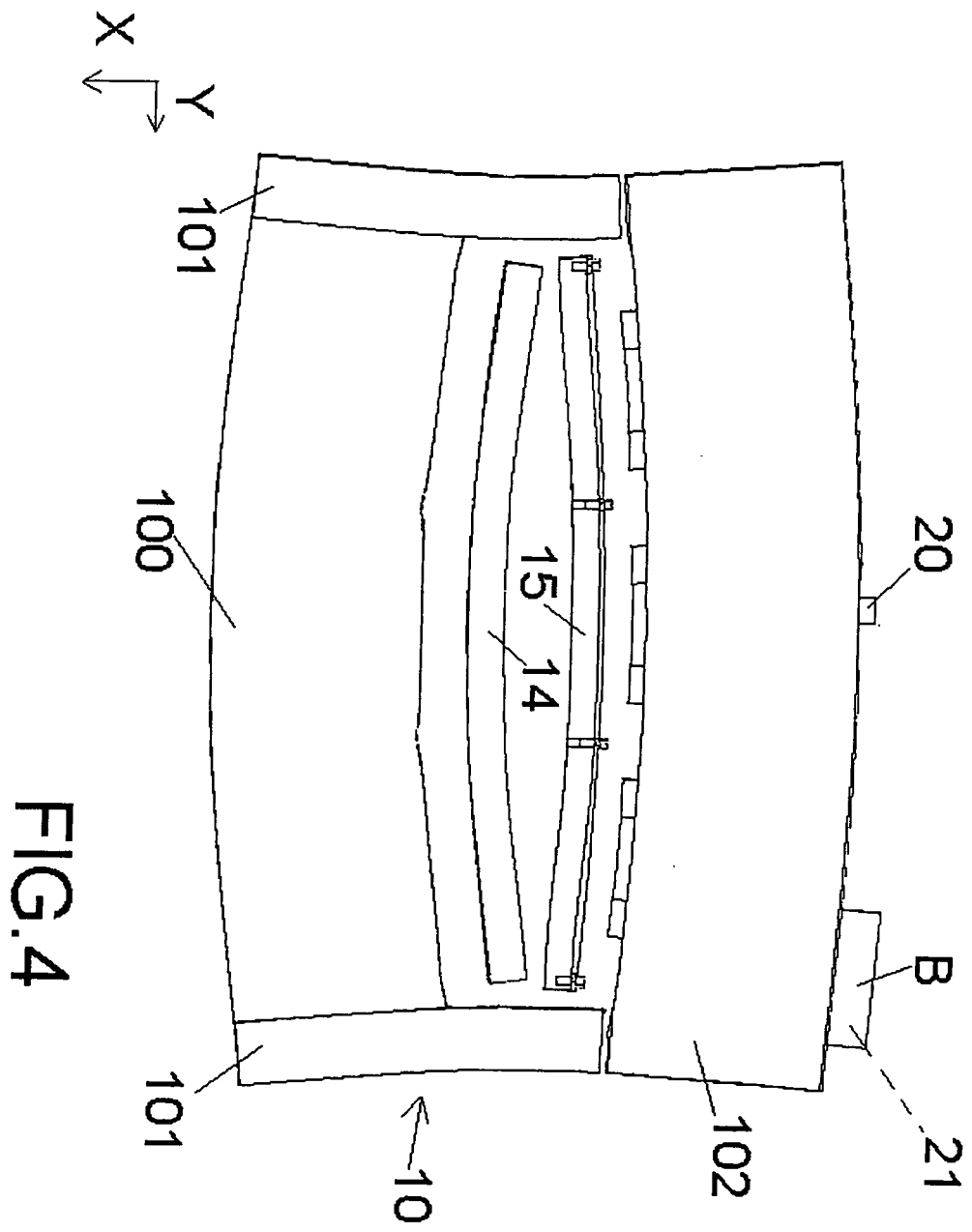


FIG.3



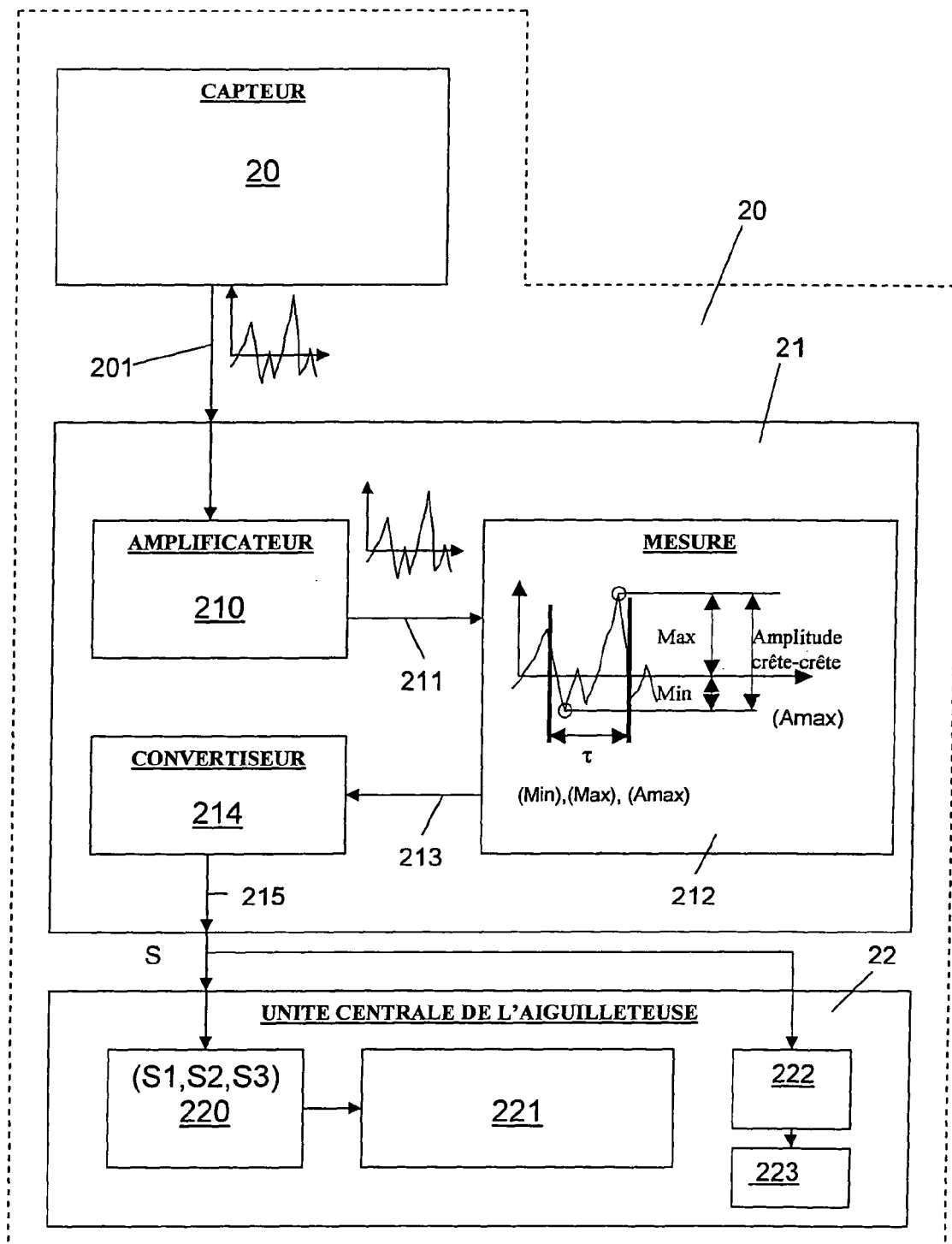
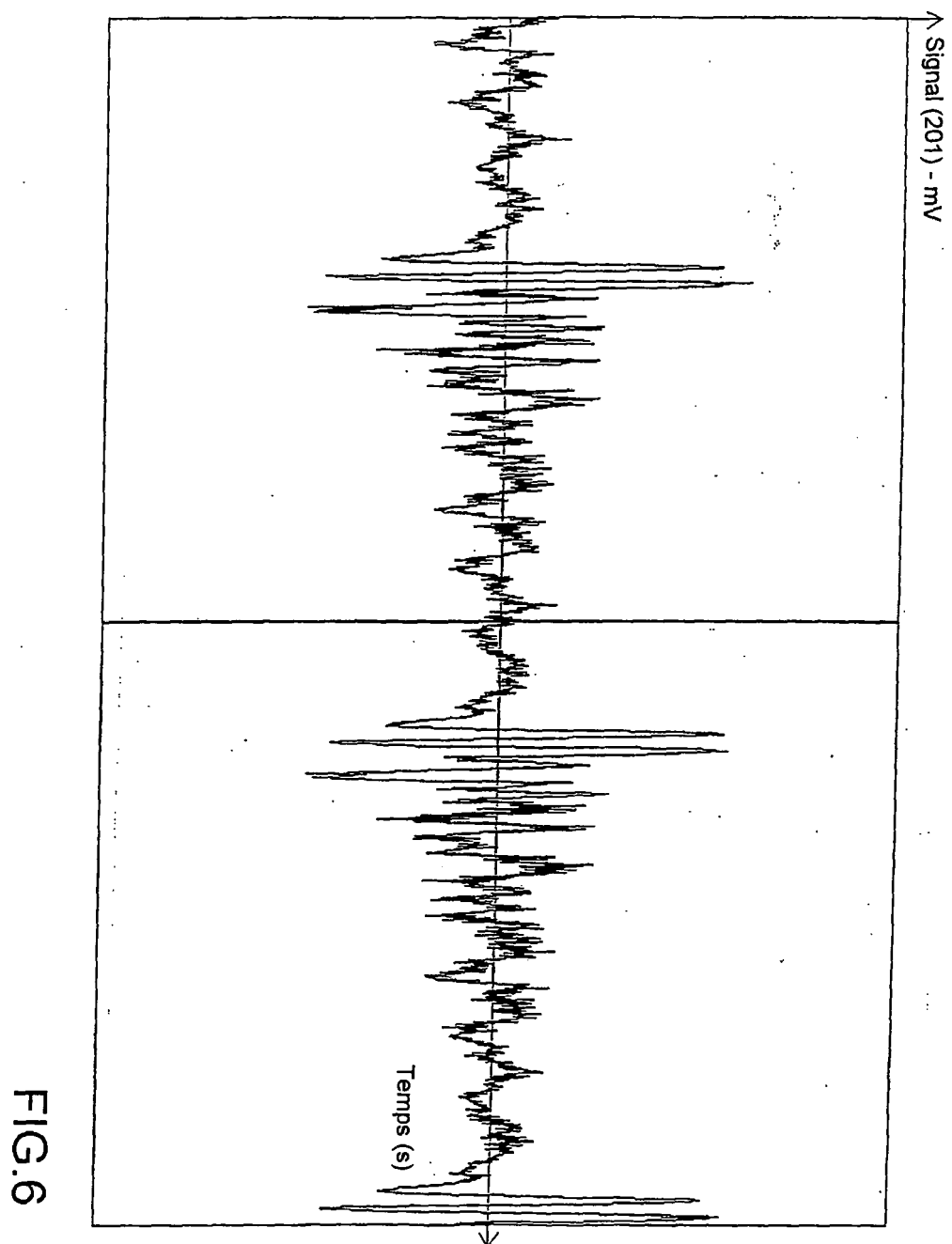


FIG.5





| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                                | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes                                                                                                                                                                                                  | Revendication concernée                                                                                                                                                                                                                                                  | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)       |
| X,D                                                                                                                                                                                                                                                                      | WO 03/000978 A (MESSIER-BUGATTI; DUVAL, RENAUD; MARJOLLET, THIERRY; JEAN, ROBERT)<br>3 janvier 2003 (2003-01-03)<br><br>* page 2, ligne 20 - page 4, ligne 8 *<br>* page 5, ligne 23 - page 7, ligne 7 *<br>* page 9, ligne 30 - page 10, ligne 6;<br>figures 1-7 *<br><br>----- | 1-5,<br>7-14,<br>16-19,<br>22,23                                                                                                                                                                                                                                         | INV.<br>D04H18/00                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                        | FR 2 698 386 A (ASSELIN)<br>27 mai 1994 (1994-05-27)<br>* page 2, ligne 13 - page 3, ligne 35 *<br>* page 6, ligne 12 - ligne 32 *<br>* page 12, ligne 18 - page 13, ligne 10;<br>figures 1-7 *<br><br>-----                                                                     | 1-23                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                          | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                          | D04H                                 |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                      |
| Lieu de la recherche<br><b>Munich</b>                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Date d'achèvement de la recherche<br><b>29 janvier 2007</b>                                                                                                                                                                                                              | Examineur<br><b>Demay, Stéphane</b>  |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES<br><br>X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |                                                                                                                                                                                                                                                                                  | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>.....<br>& : membre de la même famille, document correspondant |                                      |

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 06 37 0033

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

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

29-01-2007

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| WO 03000978 A                                   | 03-01-2003             | BR 0210185 A                            | 27-04-2004             |
|                                                 |                        | CA 2449666 A1                           | 03-01-2003             |
|                                                 |                        | CN 1513071 A                            | 14-07-2004             |
|                                                 |                        | EP 1392906 A1                           | 03-03-2004             |
|                                                 |                        | FR 2825382 A1                           | 06-12-2002             |
|                                                 |                        | HU 0400137 A2                           | 30-05-2005             |
|                                                 |                        | JP 2004530807 T                         | 07-10-2004             |
|                                                 |                        | MX PA03010950 A                         | 27-02-2004             |
|                                                 |                        | RU 2289644 C2                           | 20-12-2006             |
|                                                 |                        | UA 76147 C2                             | 16-02-2004             |
|                                                 |                        | US 6360412 B1                           | 26-03-2002             |
| FR 2698386 A                                    | 27-05-1994             | AT 141657 T                             | 15-09-1996             |
|                                                 |                        | DE 69304208 D1                          | 26-09-1996             |
|                                                 |                        | DE 69304208 T2                          | 23-01-1997             |
|                                                 |                        | EP 0669996 A1                           | 06-09-1995             |
|                                                 |                        | WO 9412715 A1                           | 09-06-1994             |
|                                                 |                        | JP 3406602 B2                           | 12-05-2003             |
|                                                 |                        | JP 8506624 T                            | 16-07-1996             |

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**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**

- WO 9621763 A [0005]
- EP 1384804 A [0005]
- WO 9412715 A [0005]
- WO 03000978 A [0009] [0010]