



(11) **EP 1 160 365 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
05.12.2001 Bulletin 2001/49

(51) Int Cl.7: **D03D 51/46, D03D 51/28**

(21) Numéro de dépôt: **01420109.9**

(22) Date de dépôt: **14.05.2001**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeur: **Braun, Dominique**
74210 Faverges (FR)

(74) Mandataire: **Myon, Gérard Jean-Pierre et al**
Cabinet Lavoix Lyon
62, rue de Bonnel
69448 Lyon Cedex 03 (FR)

(30) Priorité: **15.05.2000 FR 0006164**

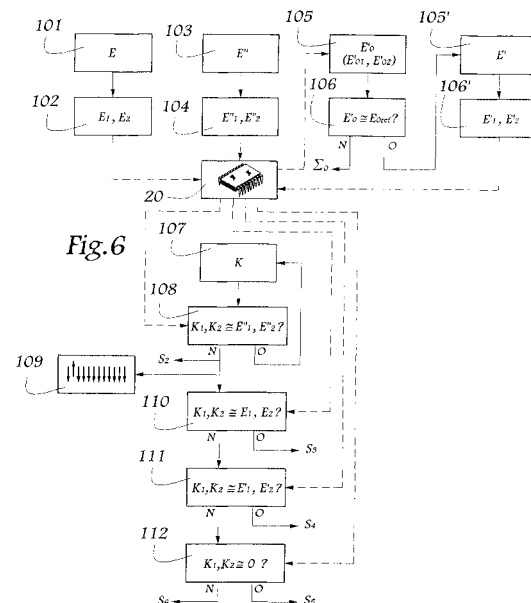
(71) Demandeur: **STAUBLI FAVERGES**
74210 Faverges (FR)

(54) **Procédé et dispositif de détection d'anomalie dans la foule d'un métier Jacquard**

(57) Sur un métier à tisser de type Jacquard comprenant des actionneurs électriques pour le déplacement de lisses de commande de la position des fils de chaîne, on met en oeuvre les étapes consistant à :

- déterminer (103) un effort (E'') dit "effort normal", exercé par au moins un actionneur sur au moins une arcade pour déplacer, entre deux positions de sa course normale, au moins une lisse liée à un fil de chaîne normalement tendu ;
- déterminer (104), à partir dudit effort normal, au moins une valeur de seuil (E''_1, E''_2) représentative d'une limite d'une plage de valeurs d'effort normal ;
- déterminer (107), au cours du fonctionnement du métier, un effort (K), dit "effort en fonctionnement", exercé par l'actionneur sur l'arcade ;
- comparer (108) au moins une valeur représentative (K_1, K_2) de l'effort en fonctionnement (K) à la valeur de seuil (E''_1, E''_2) et
- générer un premier signal (S_2), dit "signal d'anomalie", lorsque la valeur représentative de l'effort en fonctionnement est en dehors de la plage précitée.

Le dispositif comprend une unité logique incorporant un comparateur et associée à une mémoire et à un afficheur.



Description

[0001] L'invention a trait à un procédé et à un dispositif de détection d'une anomalie dans la formation de la foule sur un métier à tisser de type Jacquard. L'invention a également trait à un métier à tisser équipé d'un tel dispositif.

[0002] Il est connu, par exemple de FR-A-2 772 796, d'utiliser un actionneur électrique pour commander le déplacement des arcades du harnais d'un métier Jacquard.

[0003] Par ailleurs, il est connu d'équiper un métier à tisser de type Jacquard d'un dispositif dénommé "cas-se-chaîne" qui comprend des lamelles métalliques supportées par chacun des fils de chaîne du métier et des barres conductrices s'étendant sur la largeur du métier. En cas de rupture d'un fil de chaîne, la lamelle qu'il supporte vient, sous l'effet de son poids propre, au contact de barres conductrices, ce qui crée un contact électrique entre ces barres conductrices qui sont mises sous tension. Ce contact peut être détecté par un système de contrôle électrique, ce qui permet d'interrompre immédiatement le fonctionnement du métier et d'attirer l'attention d'un opérateur, par exemple grâce à un témoin lumineux. Un tel dispositif casse-chaîne présente cependant d'importantes limitations. Tout d'abord, une fois le métier arrêté, l'opérateur doit rechercher quel fil de chaîne est effectivement rompu, ce qui impose de déplacer manuellement les lamelles pour identifier celle qui crée le contact. Cette opération peut être longue et requiert une main d'oeuvre qualifiée. En outre, la mise en place des lamelles métalliques sur les différents fils de chaîne parfois dénommée "rentrage", est une opération longue et coûteuse. Le matériel utilisé pour réaliser le casse-chaîne a un coût non négligeable, puisqu'il doit comprendre une lamelle pour chaque fil de chaîne, c'est-à-dire par exemple jusqu'à plus de 10 000 lamelles, et des barres conductrices devant être incorporées à la structure du métier et alimentées en tension. De plus, les casse-chaîne connus sont sensibles à la pollution due à la bourre qui est le plus souvent générée lors des opérations de tissage. Il est donc nécessaire de prévoir des opérations périodiques de nettoyage de ce dispositif.

[0004] C'est à ces inconvénients qu'entend plus particulièrement remédier l'invention en proposant un nouveau procédé de détection d'une anomalie qui ne nécessite pas d'avoir recours à un casse-chaîne classique et permet une détection et une identification fiables et rapides d'un fil de chaîne rompu, d'un élément de rappel élastique endommagé ou d'une arcade rompue ou désolidarisée de la lisse correspondante.

[0005] Dans cet esprit, l'invention concerne un procédé de détection d'une anomalie dans la formation de la foule sur un métier à tisser de type Jacquard comprenant des actionneurs électriques pour le déplacement des lisses de commande de la position des fils de chaîne du métier. Ce procédé consiste à :

- déterminer un effort, dit "effort normal" ou "effort normal de tissage", exercé par au moins un actionneur sur au moins une arcade pour déplacer, entre deux positions de sa course normale, au moins une lisse liée à un fil de chaîne normalement tendu ;
- déterminer, à partir de cet effort normal, au moins une valeur de seuil représentative d'une limite d'une plage de valeurs d'effort normal de tissage ;
- déterminer, au cours du fonctionnement du métier, un effort, dit "effort en fonctionnement", exercé par cet actionneur sur cette arcade ;
- comparer au moins une valeur représentative de cet effort de fonctionnement à la valeur de seuil et générer un premier signal, dit "signal d'anomalie", lorsque la valeur représentative de l'effort en fonctionnement est en dehors de la plage délimitée par la valeur de seuil.

[0006] Le procédé de l'invention tire parti du fait qu'il est possible de déterminer les efforts exercés par un actionneur électrique sans avoir recours à des dispositifs mécaniques annexes alors que les opérations de mémorisation de comparaison et de traitement logique peuvent être effectuées dans un contrôleur électronique utilisé par ailleurs pour la commande des actionneurs. Le procédé de l'invention permet de se dispenser de l'opération de rentrage des lamelles de casse-chaîne, ce qui permet un gain de temps appréciable et une diminution en conséquence des coûts d'exploitation du métier. En outre, le procédé permet une identification rapide et précise de la position d'un fil de chaîne au niveau duquel la foule n'est pas conforme à l'armure souhaitée, que ce soit à cause d'une rupture de ce fil, à cause d'un dysfonctionnement des moyens de rappel élastique ou à cause d'un défaut dans la liaison cinématique entre l'actionneur et la lisse, car l'actionneur pour lequel un signal d'anomalie est généré est immédiatement repéré.

[0007] Selon des aspects avantageux mais non obligatoires de l'invention, le procédé incorpore une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- Il consiste en outre à déterminer un effort, dit "effort à vide", exercé par l'actionneur sur un moins une arcade pour déplacer une lisse non influencée par un fil de chaîne entre deux positions de sa course normale, à mémoriser, pour cet actionneur, des valeurs représentatives de cet effort à vide, à comparer, lorsqu'un signal d'anomalie a été généré, la valeur représentative de l'effort en fonctionnement mentionné ci-dessus aux valeurs mémorisées représentatives de l'effort à vide et à générer un second signal, dit "signal de rupture de fil de chaîne", lorsque les valeurs représentatives comparées sont sensiblement identiques. Le procédé de l'invention permet donc non seulement de détecter une anomalie dans la formation de la foule mais d'en détecter la cause, à savoir la rupture d'un fil de

chaîne, lorsqu'on peut établir que l'effort exercé par l'actionneur est sensiblement égal à l'effort qu'il exerce en l'absence d'un fil de chaîne.

- Il consiste, en outre, à déterminer un effort dit "effort non chargé", exercé par l'actionneur sur au moins une arcade pour déplacer, entre deux positions de sa course, une lisse liée à un fil de chaîne normalement tendu mais déconnectée des moyens de rappel élastique, à mémoriser, pour cet actionneur, des valeurs représentatives de cet effort non chargé, à comparer, lorsque le signal d'anomalie a été généré, la valeur représentative de l'effort de fonctionnement aux valeurs mémorisées représentatives de l'effort non chargé et à générer un troisième signal, dit "signal de rupture de moyen de rappel élastique" lorsque les valeurs représentatives considérées sont sensiblement identiques. Selon cet aspect de l'invention, le procédé permet d'identifier la rupture ou le décrochage d'un ressort de rappel d'une lisse associé à un fil de chaîne, ce qui guide l'opérateur dans la réparation à effectuer.
- Il consiste à générer un quatrième signal, dit "signal de rupture de liaison" lorsque la valeur représentative de l'effort en fonctionnement est sensiblement nulle. En effet, lorsque l'effort généré par l'actionneur est nul, cela signifie qu'il n'est plus cinématiquement lié à la lisse qui n'est alors plus entraînée.
- Il consiste à activer l'actionneur pour lequel un signal d'anomalie a été généré de façon à rendre distinctive la ou les lisses entraînées par cet actionneur. Cet aspect de l'invention tire parti du fait que l'actionneur pour lequel une anomalie a été détectée est repéré de façon certaine par le contrôleur de la mécanique Jacquard, ce qui permet de l'utiliser pour faciliter le repérage de l'anomalie par l'opérateur. On peut prévoir de déplacer la ou les lisse(s) entraînée(s) par l'actionneur en question vers une position visiblement décalée par rapport à celle des autres lisses, par exemple une position haute de sa course, alors que les autres lisses sont déplacées vers une position basse de leur course. On peut également prévoir de conférer à la ou aux lisse(s) entraînée(s) par l'actionneur en question un mouvement oscillant alors que les autres lisses sont immobilisées. Dans tous les cas, l'opérateur repère immédiatement le ou les fils de chaîne sur lesquels doivent se concentrer ses vérifications.
- Il consiste à déterminer les efforts précités par mesure d'au moins un paramètre électrique d'alimentation de l'actionneur.
- Il consiste à déterminer, à mémoriser et à comparer les efforts précités pour chaque actionneur du métier, de façon répétée, au cours du fonctionnement du métier. Ce caractère systématique garantit l'efficacité de la surveillance envisagée.
- Il consiste à déterminer la valeur de l'effort exercé par un fil de chaîne sur une lisse et à générer un signal d'anomalie lorsque la valeur de cet effort est

sensiblement différente d'une valeur de référence.

[0008] Le procédé de l'invention permet donc la détection rapide d'une anomalie de la foule, son traitement, notamment par arrêt du métier, et la localisation de cette anomalie, notamment par repérage de l'actionneur concerné. Selon les variantes du procédé utilisées, celui-ci permet même l'identification du type d'anomalie rencontré.

[0009] L'invention concerne également un dispositif permettant de mettre en oeuvre le procédé précédemment décrit, et plus spécifiquement, un dispositif comprenant :

- des moyens de détermination d'au moins un effort de référence exercé par au moins un actionneur sur au moins une arcade pour déplacer au moins une lisse entre deux positions de sa course, dans des conditions prédéterminées ;
- une mémoire apte à stocker des valeurs caractéristiques de cet effort de référence ;
- des moyens de détermination d'un effort dit "effort en fonctionnement" exercé par l'actionneur sur l'arcade au cours du fonctionnement du métier ;
- des moyens de comparaison de valeurs caractéristiques de l'effort en fonctionnement et de valeurs de seuils établies à partir des valeurs caractéristiques mémorisées de l'effort de référence et
- une unité logique apte à identifier une valeur anormale de l'effort en fonctionnement grâce aux résultats fournis par les moyens de comparaison.

[0010] L'effort de référence peut être l'effort normal identifié ci-dessus mais également les efforts "à vide" et "non chargés" pour lesquels les moyens de détermination utilisés sont identiques.

[0011] Selon un aspect avantageux de l'invention, le dispositif comprend des moyens de visualisation de la référence et/ou de la position de la ou des lisses entraînées par un actionneur pour lequel l'unité logique a détecté une valeur anormale. Ces moyens peuvent comprendre un afficheur que l'opérateur consulte afin de savoir sur quelle partie du métier il doit intervenir.

[0012] L'invention concerne enfin un métier à tisser de type Jacquard équipé d'un dispositif tel que précédemment décrit. Un tel métier est plus économique que les métiers équipés de casse-chaîne classiques alors qu'il est plus facile à utiliser pour un opérateur et qu'il ne nécessite pas d'opérations fastidieuses de rentrage. En outre, un tel métier permet d'envisager des réparations automatisées en cas d'anomalie constatée car le dispositif et le procédé de l'invention permettent une identification précise de la cause d'une anomalie et de son emplacement physique sur le métier.

[0013] L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre d'un mode de réalisation d'un métier à tisser conforme à son principe et

d'un procédé de détection d'anomalies mis en oeuvre sur ce métier, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique de principe d'un métier à tisser conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une représentation schématique de principe de l'effort exercé par un actionneur du métier de la figure 1 lorsque aucun fil de chaîne n'est engagé dans la lisse entraînée par l'actionneur ;
- la figure 3 est une représentation de principe de l'effort normal exercé par un fil de chaîne sur la lisse à laquelle il est associé ;
- la figure 4 est une vue analogue à la figure 2 lorsque la lisse à laquelle est associé le fil de chaîne n'est pas liée au bâti du métier par un ressort de rappel ;
- la figure 5 est une vue analogue à la figure 2 en fonctionnement normal du métier à tisser et
- la figure 6 est un schéma bloc du procédé de l'invention.

[0014] Les efforts représentés sur les figures 2 à 5 sont des efforts statiques. En pratique, les efforts dynamiques réels incorporent des composantes oscillatoires dues aux vibrations, ainsi que des forces d'inertie et de frottement, ces composantes et ces forces n'étant pas représentées pour la clarté du dessin.

[0015] Le métier à tisser représenté schématiquement à la figure 1 comprend des fils de chaîne 1 traversant chacun un oeillet 2 d'une lisse 3 animée d'un mouvement d'oscillation vertical, représenté par la flèche F_1 , globalement perpendiculaire à la direction des mouvements des fils de trame représentée par la flèche F_2 . Chaque lisse 3 est reliée par une arcade 4 à une poulie 5 entraînée en rotation par un servomoteur électrique 6. Dans sa partie inférieure, chaque lisse 3 est reliée à un ressort 8 solidaire du bâti 9 du métier.

[0016] Comme représenté pour le moteur 6 le plus à droite sur la figure 1, chaque moteur est commandé en position par une unité de contrôle 10 qui reçoit un signal de consigne de position S_0 .

[0017] Un détecteur 11 installé à l'arrière de chaque moteur 6 permet de réaliser un asservissement en position pour un contrôle précis du moteur 6 grâce à un signal S_1 qu'il adresse à l'unité 10 par une liaison électrique 13. L'unité 10 compare les signaux S_0 et S_1 et calcule le courant nécessaire pour compenser l'écart entre ces signaux. Ce courant est utilisé pour commander le moteur 6 selon le principe de l'asservissement en position en boucle fermée.

[0018] Les moteurs 6 sont de type brushless, de telle sorte que le couple exercé par chaque moteur 6 est proportionnel au courant qu'il consomme à chaque instant. Or, l'unité 10 fournit à chaque moteur 6 le courant nécessaire à son déplacement, de sorte qu'il est possible de connaître par l'unité 10 la valeur de ce courant, c'est-à-dire la valeur de l'effort exercé par chaque moteur 6. Ce couple, connu de l'unité 10, est proportionnel à l'ef-

fort F qu'exerce la poulie 5 sur l'arcade 4, cet effort F étant sensiblement égal à l'effort de réaction F' exercé par l'arcade 4 considérée sur la poulie 5.

[0019] En considérant que chaque ressort 8 a une caractéristique essentiellement linéaire dans sa zone de fonctionnement normale, celle-ci peut être représentée par la droite D à la figure 2 dans une représentation de l'effort F_8 exercé par un ressort 8 en fonction de la position x d'un oeillet 2 entre deux positions extrêmes x_1 et x_2 correspondant aux limites de sa course normale. L'effort E , exercé par le moteur 6 pour vaincre l'effort de rappel élastique de chaque ressort 8 entre les positions x_1 et x_2 , est représenté par une portion de la droite D définie entre les positions extrêmes x_1 et x_2 . Cet effort E , est sensiblement linéaire entre deux valeurs extrêmes E_1 et E_2 . La valeur de l'effort E correspond à la valeur que doit exercer un moteur 6 pour déplacer une lisse 3 à vide, c'est-à-dire une lisse dans laquelle aucun fil de chaîne n'est engagé.

[0020] Par ailleurs, et comme il ressort plus particulièrement de la figure 3, si l'on considère une lisse 3 dans l'oeillet de laquelle passe un fil de chaîne tendu sans que cette lisse ne soit reliée à un ressort 8, l'effort E'_0 qu'il faut exercer sur la lisse pour la déplacer entre les deux positions extrêmes x_1 et x_2 situées respectivement en dessous et au-dessus du fil de chaîne a une forme globalement "en S" entre deux valeurs extrêmes E'_{01} et E'_{02} de signes opposés. Ceci correspond au fait que le fil de chaîne 1 est tendu et qu'il convient de le tirer vers le haut ou vers le bas pour le déplacer par rapport à sa position médiane.

[0021] En pratique, compte tenu du caractère souple de l'arcade 4, le moteur 6 ne peut pas pousser la lisse 3 vers la position x_1 , de sorte que l'effort E' exercé par le moteur sur une lisse, dans laquelle passe un fil de chaîne mais qui n'est pas reliée au bâti 9 par un ressort 8, a la répartition représentée à la figure 4 où l'on note E'_1 et E'_2 ses valeurs extrêmes, la position x_1 n'étant pas atteinte, de sorte que la valeur E'_1 correspond à une position médiane x_0 .

[0022] Lorsqu'un fil de chaîne 1 traverse l'oeillet 2 d'une lisse 3 reliée à un ressort 8, l'effort E'' que doit exercer le moteur 6 correspondant est la superposition des efforts E et E'_0 car l'arcade 4 travaille en permanence en traction. Cet effort E'' a la forme représentée à la figure 5. Il varie entre deux valeurs extrêmes E''_1 et E''_2 qui sont en fait la somme des valeurs E_1 et E'_{01} d'une part, et E_2 et E'_{02} d'autre part, sans prise en compte des efforts d'inertie, de frottement et/ou vibratoires.

[0023] Le procédé de l'invention est mis en oeuvre de façon suivante :

[0024] Lors d'une première étape 101, chaque moteur 6 est activé pour déplacer la lisse 3 qu'il entraîne entre les positions extrêmes de sa course normale, ceci étant effectué en supprimant la tension sur les fils de chaîne ou en procédant avant que les fils de chaîne 1 ne soient introduits dans les oeillets 2. Au cours du fonctionnement de chaque moteur 6, la valeur de l'effort E exercée

par ce moteur est déterminée. On détermine en particulier les valeurs E_1 et E_2 qui sont ensuite mémorisées au cours d'une étape ultérieure 102, les valeurs de E_1 et E_2 étant transmises à une mémoire 20 associée à l'unité 10. On donne alors aux fils de chaîne 1 introduits dans les oeillets 2 une tension représentative de celle qu'ils ont au cours du tissage.

[0025] On déplace les oeillets 2 entre leurs positions extrêmes x_1 et x_2 alors que le fil de chaîne est normalement tendu de façon à déterminer, dans une étape 103, l'effort normal en cours de tissage E'' et les valeurs extrêmes correspondantes E''_1 et E''_2 . Lors d'une étape ultérieure 104 les valeurs de E''_1 et E''_2 sont mémorisées dans la mémoire 20.

[0026] A partir des valeurs E''_1 et E''_2 , on détermine une plage de valeurs d'effort normal, par exemple autour de ces valeurs, à plus ou moins 5%, cette plage étant alors limitée par des valeurs de $E''_1 - 5\%$ et $E''_1 + 5\%$ ou $E''_2 - 5\%$ et $E''_2 + 5\%$. En ce sens, les valeurs E''_1 et E''_2 sont des valeurs de seuil représentatives des limites de la plage de fonctionnement normal.

[0027] A partir de ces valeurs stockées dans la mémoire 20, on peut déterminer par soustraction, dans une étape 105, les valeurs de E'_{01} et de E'_{02} et, de façon plus générale, la répartition et l'intensité de l'effort E'_0 . En fonction de la tension supposée du fil de chaîne considéré, la valeur ainsi déterminée de E'_0 peut être comparée à une valeur de référence E_{0ref} et l'opérateur peut être prévenu en cas d'écart significatif, ce qui correspond à une tension trop importante ou trop faible du fil de chaîne. Dans ce cas, un signal d'anomalie Σ_0 est généré et affiché sur un écran 21, en identifiant l'actionneur et/ou la lisse en question, ce qui facilite le repérage du fil de chaîne à contrôler.

[0028] A partir des valeurs de E'_0 , et plus spécifiquement de E'_{01} et de E'_{02} , on peut calculer les valeurs de E' , E'_1 et E'_2 , lors d'une étape 105', et les mémoriser dans la mémoire 20, lors d'une étape 106'.

[0029] L'ensemble des opérations précitées est mis en oeuvre avant que ne débutent effectivement les opérations de tissage. Au cours du tissage et, de préférence, à chaque mouvement d'une duite, on détermine, dans une étape 107, l'effort K exercé effectivement par chaque moteur 6 qui déplace une lisse vers sa position de point mort haut ou vers sa position de point mort bas. La valeur extrême K_1 ou K_2 de l'effort K correspondant à la position extrême x_1 ou à la position extrême x_2 est déterminée grâce aux paramètres d'alimentation électrique de chaque moteur 6. Selon le sens de déplacement prévu pour la lisse 3, la valeur K_1 ou K_2 est alors comparée aux valeurs mémorisées pour l'effort normal, c'est-à-dire à la valeur E''_1 , au cas où la lisse 3 correspondante est déplacée de telle sorte que son oeillet 2 atteigne la position x_1 , ou à la valeur E''_2 , au cas où l'oeillet 2 est déplacé vers la position x_2 . En cas de fonctionnement normal du métier, la valeur extrême K_1 ou K_2 doit être sensiblement égale à E''_1 ou à E''_2 . On procède à une comparaison de ces valeurs, pour chaque

moteur 6, dans un comparateur 10a de l'unité 10, lors d'une étape 108.

[0030] Si le résultat de la comparaison est positif, c'est-à-dire si la différence entre la valeur de l'effort en fonctionnement K_1 ou K_2 et la valeur mémorisée E''_1 ou E''_2 est faible, par exemple inférieure à 5% de E''_1 ou E''_2 , on considère que l'effort K est dans la plage de valeurs d'effort normal, définie par $E''_1 \pm 5\%$, $E''_2 \pm 5\%$, et que le métier fonctionne correctement et l'on ré-initialise une étape 107 pour le prochain passage d'une duite.

[0031] Dans le cas contraire, un signal d'anomalie S_2 est généré et le métier est arrêté par l'unité 10 qui affiche un message correspondant sur l'écran 21. Ce message identifie le moteur 6 pour lequel un fonctionnement anormal a été détecté et, par là même, permet à un opérateur de savoir sur quelle partie du métier doivent se concentrer ses vérifications. En fait, le message affiché sur l'écran 21 permet de savoir quel fil de chaîne 1 est en cause puisque l'unité 10 a en mémoire les références de chaque fil de chaîne associé à chaque moteur.

[0032] En outre, afin de faciliter le repérage du fil de chaîne en question, on prévoit que le servomoteur 6 pour lequel une situation anormale a été détectée est piloté par l'unité 10, lors d'une étape 109, de façon à amener la lisse 3 en position décalée vers le haut ou vers le bas par rapport aux lisses voisines. Par exemple, la lisse 3 peut être déplacée vers sa position de point mort haut alors que les autres actionneurs sont pilotés pour amener l'ensemble des autres lisses en position de point mort bas, ce qui permet de former avec les fils de chaîne une nappe inférieure d'où dépasse normalement le fil de chaîne au niveau duquel un problème a été détecté.

[0033] Selon une variante, on peut prévoir d'immobiliser tous les fils de chaîne, à l'exception de celui pour lequel une situation anormale a été détectée, ce moteur 6 étant alors piloté pour générer des mouvements d'oscillation verticale de faible amplitude de la lisse 3 qu'il entraîne, un tel mouvement étant aisément repérable par un opérateur.

[0034] De façon avantageuse mais non obligatoire, on peut également prévoir de poursuivre la comparaison de la valeur K , relevée pour un moteur correspondant à un fonctionnement anormal, avec les valeurs E_1 et E_2 . Si cette comparaison, conduite au cours de l'étape 110, montre que la valeur K_1 ou K_2 de K est sensiblement égale à l'une des valeurs E_1 ou E_2 selon le sens de déplacement, on peut en déduire que l'arcade 4, la lisse 3, la tige 7 et le ressort 8 sont dans une configuration analogue à celle rencontrée lors de l'étape 101, c'est-à-dire que le fil de chaîne exerce un effort nul ou négligeable sur l'oeillet 2, ce qui permet de conclure que le fil de chaîne est rompu. Dans ce cas, un signal correspondant S_3 dit "de rupture de fil de chaîne" est généré par l'unité 10 et un message correspondant est affiché sur l'écran 21.

[0035] Dans le cas contraire, la valeur K_1 ou K_2 de K est comparée dans une étape ultérieure 111 aux valeurs

de E'_1 et E'_2 précédemment mémorisées. Si K_1 ou K_2 est sensiblement égal à E'_1 ou E'_2 , on peut en déduire que la lisse 3 ne subit pas d'effort de la part du ressort 8 associé, ce ressort pouvant être, a priori, considéré comme défectueux ou désolidarisé de la lisse 3 correspondante ou du bâti 9.

[0036] On génère alors un signal S_4 dit de "rupture de moyen de rappel" et l'unité 10 affiche un message correspondant sur l'écran 21.

[0037] Dans le cas contraire, il est procédé à une vérification supplémentaire lors de l'étape 112 où la valeur K_1 ou K_2 de l'effort déterminé lors de l'étape 107 est comparée à 0. Si cette valeur est sensiblement égale à 0, on peut en déduire que le moteur 6 en question n'exerce aucun effort sur l'arcade 4 à laquelle il est normalement associé, ce qui permet de déduire que la liaison entre le moteur 6 et la lisse 3 est interrompue, par exemple au niveau de la poulie 5. Un signal S_5 dit de "rupture de liaison" est alors généré par l'unité 10 qui affiche le message correspondant sur l'écran 21.

[0038] Dans le cas contraire, la cause de l'anomalie n'est pas détectée de façon automatique et l'unité 10 génère un message S_6 affiché sur l'écran 21 par lequel l'opérateur est informé de cet état de fait.

[0039] Un coefficient correcteur peut être appliqué lors de l'étape 108 de comparaison des valeurs représentatives K_1 et K_2 de l'effort en fonctionnement K par rapport aux valeurs représentatives E'_1 et E'_2 de l'effort normal dans la mesure où les écarts entre ces valeurs peuvent dépendre du type d'armure et/ou de type du fil utilisé. Par exemple, la valeur de seuil pour laquelle les valeurs de K_1 ou K_2 et de E'_1 ou E'_2 sont considérées comme différentes pourra être fixée à 20% dans le cas du tissage d'une toile en coton et de 5% dans le cas du tissage d'un article en soie. En ce sens, le signal S_2 n'est généré que si les valeurs comparées diffèrent de façon significative. En d'autres termes, les valeurs de seuil utilisées dépendent du type d'armure et/ou de fil utilisé.

[0040] Une approche analogue peut être adaptée pour les étapes 110, 111 et 112 où la comparaison est également effectuée avec un coefficient correcteur pour que soient relevées uniquement les différences significatives entre les valeurs comparées.

[0041] En outre, il est avantageux de filtrer les valeurs de consommation de courant déterminées par l'unité 10 afin de lisser les variations instantanées qui peuvent être générées, notamment par l'accrochage de deux fils voisins ou par des vibrations, ces variations de très courtes durées n'étant pas prises en compte pour la détermination de l'effort en fonctionnement K .

[0042] Le fait que le procédé est mis en oeuvre pour chacun des moteurs 6 permet une vérification systématique de la formation de la foule sur le métier. La répétition des étapes 107 et 108 au cours du fonctionnement du métier permet le maintien de la vérification au cours du temps.

[0043] Le procédé de l'invention permet de se passer d'un casse-chaîne à lamelles et à barres conductrices

et de se dispenser de l'opération de rentrage, alors qu'une identification rapide et précise du fil de chaîne pour lequel une anomalie a été détectée est possible.

[0044] Les étapes 101, 102, 105 à 106' et 109 à 112 du procédé sont optionnelles et peuvent être mises en oeuvre indépendamment les unes des autres, au fait près que les étapes 110 et 111 nécessitent respectivement la mise en oeuvre des étapes 101 et 102 ou 105 à 106'.

[0045] L'invention a été présentée avec des actionneurs électriques constitués par des moteurs rotatifs de type brushless. Elle est cependant applicable à tout autre type d'actionneurs électriques dont l'effort qu'ils génèrent peut être déterminé et, notamment, aux moteurs linéaires, pour lesquels les efforts déterminés ne sont pas des couples mais des efforts de traction, et aux moteurs asynchrones. L'effort est déterminé par mesure des paramètres électriques, réels ou de consigne, de chaque actionneur.

[0046] L'invention a été représentée avec des moteurs 6 reliés à une unique arcade elle-même reliée à une unique lisse. Il est bien entendu qu'elle trouverait également application avec des moteurs commandant plusieurs lisses au moyen de plusieurs arcades regroupées à l'extrémité inférieure d'un cordon commun.

[0047] En variante, le procédé de l'invention peut comprendre une étape d'apprentissage dynamique permettant de tenir compte de la configuration réelle du métier, notamment en ce qui concerne la longueur des arcades, la géométrie de la foule ou les caractéristiques mécaniques des fils et des ressorts. Ceci permet d'obtenir des valeurs d'efforts dynamiques faisant l'objet d'un traitement arithmétique adapté, postérieur à cet apprentissage dynamique.

[0048] Compte tenu de la précision des signaux S_2 à S_5 générés par l'unité 10 en fonction des comparaisons effectuées, l'invention permet d'envisager une réparation automatisée de la foule au moyen d'un automate tel qu'un robot multi-axes.

[0049] L'invention a été décrite alors que seules les valeurs extrêmes E_1 , E_2 , E'_1 , E'_2 , E''_1 et E''_2 sont mémorisées et/ou comparées. Bien entendu, en fonction de la taille de la mémoire 20 et de la puissance de calcul disponible, on peut prévoir d'utiliser plus de valeurs représentatives de chaque effort. En particulier, on peut utiliser des valeurs instantanées des efforts en des points remarquables, des valeurs moyennes ou tout autre valeur résultant d'un traitement arithmétique d'un ensemble de valeurs collectées sur un tour du métier ou sur plusieurs tours. Les valeurs de seuils représentatives sont alors calculées en fonction des valeurs déterminées. En variante, on peut prévoir de relever des valeurs réelles normales de l'effort de tissage dans différentes configurations d'utilisation et de créer une courbe "enveloppe" de ces valeurs, les valeurs de seuil précitées correspondant alors, en chaque point, aux valeurs de ces courbes enveloppes auxquelles est ajouté ou soustrait un coefficient correcteur.

[0050] L'invention a été décrite avec des ressorts de rappel 8. Elle est cependant applicable avec d'autres types de moyens de rappel tels que le dispositif pneumatique connu de EP-A-0 860 528 ou en l'absence de tels moyens, comme dans le dispositif connu du mode de réalisation des figures 6 et 8 de FR-A-2 772 796.

Revendications

1. Procédé de détection d'une anomalie dans la formation de la foule sur un métier à tisser de type Jacquard comprenant des actionneurs électriques (6) pour le déplacement de lisses (3) de commande de la position des fils de chaîne (1) du métier, **caractérisé en ce qu'il** consiste à :

- déterminer (103) un effort (E'') dit "effort normal de tissage", exercé par au moins un actionneur (6) sur au moins une arcade (4) pour déplacer, entre deux positions (x_1, x_2) de sa course normale, au moins une lisse (3) liée à un fil de chaîne (1) normalement tendu ;
- déterminer (104), à partir dudit effort normal, au moins une valeur de seuil (E''_1, E''_2) représentative d'une limite d'une plage de valeurs d'effort normal de tissage ;
- déterminer (107), au cours du fonctionnement dudit métier, un effort (K), dit "effort en fonctionnement", exercé par ledit actionneur sur ladite arcade ;
- comparer (108) au moins une valeur représentative (K_1, K_2) dudit effort en fonctionnement (K) à ladite valeur de seuil (E''_1, E''_2) et
- générer un premier signal (S_2), dit "signal d'anomalie", lorsque la valeur représentative dudit effort en fonctionnement est en dehors de ladite plage.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** consiste en outre à :

- déterminer (101) un effort (E), dit "effort à vide", exercé par ledit actionneur (6) sur au moins une arcade (4) pour déplacer une lisse (3) non influencée par un fil de chaîne (1) entre deux positions (x_1, x_2) de sa course normale ;
- mémoriser (102), pour ledit actionneur, des valeurs représentatives (E_1, E_2) dudit effort à vide ;
- comparer (110), lorsque un signal d'anomalie (S_2) a été généré, ladite valeur représentative (K_1, K_2) dudit effort en fonctionnement (K) aux valeurs mémorisées représentatives (E_1, E_2) dudit effort à vide (E) et
- générer un second signal (S_3), dit "signal de rupture de fil de chaîne", lorsque les valeurs représentatives comparées (K_1, K_2, E_1, E_2) sont

sensiblement identiques.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'il** consiste, en outre à :

- déterminer (105') un effort, dit "effort non chargé", exercé par ledit actionneur (6) sur au moins une arcade (4) pour déplacer, entre deux positions (x_1, x_2) de sa course une lisse (3) liée à un fil de chaîne (1) normalement tendu et non connecté à des moyens de rappel élastique (8) ;
- mémoriser (106'), pour ledit actionneur, des valeurs représentatives (E'_1, E'_2) dudit effort non chargé ;
- comparer (111), lorsque ledit signal d'anomalie (S_2) a été généré, ladite valeur représentative (K_1, K_2) dudit effort en fonctionnement (K) aux valeurs mémorisées (E'_1, E'_2) représentatives dudit effort non chargé (E) et
- générer un troisième signal (S_4), dit "signal de rupture de moyen de rappel élastique", lorsque les valeurs représentatives comparées (K_1, K_2, E'_1, E'_2) sont sensiblement identiques.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** consiste à générer un quatrième signal (S_5), dit "signal de rupture de liaison", lorsque les valeurs représentatives (K_1, K_2) dudit effort en fonctionnement (K) sont sensiblement nulles.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** consiste à activer (109) l'actionneur (6) pour lequel un signal d'anomalie (S_2) a été généré de façon à rendre distinctives la ou les lisses (3) entraînées par ledit actionneur.

6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'il** consiste à déplacer (109) la ou les lisses (3) entraînées par ledit actionneur vers une position visiblement décalée par rapport à celles des autres lisses.

7. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'il** consiste à conférer à la ou aux lisses (3) entraînées par ledit actionneur (6), un mouvement oscillant alors que les autres lisses sont immobilisées.

8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** consiste à déterminer lesdits efforts (E, E', E'', K) par mesure d'au moins un paramètre électrique d'alimentation dudit actionneur (6).

9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** consiste à déterminer,

à mémoriser et à comparer lesdits efforts (E, E', E", K) pour chaque actionneur (6) dudit métier, de façon répétée, au cours du fonctionnement dudit métier.

10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** consiste à déterminer la valeur de l'effort (E_0 , E'_{01} , E'_{02}) exercé par le fil de chaîne (1) sur une lisse (3) et à générer un signal d'anomalie (Σ_0) lorsque la valeur de cet effort est sensiblement différente d'une valeur de référence (E_{0ref}). 5
10
11. Dispositif de détection d'anomalie dans la formation de la foule sur un métier à tisser de type Jacquard comprenant des actionneurs électriques (6) pour le déplacement de lisses (3) de commande de la position des fils de chaîne (1) dudit métier, **caractérisé en ce qu'il** comprend : 15
 - des moyens (10) de détermination d'au moins un effort de référence (E, E', E") exercé par au moins un actionneur sur au moins une arcade (4) pour déplacer au moins une lisse entre deux positions (x_1 , x_2) de sa course dans des conditions prédéterminées ; 20
25
 - une mémoire (20) apte à stocker des valeurs caractéristiques (E_1 , E_2 , E'_1 , E'_2 , E''_1 , E''_2) dudit effort de référence ;
 - des moyens (10) de détermination d'un effort (K), dit "effort en fonctionnement", exercé par ledit actionneur sur ladite arcade au cours du fonctionnement dudit métier ; 30
 - des moyens de comparaison (10a) des valeurs caractéristiques (K_1 , K_2) dudit effort en fonctionnement et de valeurs de seuils établies à partir des valeurs caractéristiques mémorisées (E_1 , E_2 , E'_1 , E'_2 , E''_1 , E''_2) dudit effort de référence et 35
 - une unité logique (10) apte à identifier une valeur anormale (K_1 , K_2) dudit effort en fonctionnement grâce au résultat fourni par lesdits moyens de comparaison (10a). 40
12. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens de visualisation (21) de la référence et/ou de la position de la ou des lisses (3) entraînées par un actionneur (6) pour lequel ladite unité logique (10) a détecté une valeur anormale. 45
50
13. Métier à tisser de type Jacquard, équipé d'un dispositif de détection (10, 20, 21) selon l'une des revendications 11 ou 12. 55

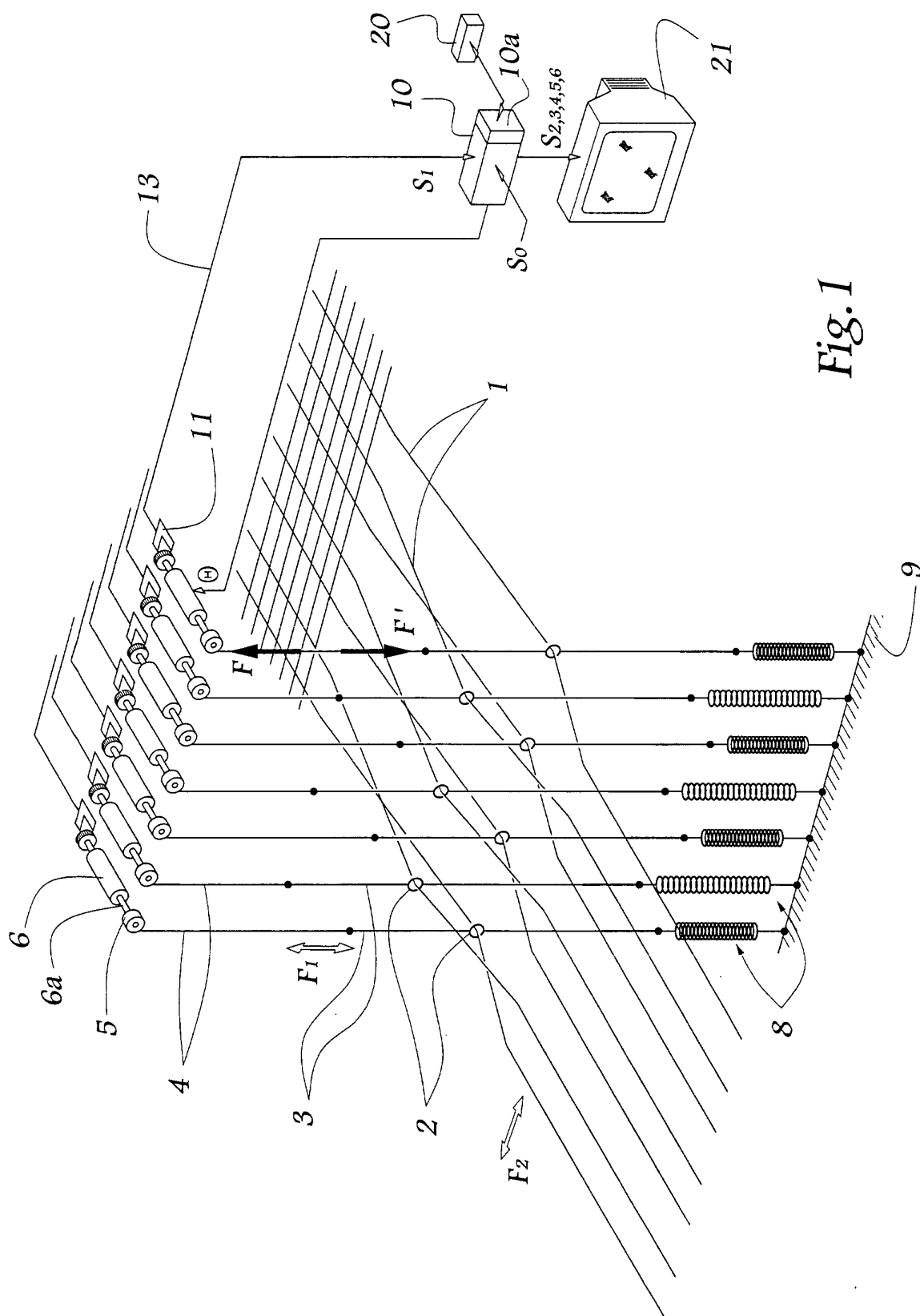


Fig. 1

Fig.2

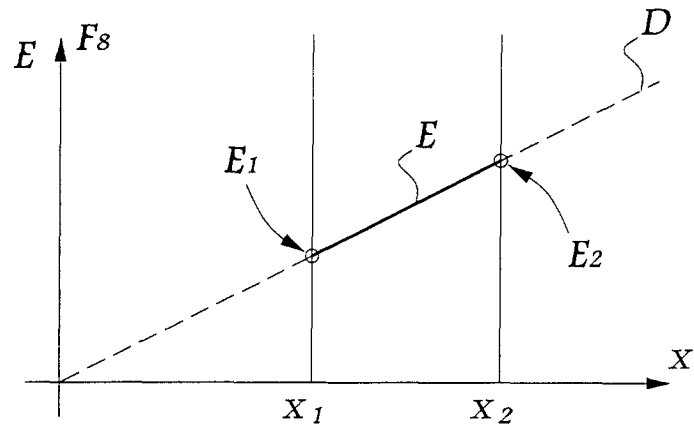
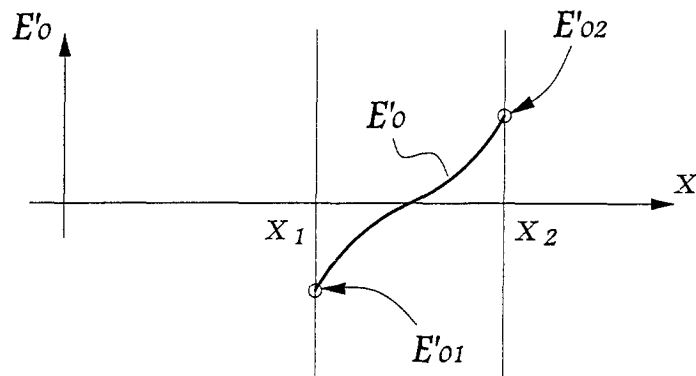
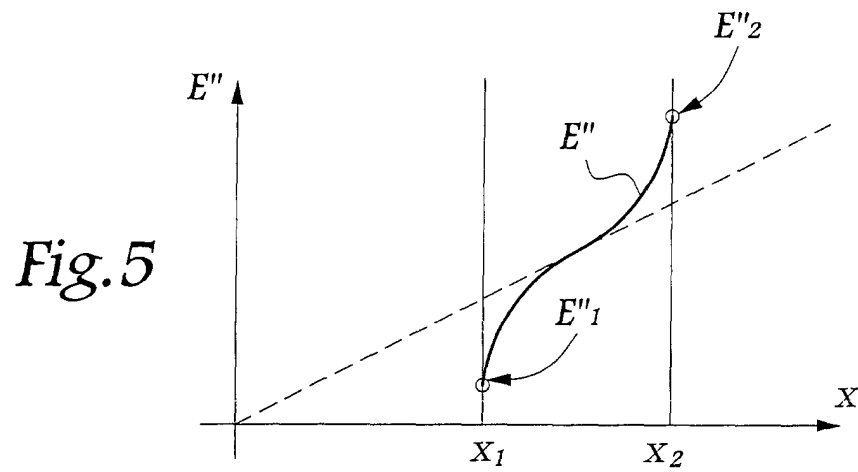
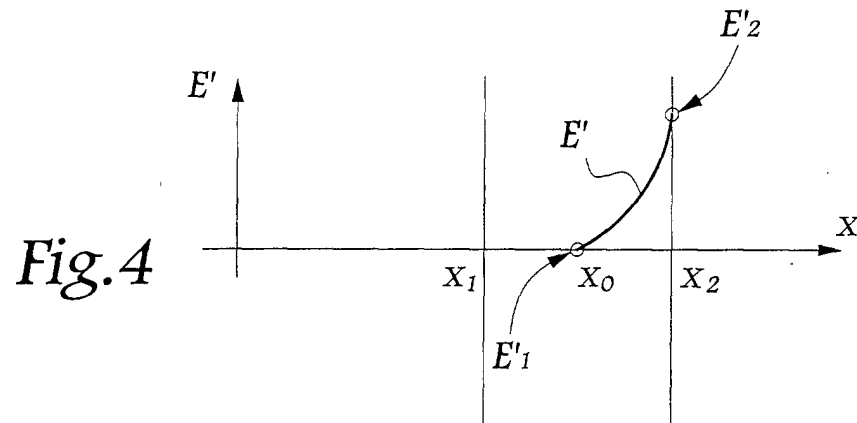
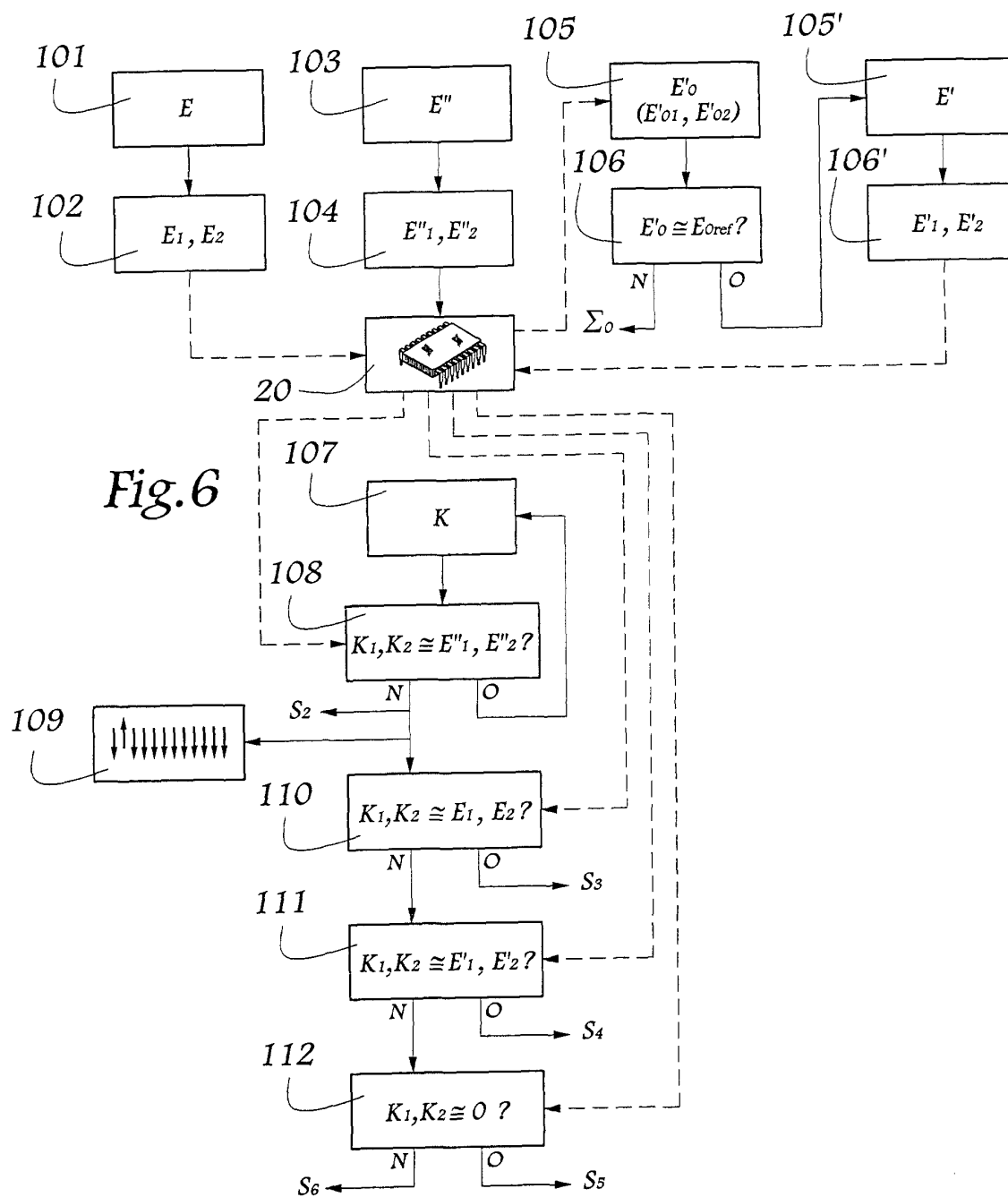


Fig.3









Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 01 42 0109

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 05, 31 mai 1999 (1999-05-31) -& JP 11 050344 A (TOYOTA AUTOM LOOM WORKS LTD), 23 février 1999 (1999-02-23) * abrégé *	1,11	D03D51/46 D03D51/28
A,D	FR 2 772 796 A (STAUBLI SA ETS) 25 juin 1999 (1999-06-25) * figures *	1,11	
A	EP 0 307 025 A (PICANOL NV) 15 mars 1989 (1989-03-15)		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7) D03D D03C
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 10 octobre 2001	Examineur Rebiere, J-L
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03/92 (F04C02)

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

EP 01 42 0109

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.

10-10-2001

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 11050344 A	23-02-1999	AUCUN	
FR 2772796 A	25-06-1999	FR 2772796 A1	25-06-1999
		BR 9805699 A	11-01-2000
		DE 69801208 D1	30-08-2001
		EP 0933456 A1	04-08-1999
		ES 2159171 T3	16-09-2001
		JP 11241246 A	07-09-1999
		TR 9802688 A1	21-07-1999
		US 6092564 A	25-07-2000
EP 0307025 A	15-03-1989	BE 1000899 A4	09-05-1989
		DE 3863035 D1	04-07-1991
		EP 0307025 A1	15-03-1989
		JP 1092456 A	11-04-1989
		JP 2942796 B2	30-08-1999
		US 4911207 A	27-03-1990

EPD FORM P0460

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