

Brevet N° **86628**
du **15-10-1986**
Titre délivré **2 JUIN 1987**

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

BL-3954/vdw



Monsieur le Ministre
de l'Économie et des Classes Moyennes
Service de la Propriété Intellectuelle
LUXEMBOURG

15.4.87
aj. 6 m.

Demande de Brevet d'Invention

I. Requête

NUOVOPIGNONE Industrie Meccaniche e Fonderia S.p.A., (2)
via F. Matteucci 2, I - Florence, représentée par MM. Freylinger
Ernest T. & Meyers Ernest, ing.cons.en propr.ind., 46 rue du
Cimetière, b.p. 1153, Luxembourg (3)

agissant en qualité de mandataires
dépose(nt) ce quinze octobre mil neuf cent quatre-vingt-six (4)
à 15.00 heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg:

1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant:

"Epurateur optique de filés" (5)

2. la description en langue française de l'invention en trois exemplaires;

3. 5 planches de dessin, en trois exemplaires;

4. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg, le 3-10-1986;

5. la délégation de pouvoir, datée de Florence le 26-9-1986;

6. le document d'ayant cause (autorisation);

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont): (6)

- Giorgio BERGAMINI, via C. Rosalba 46/f, I - Bari

- Tommaso CIPRIANI, via Trieste 28, I - Terlizzi (Bari)

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de (7)
brevet déposée(s) en (8) Italie

le (9) seize octobre mil neuf cent quatre-vingt-cinq

sous le N° (10) 22 509 A/85

au nom de (11) NUOVOPIGNONE Industrie Meccaniche e Fonderia S.p.A.

élit(élisent) domicile pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg

46 rue du Cimetière (12)

solicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les annexes susmentionnées,

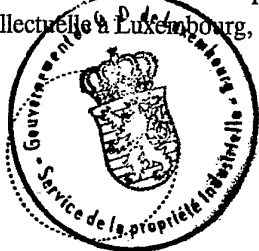
avec ajournement de cette délivrance à six mois mois. (13)

Le déposant mandataire: [Signature] (14)

MEYERS Ernest II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes,
Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du: 15 octobre 1986

à _____ heures



Pr. le Ministre de l'Économie et des Classes Moyennes,

p.d.

Le chef du service de la propriété intellectuelle,

A 68007

EXPLICATIONS RELATIVES AU FORMULAIRE DE DÉPÔT.

(1) s'il y a lieu "Demande de certificat d'addition au brevet principal, à la demande de brevet principal No du". (2) inscrire les nom, prénom, profession, adresse du demandeur, lorsque celui-ci est un particulier ou les dénomination sociale, forme juridique, adresse du siège social, lorsque le demandeur est une personne morale - (3) inscrire les nom, prénom, adresse du mandataire agréé, conseil en propriété industrielle, muni d'un pouvoir spécial, s'il y a lieu: "représenté par agissant en qualité de mandataire" - (4) date de dépôt en toutes lettres - (5) titre de l'invention - (6) inscrire les noms, prénoms, adresses des inventeurs ou l'indication "(voir) désignation séparée (suivra)", lorsque la désignation se fait ou se fera dans un document séparé, ou encore l'indication "ne pas mentionner", lorsque l'inventeur signe ou signera un document de non-mention à joindre à une désignation séparée présente ou future - (7) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité, brevet européen (CBE), protection internationale (PCT) - (8) Etat dans lequel le premier dépôt a été effectué ou, le cas échéant, Etats désignés dans la demande européenne ou internationale prioritaire - (9) date du premier dépôt - (10) numéro du premier dépôt complété, le cas échéant, par l'indication de l'office national des brevets.

Revendication de la priorité d'une demande de
brevet déposée en Italie le 16-10-1985 sous le
no. 22 509 A/85

M E M O I R E D E S C R I P T I F

déposé à l'appui d'une demande de

B R E V E T D ' I N V E N T I O N

au Luxembourg pour

" Epurateur optique de filés "

NUOVOPIGNONE Industrie Meccaniche
e Fonderia S.p.A.
via F. Matteucci 2
I - Florence / Italie

"Epurateur optique de filés".

La présente invention concerne un épurateur optique de filés qui, en assurant une illumination uniforme de la fenêtre et une compensation efficace de la salissure, des décalages thermiques et du vieillissement de la tête optique de mesure, ainsi que la compensation des perturbations créées par la lumière ambiante, et en adoptant une normalisation des signaux, ainsi que leur traitement hybride analogique-numérique, permet, outre les contrôles traditionnels du filé, de déterminer également avec une autre résolution et une grande stabilité des caractéristiques du filé qui sont typique du laboratoire, telles que le coefficient de variation du diamètre en pourcentage ou % CV, égal à l'écart quadratique moyen en pourcentage de la valeur moyenne du diamètre du filé, le spectrogramme, ou une analyse spectrale des irrégularités présentes dans le filé et le repérage des très petites irrégularités périodiques existant dans le filé ou Moiré, cet épurateur convenant de ce fait particulièrement bien pour une application sur des métiers à filer du type open-end.

Suivant l'état de la technique, on connaît déjà de nombreuses solutions d'épureurs optiques de filés, capables du repérage des défauts des filés normaux de bobinoirs, tels que des épaississements et/ou des retrécissements du diamètre, d'une longueur plus ou moins importante. L'exigence toujours croissante de la part des tisserands de disposer d'une qualité toujours meilleure des filés a entraîné une amélioration continue des techniques de filature qui, dans le procédé open-end, donnent lieu à des niveaux de défauts nettement inférieurs à ceux qui sont typiques des métiers à filer traditionnels, le repérage de ces défauts exigeant donc de ce fait des épureurs d'une sensibilité plus élevée. D'autre part, dans le procédé open-end, on rencontre d'autres défauts, qui sont typiques de la filature open-end et qui doivent être identifiés et éliminés, et dont le plus typique, que l'on craint le plus, est ce que l'on appelle le Moiré, qui compromet gravement la qualité du

filé en créant des retrécissements et des épaisissements locaux du diamètre, se représentant à distance constante (périodiques) et qui, même s'ils sont d'une faible importance, peuvent donner lieu à des veines désavantageuses.

5 Tous ces défauts typiques du procédé open-end exigent de ce fait, pour leur repérage, un épurateur de filés d'une résolution, d'une précision et d'une stabilité des mesures, qui sont nettement supérieures aux normes actuelles, c'est-à-dire un épurateur
10 qui comporte essentiellement une meilleur uniformisation de la lumière dans la totalité de la fenêtre du détecteur optique, grâce à une compensation efficace des perturbations thermiques, de la salissure et du déclin, ainsi que grâce à une compensation de l'illumination extérieure. D'autre part, l'interception du Moiré exige évidemment aussi
15 la prévision d'un filtre numérique opportun qui, en permettant le traitement des signaux d'une manière numérique, peut faciliter non seulement la détection du Moiré, mais également la détection
20 du spectrogramme et surtout la détection du coefficient de variation en pourcent, également défini par "% CV" par les tisserands, qui caractérise de la manière la plus remarquable la qualité effective ou mieux les irrégularités du filé.

 De ce fait, dans les épurateurs connus, on a utilisé divers moyens et artifices pour uniformiser le faisceau lumineux de mesure sur la totalité de la fenêtre, par exemple la courbure du plan d'émission et de réception de la fenêtre, la réflexion du faisceau
25 lumineux sur un miroir d'homogénéisation et aussi la correction de la réflexion du miroir par des rayures et des reliefs, ainsi que l'introduction de filtres ou de grilles de diffusion, mais toutes ces mesures mènent à une diminution de l'énergie du faisceau lumineux, qui amoindrit le rapport signal-perturbation, et ces mesures donnent des résultats
30 qui, s'ils peuvent être suffisants pour les épurateurs pour bobinoirs, ne le sont pas pour les précisions requises dans le procédé open-end, surtout pour ce qui concerne la détermination du Moiré et du spectrogramme.

 Un second défaut grave propre aux épurateurs
35 connus est dû à la variation de l'émission des photodiodes avec la

température.

En outre, les photorécepteurs ont le même type de défaut, de sorte que, par un choix convenable des composants, il est possible d'obtenir une certaine compensation à condition cependant d'avoir la même température pour les deux éléments.

Dans les agencements géométriques de la technique antérieure, on installe cependant toujours le récepteur d'un côté et l'émetteur de l'autre, raison pour laquelle, du fait de leur distance, lors des périodes d'échauffement résultant de l'allumage ou à la suite d'une irradiation extérieure, les deux éléments peuvent avoir des températures différentes et donner lieu de ce fait à des erreurs importantes.

Ces erreurs peuvent être acceptables pour les précisions requises des bobinoirs mais pas pour le procédé open-end où la mesure du Moiré est requise et, de ce fait, interviennent des précisions élevées de mesure.

Pour ce qui concerne la diminution ou l'élimination des perturbations externes provoquées par l'éclairage ambiant, les moyens connus n'ont pas résolu deux problèmes tels que la saturation des amplificateurs et la présence de variations dans le signal de mesure du diamètre, toujours en présence de perturbations par la lumière externe, à la fois à cause de l'utilisation incorrecte de la diode et d'une réponse dynamique différente des circuits amplificateurs lorsque les signaux atteignent des niveaux très différents.

Dans l'état de la technique, il n'existe pas de moyens capables de réduire le phénomène de la saturation, sinon l'introduction de moyens filtrants devant le récepteur, qui atténuent toutes les longueurs d'onde différentes de la bande de l'infrarouge dans laquelle travaille l'émetteur.

Il n'existe pas dans le commerce des épurateurs optiques capables de supporter un choc lumineux dû à l'entrée de la lumière solaire, directe ou réfléchie, dans l'atelier de filature.

Le signal recueilli et amplifié est toujours le signal total de sorte qu'un gain dans le premier étage de l'amplificateur, qui est optimum pour le signal modulé, amplifie évidemment aussi

la lumière qui peut arriver à des niveaux d'intensité très élevés. Pour ce qui concerne la variation apparente du diamètre du filé en présence d'une lumière perturbante, étant donné que cette dernière est de faible intensité, elle n'est pas corrigée dans les réalisations
5 de l'art antérieur parce qu'elle n'est pas critique pour les précisions typiques des bobinoirs.

L'état de la technique, complètement analogique pour ce qui concerne la solution du problème de la compensation de la salissure et du rendement optique, à la fois du point de vue
10 du déclin et des perturbations thermiques, prévoit tout au plus un type de circuit, dans lequel tous les types de dégradation qui font varier la sortie lentement sont compensés en modifiant l'émission de telle sorte que la valeur moyenne de la sortie, correspondant au diamètre moyen préfixé du filé contrôlé, reste constante.

15 De façon typique, un intégrateur à constante de temps très longue intègre la différence entre le signal et la valeur moyenne désirée et la sortie est envoyée comme réglage du niveau d'émission.

Les limites de cet agencement est que l'émission
20 varie toujours encore en présence de variations de diamètre d'une périodicité plus ou moins longue et que le compromis d'étalonnage de la constante de temps d'intégration de manière à ce que se réalise une dynamique suffisante de compensation de la salissure, ne peut pas en même temps éviter que le système puisse s'adapter, par exemple,
25 à un double filé qui est inséré comme diamètre lentement variable.

En tous cas, la détection des défauts provoquant l'effet Moiré n'est résolue par la technique antérieure que lorsque les pics dus à l'épaississement sont si grands qu'ils sont comptabilisés sous forme d'une chaîne de nopes ou boutons, c'est-à-dire sous forme
30 d'une chaîne non nécessairement périodique de petits grossissements.

Cette approche mène à la possibilité d'arrêter l'apparition des défauts Moiré seulement lorsque ceux-ci sont déjà bien évidents, puisqu'il n'est pas possible de relever la périodicité des diminutions et des grossissements en utilisant des moyens analogi-
35 ques simples.

Dans les solutions connues, par conséquent, pour arrêter l'apparition des défauts Moiré, il est nécessaire soit d'imposer une limite très étroite à l'irrégularité du fil, soit de permettre une certaine irrégularité qui peut permettre le passage de niveaux déjà bien évidents de Moiré.

C'est par contre une nécessité pour les tisserands de maintenir séparées les deux mesures, le cas pouvant se présenter qu'une irrégularité relativement marquée soit acceptable sans pour autant renoncer à arrêter des degrés de grain Moiré à peine visibles.

Comme déjà mentionné pour le Moiré, de même pour l'autre caractéristique, l'irrégularité du filé, les moyens analogiques de l'état de la technique réalisent une mesure qui est seulement approximativement en relation avec la définition plus précise de l'irrégularité, constituée par le coefficient de variation, % CV, défini mathématiquement par l'écart quadratique moyen en pourcentage de la valeur moyenne du diamètre.

Dans les solutions connues, l'irrégularité n'est pas mesurée et est ensuite éventuellement comparée à une limite, mais on compte les pics, c'est-à-dire le nombre de fois que le diamètre mesuré dépasse une valeur préalablement fixée, et l'arrêt pour excès d'irrégularité est prévu, lorsque le nombre de ces cas dépasse une valeur prédéterminée.

Cet étalonnage est de ce fait le même que celui du défaut Moiré, et même s'il permet d'arrêter l'apparition de niveaux déterminés d'irrégularité, ces niveaux ne coïncident pas au niveau de % CV, et en outre, lorsque l'arrêt ne se produit pas, une mesure de la valeur effective de % CV n'est pas disponible pour le fil accepté. Le spectrogramme ou l'analyse spectrale des irrégularités existant dans un filé est une fonction typique actuellement dévolue aux appareils destinés au laboratoire, qui sont d'un coût et d'une complexité tels qu'ils rendent le spectrogramme seulement applicable à des échantillons de filé, relativement peu représentatifs de la qualité effective de la production d'ensemble.

L'élaboration du spectrogramme directement sur un épurateur de filés n'a jamais été faite étant donné que l'état

de la technique est analogique.

En outre, la disponibilité d'un microprocesseur sur chaque épurateur de filés ne résoud pas automatiquement ce problème puisque la vitesse et la complexité des opérations, en plus
5 des mémoires nécessitées par le calcul des coefficients de Fourier, ne sont pas compatibles avec la structure et le coût des monochips commerciaux et ne sont pas utilisables pour la commande de l'épuration de filés.

Le but de la présente invention est d'éviter les
10 inconvénients susdits et de prévoir, en conséquence, un nouvel épurateur optique de filés, qui, en exploitant de façon optimale un microprocesseur monochip à 8 bits, non seulement améliore et rend plus précises les prestations typiques des épurateurs, mais concentre en outre, sur l'épurateur lui-même, toutes les fonctions de supervision électro-
15 nique de l'unité de filature, actuellement assurées par des appareils coûteux de laboratoire ou par une installation ad hoc, que l'on peut ainsi éliminer. Au contraire, la haute sensibilité du système de l'invention a non seulement permis de relever un défaut Moiré qui dépasse un niveau de seuil préalablement fixé, mais aussi un niveau de préavis
20 quand le phénomène est naissant mais est encore acceptable, de manière à provoquer la demande d'intervention pour le nettoyage du rotor sans arrêter entre-temps la filature, et ce dans l'optique de rendre maximale la productivité de l'installation de filature.

L'invention sera décrite ci-après avec référence
25 aux dessins annexés qui illustrent une forme préférentielle de réalisation pratique, donnée à titre d'exemple non limitatif seulement, car des variantes techniques ou constructives pourront être apportées sans sortir pour autant du cadre de la présente invention.

La Figure 1 montre, suivant un schéma fonctionnel,
30 l'épurateur de filés faisant l'objet de l'invention, associé à une ligne de communication série, à laquelle sont reliés tous les autres épurateurs et l'unité principale (Master), ainsi que les circuits électroniques de gestion de l'unité de filature.

La Figure 2 est une vue en coupe depuis le haut
35 de la tête optique de mesure de l'épurateur de la Figure 1.

La Figure 3 est le schéma de circuit de l'unité de compensation pour les perturbations dues à la lumière ambiante et de normalisation des signaux, de l'épurateur de filés de la Figure 1.

5 La Figure 4 est un graphique relatif au fonctionnement de l'unité de compensation de la Figure 3.

La Figure 5 montre le schéma de circuit de l'unité de correction automatique du zéro, appartenant à l'épurateur de la Figure 1.

10 La Figure 6 montre le schéma de circuit de l'unité de modulation de l'émission de photodiode, avec un convertisseur analogique-numérique, de l'épurateur de la Figure 1.

La Figure 7 présente le schéma fonctionnel de l'unité de repérage des défauts Moiré de l'épurateur de la Figure 1.

15 Les Figures 8 et 9 présentent des graphiques relatifs au fonctionnement de l'unité de la Figure 7.

La Figure 10 montre le schéma de circuit de l'unité de repérage des irrégularités du coefficient de variation en pourcentage, % CV.

20 La Figure 11 présente le schéma de circuit de l'unité de traitement du spectrogramme.

La Figure 12 représente un graphique relatif au fonctionnement de l'unité de la Figure 11.

25 Si on se réfère aux Figures et en particulier à la Figure 1, on a identifié les blocs fonctionnels fondamentaux suivants :

- une tête optique 1 de mesure du diamètre du filé;
- une unité de modulation de la lumière de l'émetteur, munie d'un convertisseur numérique-analogique, 2;
- 30 - une unité de compensation des perturbations par la lumière ambiante et de normalisation du signal, 3;
- une unité de traitement de données CPU (unité centrale de traitement), 4;
- un temporisateur et générateur de séquences, 5;

- un convertisseur analogique/numérique, 6;
- un bloc de normalisation de l'épurateur, avec résistances, 7;
- une unité d'interface à la ligne série, 8;
- une unité principale (Master), 9;
- 5 - le circuit électronique de commande de l'unité de filature, 10;
- une ligne série 11 pour la connexion des autres épurateurs à l'unité principale (Master);
- une unité de détection des défauts Moiré, 12;
- une unité de détection des irrégularités % CV, 13;
- 10 - une unité de traitement du spectrogramme, 14;
- une unité de correction automatique du zéro, 15;
- une unité de contrôle du diamètre (titre), 16;
- une unité de calcul du diamètre unitaire, 17;
- une unité de détection du filé en mouvement, 18;
- 15 - une unité de repérage des défauts individuels d'une certaine importance (défauts courts), 19;
- une unité de calcul du rendement, 20;
- une unité de détection de la chaîne de nopes, c'est-à-dire des petits grossissements apériodiques, 21;
- 20 - une unité de repérage des défauts de grande longueur, 22;
- une unité de prédéfinition du diamètre moyen de référence D_m , 23;
- une unité de traitement d'adresse pour épurateur, 24;
- une unité de repérage de l'excès de salissure dans le système optique de la tête, 25;
- 25 - une unité de détection de l'arrivée de la bobine à la longueur préfixée de filé, 26;
- un générateur d'impulsions 27, câlé sur le cylindre extracteur du filé;
- un noeud soustractif 60.
- 30 Le fonctionnement de l'épurateur de filés est le suivant :
- Une unité 2 de modulation de la lumière de l'émetteur 28 de la tête optique 1 prévoit l'alimentation de cet émetteur par un courant pulsé, avec des périodes d'éclairage et d'extinction égales (mais qui pourraient également être différentes l'une de l'autre),
- 35 avec commande par le temporisateur générateur de séquences 5.

Le courant d'émission 31 est réglé à un niveau déterminé par l'unité de correction automatique du zéro, 15.

5 Cette unité 15 est connectée à l'unité de modulation par deux canaux 29 et 30 qui transmettent des séries d'impulsions respectivement, le canal 29 pour l'accroissement et le canal 30 pour la diminution du niveau d'émission 31 de la diode émettrice.

10 La lumière émise est envoyée dans le photorécepteur 32 à travers une fenêtre de détection 33, dans laquelle passe le fil en cours d'examen 34. La quantité de lumière reçue par le récepteur 32 diminue linéairement avec l'augmentation du diamètre du filé 34 jusqu'au plus grand diamètre compatible avec les dimensions de la fenêtre 33.

15 Le photorécepteur 32 est amené à fonctionner comme générateur de courant, le courant engendré étant proportionnel à la lumière reçue et, de ce fait, les variations de courant étant proportionnelles au diamètre du filé en cours d'examen.

20 Le signal du photorécepteur est amplifié et démodulé par un circuit correspondant 3 qui assure aussi la normalisation de ce signal par l'intermédiaire d'un amplificateur à gain variable contrôlé numériquement, par l'intermédiaire de la connexion 35, par une unité de calcul du diamètre unitaire 17.

25 Le signal analogique normalisé et de ce fait constant avec le diamètre variable du filé à traiter par l'épurateur, est envoyé par la connexion 36, à un convertisseur analogique-numérique à 8 bits, 6, qui le transforme en une valeur numérique à 8 bits, c'est à-dire en un nombre allant de 0 à 256, avec une cadence ou une période d'échantillonnage correspondant à une longueur préalablement fixée du filé, par exemple de 2,5 mm.

30 Le nombre correspondant au diamètre mesuré est envoyé par la connexion 38 dans le microprocesseur 37, respectivement au noeud soustractif 60 et à l'unité de calcul du diamètre unitaire 17. Dans la première phase de fonctionnement de l'épurateur, au moment du repérage du diamètre nominal, on fait dans l'unité susdite 17 une moyenne des valeurs lues sur un trajet préalablement fixé et variable dans l'intervalle de 64 à 256 mètres de filé.

35

Dans cette phase on donne à l'amplificateur à gain variable de l'unité 3, par l'intermédiaire de l'unité 17, une configuration particulière, proche du gain maximum, de telle sorte que le nombre correspondant à la moyenne des valeurs relevées, outre qu'il
5 représente numériquement le diamètre moyen unitaire, constitue aussi, dans sa configuration de nombre binaire, le gain de normalisation à donner à l'unité 3, dans le but d'obtenir des valeurs normalisées pour ce filé particulier.

Le diamètre moyen calculé en 17 est envoyé, par
10 l'interface à la ligne série 8, à l'unité principale (Master) 9.

L'unité principale 9, après avoir reçu les valeurs de diamètre moyen de tous les épurateurs habilités à cette opération, en fait la moyenne et réexpédie cette valeur moyenne à tous les épurateurs dans lesquels elle est employée comme commande par
15 l'intermédiaire de l'unité 17, pour la configuration de l'amplificateur à gain variable de l'unité 3.

L'étude du diamètre moyen étant terminée, on commence l'épuration qui opère toujours à partir de la différence du diamètre mesuré, que l'on réalise dans le noeud soustractif 60, par rapport à une valeur 23 qui représente le diamètre moyen de
20 référence.

Cette différence qui représente numériquement avec le signal + ou le signe - l'erreur par rapport au diamètre de référence est envoyée par le conducteur 90 aux diverses unités fonctionnelles pour le repérage des défauts et aux unités de service nécessitées
25 par le fonctionnement du système.

En partant des unités de service, la première 18 assure le repérage du filé en mouvement. Dans cette unité 18, des valeurs égales répétées de la différence susdite provoquent l'émission
30 d'un signal de filé "fixe" ou "absent", tandis que la variabilité de ces différences sur plusieurs échantillons, d'une valeur supérieure aux incertitudes du convertisseur 6, détermine le signal de filé "en mouvement".

Le signal de filé "en mouvement" habilite, par
35 la connexion 39, toutes les fonctions d'épuration de filés et aussi l'unité de calcul de la longueur de filé, 26.

Le signal de filé "fixe" est utilisé pour habilitier le comptage de la période d'état inopérant dans l'unité 20, qui traite les données de rendement de l'unité de filature.

5 La seconde unité de service 25 assure la correction du zéro à la suite de perturbations, comme la salissure, dans l'unité optique 1, le décalage ou dérive thermique de l'émetteur 28 et du récepteur 32, et le décalage ou dérive thermique des circuits de réglage de l'émission 2 et de l'amplificateur démodulateur de l'unité 3.

10 Le mécanisme de fonctionnement est le suivant. Dans l'unité 15, on fait une sommation, étendue à un morceau de filé de 16-32 m, des différences susdites qui représentent l'écart par rapport au diamètre de référence. Dans une telle grande longueur de filé, la valeur de la moyenne des différences susdites devrait être nulle, étant donné que toutes les irrégularités
15 ont généralement une longueur très inférieure, et qu'on suppose que le ruban d'alimentation de l'unité de filature a un titre bien constant.

S'il n'en est pas ainsi, aux valeurs relativement petites correspondant à quelques pourcents de la moyenne des écarts susdits, on attribue la signification d'erreur de zéro de type instrumental,
20 provoquée par les perturbations déjà mentionnées.

La correction de cette erreur de zéro se fait automatiquement, en fin d'intégration, grâce à l'unité 15, qui va augmenter, par les connexions 29 et 30, ou diminuer le niveau d'émission du photo-émetteur 28, à travers le circuit 2. Pour obtenir ceci, le résultat
25 de l'intégration des écarts susdits sur 16-32 m est multiplié par l'inverse du gain de normalisation du signal produit par l'unité 17 et expédié à cet effet également à l'unité 15, par la connexion 35, et le nombre obtenu est converti en impulsions d'augmentation ou de diminution du niveau d'émission.

30 La résolution et la précision du système permettent une récupération exacte de l'erreur trouvée avec un recalibrage de la sorte automatique du zéro.

L'intégration numérique sur une grande longueur du filé empêche de considérer, comme des erreurs de zéro, d'éventuelles
35 fluctuations dans le diamètre, même de longueur moyenne, et

qu'en conséquence des corrections inopportunes et dangereuses puissent être faites au calibrage du zéro.

5 A ce propos, au-dessus d'une certaine valeur en pourcentage de ladite moyenne des écarts susdits, la correction n'est plus augmentée, et, de plus, la valeur de cette moyenne est reportée par la connexion 40, à l'unité de contrôle de titre 16 où elle est comparée à une limite qui est définie comme étant l'écart de titre admis maximum; si elle est supérieure, l'unité 16 produit un signal d'arrêt de la filature, qui, par l'intermédiaire de la connexion 42, 10 est envoyé au circuit électronique de commande de l'unité de filature 10, en provoquant l'appel de l'opérateur et de ce fait l'alarme.

La sophistication des opérations décrites et en particulier l'emploi de la moyenne numérique et la mise à jour périodique et non continue du zéro sont capables d'écarter un inconvénient, 15 typique des système d'épuration de filés à recalibrage automatique du zéro, tel que l'examen d'un titre erroné.

Dans le système décrit, ce fait peut ne se produire que dans le cas assez improbable que la variation du diamètre soit graduelle et égale à quelques pourcents sur chaque morceau de 16-32 m 20 de filé.

A chaque échantillonnage, la valeur de l'écart par rapport au diamètre moyen est alors envoyée à l'unité 12 qui traite le contrôle des défauts qui donnent le Moiré; suite à ces traitements, un signal de préavis ou d'arrêt de la filature peut 25 être produit, ce signal étant envoyé au circuit électronique de gestion de l'unité de filature 10, respectivement par des connexions 56 et 55. Une autre unité 19 élabore sur base des valeurs échantillonnées des écarts par rapport au diamètre moyen, le contrôle des défauts individuels d'une certaine importance. Le résultat de ce traitement 30 est un autre signal d'arrêt, si les défauts excèdent les limites.

Une autre unité 21 prévoit, toujours à partir des valeurs échantillonnées des écarts par rapport au diamètre moyen, le contrôle des petits grossissements non périodiques, appelés aussi "chaînes de nopes" avec production éventuelle d'un signal d'arrêt. 35 Ensuite, dans l'unité 13 on calcule l'écart quadratique moyen des

valeurs échantillonnées des écarts par rapport au diamètre moyen, ce qui représente le degré d'irrégularité du filé, défini par % CV, coefficient de variation en pourcent, par les tisserands.

5 Cette unité peut également assurer l'arrêt du fait d'un excès d'irrégularités.

10 Une autre unité fonctionnelle, 14, prévoit l'élaboration du spectrogramme et peut aussi donner un signal d'arrêt si le niveau d'amplitude maximum du coefficient de Fourier, à une longueur d'onde quelconque, dépasse une valeur préalablement fixée. La signification du dépassement d'une limite préalablement
15 citée du niveau du spectre est un indice d'une irrégularité excessive et également d'un défaut du type Moiré d'une certaine importance. Enfin, plusieurs fonctions auxiliaires facultatives sont assurées par d'autres unités à partir des signaux produits par le circuit électronique
15 cité précédemment.

20 La première de ces unités, 24, assure l'élaboration de l'adresse de l'épurateur à partir de la détection des valeurs de deux résistances 44 et 45, contenues dans un bloc du type à résistances de personnalisation d'épurateur; 7, qui est logé dans la partie fixe
20 du connecteur d'alimentation et de branchement, 50, à la ligne série 11 d'interconnexion de l'épurateur de filés à l'unité principale 9.

25 Ces valeurs sont lues et, après avoir été converties en nombres par le convertisseur analogique-numérique 6, elles sont transférées à l'unité 25 qui, en utilisant seulement 4 bits, les plus significatifs de chacun des deux nombres, compose l'adresse à 8 bits de l'épurateur (256 adresses sont ainsi possibles).

30 Une seconde unité 25 prévoit la détection du degré de salissure et de dégradation dans le système optique de la tête 1.

35 Cette détection s'obtient à partir de la mesure du niveau d'émission atteint par le circuit 2, qui est envoyé au convertisseur analogique-numérique 6 par la connexion 52. Le principe de fonctionnement est basé sur le fait que, plus la salissure augmente, plus il faut augmenter l'émission, de sorte qu'un niveau maximum préfixé de l'émission est utilisé par l'unité 25 comme valeur limite

pour la demande de nettoyage par l'opérateur (alarme).

Le signal d'alarme produit par cette unité 25 est envoyé au circuit électronique de gestion de l'unité de filature 10 par le conducteur 53 et, par le conducteur 54, à l'unité 8 d'interface à l'unité principale 9.

Une autre unité 20 réalise le calcul du rendement de l'unité de filature à partir du total des temps inopérants de l'unité de filature.

La somme des temps inopérants dus à un arrêt, communiqués à l'électronique de gestion de l'unité de filature 10 par la connexion 55, auquel fait suite l'intervention automatique du chariot robot qui assure le nettoyage du rotor du système open-end et le renouage du filé, est formée séparément par rapport à la somme des arrêts qui sont provoqués par une alarme correspondant à un appel à l'opérateur pour toutes les interventions qui ne peuvent pas être assurées automatiquement.

Ces données communiquées à l'unité principale 9, par l'unité d'interface à la ligne série 8, permettent de calculer le rendement du chariot, le rendement de l'opérateur et le rendement d'ensemble.

Enfin, l'unité qui assure le calcul du métrage, 26, est pré-réglée par l'unité principale à un nombre de mètres correspondant au remplissage de la bobine; après la remise à zéro suivant la décharge de la bobine pleine, les échantillons sont comptés, qui correspondent à des longueurs unitaires bien précises du filé en mouvement, jusqu'à ce qu'on atteigne le nombre qui correspond au remplissage de la bobine. A ce stade, est donné le signal de décharge de la bobine.

Suivant une forme de réalisation préférentielle de la présente invention, la tête optique de mesure 1 est constituée par un bloc de matière plastique ou de verre 46 (voir en particulier la Figure 2) conformé essentiellement à la forme d'un U, qui agit comme guide pour le faisceau de lumière 47 émis par un photo-émetteur 28 disposé à l'extrémité d'une branche de ce U. Ce faisceau de lumière 47 subit une double réflexion sur deux surfaces réfléchis-

santes lisses 48 et 49 disposées suivant une inclinaison de 45°, et après avoir traversé la fenêtre optique 33 de repérage du filé 34 en ayant de la sorte son intensité propre modifiée de manière inversement proportionnelle au diamètre du filé susdit, ce faisceau parvient
5 à un photorécepteur 32 disposé à l'extrémité de l'autre branche du U et englobé, en même temps que le photo-émetteur 28, dans un bloc 51 de matière capable de maintenir égale la température des deux éléments.

Une telle réalisation résoud de manière efficace
10 les deux principaux problèmes caractéristiques de ce type de composant, qui sont la linéarité et l'homogénéité d'illumination de la fenêtre de mesure 33, où passe le filé 34, et la réduction au minimum des perturbations dues à une différence de température entre l'émetteur 28 et le récepteur 32.

15 La double réflexion permet d'obtenir un effet optimum de remélange des rayons et, de ce fait, l'homogénéisation du faisceau lumineux, qui est améliorée encore par le long chemin optique qui sert aussi à renforcer le faisceau lumineux suivant ses bords où l'émission est plus faible, par les réflexions des rayons contre
20 les parois du bloc 46. Cette homogénéisation ne se fait pas, en outre, au détriment de l'efficacité du système puisqu'elle n'entraîne pas de perte d'énergie lumineuse.

D'autre part, la possibilité d'avoir l'émetteur 28 et le récepteur 32 très voisins l'un de l'autre fait en sorte qu'ils
25 ont essentiellement toujours la même température, tandis que le bloc 51 garantit qu'une variation de température se répercute de manière égale sur les deux éléments 28 et 32.

Suivant une autre caractéristique encore de la présente invention, l'unité 3 de compensation pour les perturbations dues à la lumière ambiante et la normalisation des signaux, voir la
30 Figure 3, assure la démodulation du signal produit par la photodiode réceptrice 32, qui est connectée en circuit avec l'amplificateur 57 de manière à fonctionner comme générateur de courant, et ce en court-circuit, dans le but d'obtenir la linéarité maximale entre la
35 lumière reçue et le courant. Le développement du signal reçu est

présenté par la Figure 4 et est indiqué par la courbe 58. Sur cette figure 4, on a également représenté la ligne brisée 59 qui représente la loi de pulsion du courant qui est envoyé à la photodiode émettrice 28.

5 Dans le photo-émetteur 28, l'émission descend périodiquement à zéro tandis que le photorécepteur 32 donne un signal qui, aux points de minimum, ne se situe pas à zéro mais à un niveau supérieur à zéro, le niveau 61, du fait de la lumière ambiante qui
10 donne une perturbation élevant, également dans une mesure considérable, le niveau de la composante continue du signal. Dans le but d'empêcher l'amplificateur 57 d'être saturé par ce type de perturbation, on a préalablement disposé, suivant la présente invention, un système de réduction de ce signal continu, cette réduction s'effectuant sans
15 diminution des caractéristiques dynamiques du signal, ce système consistant essentiellement à soustraire de la valeur du signal, représentée par la courbe 58, tirée de ses points de maximum 62, la valeur du minimum 63.

Ce système consiste à échantillonner, par la porte 64 et le condensateur 65, le signal 58 aux points de minimum 63,
20 sur commande du temporisateur et générateur de fréquence 5 agissant sur la porte 64 par l'intermédiaire du conducteur 125.

Ce signal est envoyé, avec un niveau constant 61, en réaction positive à l'amplificateur 57, avec pour résultat le transfert vers le bas, comme ceci est visible sur la Figure 4,
25 courbe 66, le signal provenant de l'amplificateur 57, en évitant la saturation de ce dernier.

A travers le condensateur 67, le signal totalement dépourvu de la composante résiduelle continue 69 est élevé, par la diode 68, au-dessus du zéro, de manière que le système constitué
30 par la porte 70 et le condensateur 71 puisse échantillonner des signaux ayant toujours une valeur supérieure à zéro.

Ce système d'échantillonnage, toujours sur commande du temporisateur et générateur de fréquence 55, agissant par la connexion 126, recueille le signal au niveau maximum 62, tandis que
35 l'amplificateur 72 le développe en corrigeant une erreur typique de

ce signal, provoquée par la perturbation due à la lumière ambiante, grâce à un agencement en circuit caractéristique de la présente invention.

5 Cette erreur se présente systématiquement sous forme d'une non-linéarité apparente de la diode photoréceptrice 32, mais est due en fait à la dynamique de traitement en circuit du signal, et comporte une augmentation de la modulation et du signal, correspondant à une diminution du diamètre relevé du filé, quand l'intensité de la perturbation due à la lumière ambiante augmente. L'élimination de cette erreur est obtenue en ajoutant à l'entrée de l'amplificateur 10 72, dans le noeud 73, une partie de la tension échantillonnée dans le condensateur 65 et qui représente une partie du niveau de perturbation due à la lumière ambiante, suivant l'étalonnage du potentiomètre 74. La valeur optimale de cet échantillonnage est obtenue en soumettant l'épurateur à des niveaux différents d'éclairage perturbant et 15 en réduisant au minimum, grâce à des corrections au potentiomètre 74, les variations dans la sortie de l'amplificateur 72.

Cette sortie de l'amplificateur 72 est envoyée, voir toujours la Figure 3, à un autre amplificateur-inverseur 20 75, pourvu de résistances 76 convenant pour être connectées en parallèle sur la réaction, de manière à augmenter son gain.

Ces résistances sont introduites par l'intermédiaire des portes 77 commandées, à leur tour, par l'intervention de la connexion 35, par l'unité 17 qui peut de ce fait représenter, en numérique, 25 le gain de l'amplificateur 75 susdit, suivant la combinaison des résistances introduites.

Suivant une caractéristique de la présente invention, les valeurs de ces résistances 76 sont rapportées l'une à l'autre suivant la loi du redoublement, en réalisant ainsi une série de puissances 30 de deux, avec pour résultat que l'inverse du gain de cet amplificateur est proportionnel linéairement au nombre binaire correspondant à la configuration des résistances introduites. L'amplificateur 75, avec cette caractéristique, permet de rendre le signal de sortie de cet amplificateur, qui représente le diamètre mesuré du fil, constant 35 par rapport à un diamètre unitaire imposé puisque s'opère, en pratique, la division du signal d'entrée par un nombre proportionnel au diamètre

unitaire d'étalonnage.

En agencant ces résistances 76 de la sorte, suivant un nombre proportionnel au diamètre unitaire d'étalonnage de l'épurateur, on obtient un signal qui représente toujours la valeur en pourcentage du diamètre mesuré par rapport au diamètre d'étalonnage, et de ce fait un signal normalisé.

Suivant une autre caractéristique de la présente invention, la tension de référence de cet amplificateur 75 est réglée à une valeur différente de zéro, de sorte que le signal de sortie, lors de la mise à zéro du diamètre mesuré, correspondant à l'absence de filé, ne soit pas nul.

En dessous de ce signal de zéro, dit aussi zéro vif, le signal représente donc des diamètres négatifs dont la signification physique ne peut qu'être un désétalonnage du circuit, qui peut être détecté de cette manière.

Ce signal est envoyé, par la connexion 36, au convertisseur analogique-numérique 6, qui le convertit périodiquement en un nombre qui prend toujours deux valeurs bien précises, à cause de la normalisation susdite, en correspondance avec un manque de filé et quand un fil est introduit, qui a un diamètre exactement égal au diamètre unitaire d'étalonnage. Dans le noeud soustractif 60, une valeur fixe 23 est soustraite du signal d'entrée, cette valeur étant égale au nombre susdit correspondant au diamètre unitaire, de sorte qu'à la sortie de ce noeud, on dispose d'une valeur échantillonnée de l'écart du diamètre mesuré par rapport au diamètre unitaire susdit.

Suivant une autre caractéristique de la présente invention, une unité de correction automatique du zéro, 15, assure la correction de l'étalonnage du zéro de manière à ce que l'écart susdit puisse être rapporté au diamètre moyen du filé.

Dans le schéma de circuit de la Figure 5, on a représenté le traitement des signaux de l'unité susdite de correction automatique du zéro, qui sont, à l'entrée, la valeur échantillonnée de l'écart susdit et la valeur de l'inverse du gain imposé dans l'amplificateur 75, et, à la sortie, deux signaux, l'un 29 pour augmenter et l'autre 30 pour diminuer le niveau de courant de l'émetteur 28

de la tête optique 1.

La correction du zéro se fait donc par l'intermédiaire de la correction du niveau d'émission de lumière. Cette correction est rendue nécessaire du fait de la possibilité d'une accumulation de salissure dans la fenêtre optique 33 de la tête de mesure, du fait du vieillissement de la matière plastique conductrice de la lumière émise, du fait d'une dégradation et des décalages thermiques de l'émetteur 28 et du récepteur 32, et du fait aussi des décalages ou des rives thermiques des circuits contenus dans l'unité de compensation des perturbations 3 dues à la lumière ambiante et dans l'unité de modulation de la lumière de l'émetteur 2.

Le mécanisme de l'étalonnage automatique du zéro est basé sur la mise à zéro, par une action du type d'une intégrale, du signal d'entrée à l'unité 15.

Une caractéristique de la présente invention est que l'intégration est réalisée numériquement sur des valeurs échantillonnées des écarts, grâce au totalisateur 78, pour un nombre d'échantillons égal à un morceau très long de filé (comme par exemple 16-32 m) de manière à ne pas être influencé par la valeur finale obtenue, qui représente la moyenne des écarts provenant des variations de diamètre de petite longueur et de longueur moyenne, et qu'en outre aucune correction à l'émission n'est apportée suite à cette intégration, sinon le complètement de l'intégration, et seulement à la suite d'un contrôle ayant pour but d'éviter que la correction du zéro puisse empêcher la détection d'une variation effective dans le diamètre moyen, due à une erreur de titre.

A cet effet, le résultat des sommations effectuées par le totalisateur 78 est comparé avec une limite préalablement établie 79 et, seulement dans le cas où cette limite n'est pas dépassée, est habilité, par la porte 78, le transfert de la valeur de l'écart moyen au multiplicateur 81, où cette valeur est multipliée par l'inverse du gain de l'amplificateur 75.

La limite susdite sert à discriminer les petits écarts de la moyenne des écarts échantillonnés imputables aux perturbations susdites telles que la salissure, par rapport à ceux qui sont imputables, au contraire, aux erreurs de titre.

Dans le cas du premier type seulement de déviations la correction est réalisée, que l'on obtient de façon précise, afin d'obtenir la mise à zéro exacte de cette déviation, en multipliant l'écart moyen par l'inverse du gain de l'amplificateur 17, pour rendre cette correction absolue à partir d'une valeur d'écart qui est par contre normalisée.

Le résultat numérique de cette multiplication est converti par le discriminateur de signe 82 en une série d'impulsions sur deux canaux 29 et 30, en fonction du signe de la moyenne susdite des écarts.

Cette moyenne des écarts est ensuite envoyée, par la connexion 40, à l'unité de contrôle du diamètre (titre) 16, où elle est comparée avec une valeur limite, pouvant être étalonnée par l'opérateur, afin de produire un signal d'alarme consécutif à un titre erroné, et aussi à l'unité de repérage des irrégularités % CV, 13, où elle est utilisée pour rendre plus exact le calcul du coefficient susdit de variation % CV.

Suivant une autre caractéristique de la présente invention, une unité 2 de modulation de l'émission de photodiode avec un convertisseur numérique-analogique fournit la conversion des séries susdites d'impulsions en un niveau analogique de tension auquel correspond un niveau déterminé du courant envoyé à l'émetteur 28, voir figure 6. La fonction du convertisseur numérique-analogique est assurée par le circuit intégrateur menant à l'amplificateur 83, avec une augmentation ou une diminution du niveau de sortie, provoqué respectivement par la porte 84 et par la porte 85 contrôlées par les canaux 29 et 30, et dont le point central est relié à l'intégrateur susdit, dont, à son tour, la référence propre est liée à une tension intermédiaire à celles appliquées aux portes 84 et 85.

La haute résolution réalisée par ce convertisseur est rendue nécessaire par la grande variabilité du nombre d'impulsions calculées par l'unité 15, pour obtenir une récupération exacte de l'erreur du zéro.

Le résultat de cette conversion est envoyé, par la connexion 52, au convertisseur analogique-numérique 6 dans le

but de contrôler, suivant une caractéristique de la présente invention, un excès éventuel de salissure du système optique 1, qui est relevé par l'unité 25 de repérage de l'excès de salissure dans le système optique de la tête, avec production d'un signal d'alarme pour appeler
5 l'intervention de l'opérateur.

Dans le but d'étendre le champ d'intervention du convertisseur numérique-analogique susdit pour relever des degrés de salissure très élevés, suivant une caractéristique de la présente invention, sur le noeud d'entrée 86 à l'amplificateur 88, qui réalise
10 la régulation du courant envoyé au photo-émetteur 28, sont connectées une série de résistances 87, reliées à autant de sorties logiques de l'unité de traitement de données CPU, 4, permettant de déplacer vers le haut le signal de régulation du courant d'émission, en fonction du nombre de résistances introduites.

Enfin, avec la mise en circuit et la mise hors circuit en succession de la diode photo-émettrice 28, contrôlée par l'unité 5 par l'intermédiaire de la connexion 61 et de la porte 89, on obtient la modulation de la lumière qui permet, grâce au circuit
15 3, l'élimination des effets des perturbations dues à la lumière ambiante.

Suivant une autre caractéristique de la présente invention, une unité de repérage des défauts de Moiré, 12, est constituée par le schéma fonctionnel de la Figure 7.
20

Dans ce circuit, l'entrée est constituée de valeurs échantillonnées des écarts par rapport au diamètre moyen, provenant de la connexion 90. Ces valeurs échantillonnées sont soumises à une
25 sommation ou à une soustraction dans un certain nombre de totalisateurs intégrateurs 91 suivant une séquence, qui est commandée par l'intermédiaire des connexions 94 du séquenceur 95 et qui prévoit périodiquement, d'abord la soustraction de Z valeurs successives échantillonnées et puis la sommation de Z autres valeurs successives échantil-
30 lonnées, et ensuite l'attente, sans effectuer d'opérations, d'un nombre d'échantillons tel que le cycle de la soustraction recommence, après le passage d'un morceau de filé correspondant à un tour du rotor, c'est-à-dire égal, mais non nécessairement, au développement du
35 diamètre interne du rotor en question.

Sur chaque intégrateur 91, la séquence s'amorce en étant déphasée par rapport à la séquence précédente de Z échantillon, et le nombre de ces intégrateurs est établi sur la base du nombre des échantillons Z par phase et sur la base du développement du diamètre du rotor, pour ne perdre aucun échantillonnage et de ce fait contrôler la totalité du filé. Cette séquence est répétée pour un mor-
ceau de filé correspondant à quelques mètres.

A la fin de cette séquence, la sortie de chaque totalisateur est envoyée à deux noeuds comparateurs, 92 et 93, où elle est comparée respectivement avec une valeur de seuil de préavis Moiré, 94, et avec une valeur de seuil correspondant à un niveau de défaut Moiré inacceptable, 95.

Dans le cas du dépassement de l'une de ces limites, il se produit un signal, respectivement de préavis de Moiré par la connexion 56, ou d'arrêt de la machine, par la connexion 55, ce signal étant envoyé au système électronique de gestion de l'unité de filature 10.

L'explication de la fonction assurée par ce circuit de la Figure 7 permet de définir ce circuit comme étant un "filtre numérique", qui tire son origine de l'application de la formule de calcul des coefficients de Fourier.

Le coefficient de Fourier :

$$a_{\lambda} = \frac{1}{n\lambda} \int_0^{n\lambda} f(x) \cos \frac{2\pi x}{\lambda} dx \quad (I)$$

où λ est la longueur d'onde connue, dont la valeur, en amplitude, dans un signal $f(x)$, tel que la courbe 97 de la Figure 8, qui représente la fonction diamètre du filé essayé, est recherchée en tant que coefficient a_{λ} , peut être calculé avec des résultats approximatifs mais suffisants pour les besoins de la présente installation, en appliquant la formule (I), c'est-à-dire en donnant aux intervalles d'intégration dx , des valeurs déterminées Δx qui, dans le présent cas, sont considérées comme égales à $\lambda/2$.

De cette manière, voir la Figure 8, le terme

5 $\cos \frac{2\pi x}{\lambda}$, courbe 98, peut prendre les valeurs +1 et -1, tandis que l'intégrale, dans le cas où la fonction $f(x)$ est une fonction d'échantillonnage pour chaque morceau de fil égal à $\frac{\lambda}{2Z}$ devient la sommation de ces échantillons 108, avec le signe + ou le signe -, le calcul se faisant pour des longueurs de filé $\frac{\lambda}{Z}$ ou Z échantillons.

La formule de calcul appliquée prend ainsi, suivant une caractéristique de la présente invention, la forme suivante :

10
$$a_{\lambda} = \frac{1}{2nZ} \sum_1^{2nZ} \pm f(x) \quad (II)$$

15 En partant de la constatation que, dans la formation du défaut Moiré, Figure 9, un grain de salissure dans le rotor du système open-end provoque, dans le filé 100, un petit retrécissement 103, puis un grossissement localisé 102, dont le contenu harmonique, courbe 101, rapporté à la longueur d'onde $\lambda = \pi D$, où D est le diamètre du rotor du système open-end, est très petit, comme mis en évidence par la petite valeur du rapport entre les aires, correspondant aux sections des variations susdites 102 et 103, par rapport aux aires 104 et 105, suivant une caractéristique de la présente invention, pour obtenir la détection, on utilise le moyen consistant à opérer l'intégration des signaux par petites périodes, ligne brisée 106, correspondant à $2Z$ échantillons, en interrompant l'intégration pendant une certaine période de temps et en la reprenant périodiquement, le tout étant répété n fois.

20 Si le défaut se présente parfaitement en phase avec ce filtre et si le nombre n est suffisamment élevé, normalement 16 fois, le résultat est d'une sensibilité très élevée capable de relever des défauts à l'état naissant.

30 Un but de la présente invention est aussi de prévoir un procédé pour résoudre le problème de la phase. En opérant dans le mode numérique, on fait fonctionner plusieurs intégrateurs en parallèle, chacun déphasés par rapport à l'autre de Z' périodes d'échantillon-

35

nage, jusqu'à couvrir toute la longueur d'onde $\lambda = \pi D$.

Chacun de ces intégrateurs applique l'opération de formule (II) et celui qui donne lieu au résultat le plus élevé définit quel est l'intégrateur en phase et en outre que le résultat obtenu
5 représente l'amplitude approximative du défaut.

Le résultat à $\lambda_{\max}$ trouvé est comparé avec deux seuils, le seuil le plus élevé, présentant le niveau de Moiré non acceptable et exigeant l'arrêt de la filature, tandis que le plus petit seuil désigne un niveau de Moiré acceptable mais qu'on peut déjà déceler,
10 et pour lequel on peut continuer à filer, en exigeant cependant le nettoyage du rotor au premier passage de l'unité en cause. Une caractéristique de la présente invention est l'existence de ce second seuil dit "préavis de Moiré", et tout le procédé pour obtenir des résultats suffisamment précis pour le justifier.

Une meilleure approximation du calcul de l'amplitude du défaut exigera la méthode, de toute façon revendiquée dans l'unité de relevé du spectrogramme 14, consistant à faire fonctionner un second intégrateur associé à chacun de ceux déjà cités, déphasé de $Z/2$ échantillonnages (voir l'onde 109 de la Figure 9) et à calculer
20 le terme $\sqrt{a_{\lambda}^2 + b_{\lambda}^2}$ correspondant au module des deux coefficients a_{λ} et b_{λ} issus des deux intégrateurs qui assurent des échantillonnages à déphasage de 90° et, de ce fait, relatifs au sinus et au cosinus suivant Fourier, et qui donnera l'amplitude exacte du défaut indépendamment de sa phase par rapport à celle des intégrateurs.

Pour le défaut Moiré, ce processus n'est pas nécessaire puisque de petits décalages de phase, entre la période πD d'échantillonnage théorique et le décalage effectif du filé, assurent la tâche de porter rapidement l'un des intégrateurs en phase et de relever ainsi le signal éventuel de Moiré.

En ce qui concerne la rapidité de la détection, du fait que les périodes d'échantillonnage sont par exemple de 16 et que la grandeur πD est, par exemple, voisine de 0,2 m, pour ce système en vue de détecter la valeur Moiré, il suffit d'inspecter 3,2 m par exemple ($\pm$ en fonction de πD qui peut varier, par exemple,
35 de 0,1 à 0,3 m) ou un peu plus, si le signal n'est pas en phase, tandis

que l'état de la technique, qui n'utilise pas de filtre numérique, dérivé de Fourier, prévoit, pour le relevé des niveaux de Moiré très marquée, l'analyse du filé sur des longueurs de 30-50 mètres (un ordre de grandeur en plus que la présente invention).

5 Cette caractéristique est importante pour la présente invention, puisqu'elle implique un rendement théorique de l'installation, meilleur que celui que l'on peut obtenir en utilisant les épurateurs de filés de l'art antérieur.

10 La différence consiste en ce qui suit : avec la présente découverte, après l'arrêt provoqué par le Moiré, quelques mètres de filé seulement sont enroulés sur la bobine, que l'on peut enlever dans l'opération normale de nettoyage automatique du rotor, sans intervention de l'opérateur.

15 Avec les épurateurs de l'état de la technique, on a après le blocage, une quantité de fil défectueux enroulé sur la bobine, qui peut être de 30-100 mètres et qui ne peut pas être éliminée automatiquement, mais seulement par l'opérateur.

20 A présent, tous les types de défauts non éliminables automatiquement mènent, en augmentant l'intervention de l'opérateur, à une réduction du nombre de têtes de filature par opérateur ou, de toute façon, à une productivité moindre du fait de l'attente de l'opérateur.

25 Suivant une autre caractéristique de la présente invention, une unité, 10, qui prévoit la détection de l'irrégularité sous la forme d'un coefficient de pourcent de variation, % CV, est composée par les blocs de circuit illustrés par la Figure 10.

30 Un totalisateur 127, avec élévation au carré des valeurs entrantes, reçoit deux signaux dont l'un est constitué des valeurs des écarts par rapport au diamètre moyen, provenant du noeud soustractif 60 par la connexion 90, l'autre signal, qui est soustrait, étant constitué de la moyenne des valeurs de ces mêmes écarts, calculée par l'unité de correction automatique du zéro 15 et reçue par la connexion 40, et multipliée par l'opérateur 128 par un facteur de réduction de $2/\sqrt{3}$.

35 L'opération de totalisation est étendue à un nombre

d'échantillons correspondant à 150 m de filé, après quoi le résultat à la sortie du totalisateur 127 est comparé en 130 avec une limite de niveau maximum de % CV acceptable, ce qui produit, lors d'un dépassement, un signal d'arrêt pour excès de % CV, qui est communiqué par la connexion 55 au circuit électronique de l'unité de gestion 10 de la filature, tandis que de toute façon cette valeur à la sortie est envoyée par la connexion 55 à l'unité centrale 9 par l'intermédiaire de l'unité d'interface à la ligne série 8.

En ce qui concerne les opérations précédemment décrites, l'algorithme développé par le schéma illustré est l'algorithme théorique : $CV\% = \sqrt{\sum e_j^2}$ correspondant au calcul de l'écart quadratique moyen.

Dans le totalisateur 127, à chaque échantillonnage, on additionne la valeur de l'écart élevée au carré pour un total d'échantillons correspondant à 150 mètres. A la fin, on dispose d'un total dont on n'extraît pas la racine carrée, puisqu'il est équivalent et moins onéreux de faire les carrés de la valeur limite 129 avec multiplication par le nombre des échantillons, pour rendre les deux nombres comparables.

Au contraire, dans l'unité centrale qui a des capacités élevées de calcul, la donnée est normalisée et la racine carrée est extraite pour visualiser la donnée théorique en pourcent du CV et pour réaliser les valeurs moyennes sur la production d'ensemble.

Suivant une caractéristique de la présente invention, le circuit accessoire qui soustrait une partie égale à $2/\sqrt{3}$ de la valeur de l'écart moyen sur une longueur déterminée, traitée par l'unité de correction automatique du zéro 15, permet de rendre plus précis le calcul de % CV. Durant le fonctionnement de l'épurateur, en fait, les valeurs des écarts peuvent être affligées d'une petite erreur due à la salissure, à une déviation ou dérive thermique, etc., qui, pour chaque longueur déterminée du filé, est récupérée par le circuit de tracking (poursuite) du diamètre moyen par l'intermédiaire de la correction de l'émission. Cette erreur peut fausser le calcul du % CV. Le circuit accessoire susdit élimine tout à fait cette erreur dans l'hypothèse que la déviation du zéro soit linéaire dans le temps,

tandis que le facteur multiplicateur $2/\sqrt{3}$ rend homogènes, suivant une relation mathématique évidente dont on omet la justification, les valeurs intégrées de la moyenne des écarts, avec la moyenne des carrés de ces écarts, de laquelle lesdites valeurs intégrées sont soustraites, après une élévation préliminaire au carré.

Suivant une autre caractéristique de la présente invention, une unité de traitement de spectrogramme 14 est réalisée suivant le schéma de circuit fonctionnel de la Figure 11. Deux totalisateurs intégrateurs, 111 et 112, reçoivent à l'entrée les valeurs échantillonnées des écarts par rapport au diamètre moyen, provenant d'un noeud soustractif 60 par la connexion 90, suivant une séquence déterminée par les quatre portes 113, 113' et 114, 114' habilitées, une à la fois et une après l'autre, par le séquenceur 115, tandis que pour le signal d'entrée à deux de ces portes, respectivement 113 et 113', un opérateur 116 prévoit l'inversion du signe, de sorte que, de façon correspondante aux portes susdites, les valeurs échantillonnées précitées sont soustraites du contenu des totalisateurs.

A la fin d'une séquence appropriée de ces opérations, la sortie de ces totalisateurs 111 et 112 est envoyée à deux diviseurs 117 qui, en divisant le résultat par le nombre d'échantillons acquis et par le facteur 0,45, le normalisent à la même échelle que celle des valeurs échantillonnées des écarts, de sorte qu'on obtient deux valeurs qui sont égales, dans le sinus et dans le cosinus, aux deux coefficients de Fourier.

Les sorties de ces valeurs sont envoyées ensuite comme entrées à deux opérateurs 118 qui assurent l'élévation au carré, et les sorties correspondantes sont additionnées dans le noeud de sommation 119, à partir duquel on dispose de ce fait du carré du module des deux coefficients.

Ce module au carré est envoyé, par la connexion 54 et l'interface 8, à l'unité principale 9, et est en outre comparé, grâce au noeud comparateur 120, avec une valeur de seuil 121 qui représente la limite d'irrégularité périodique, au-delà de laquelle le circuit donne un signal d'arrêt, par l'intermédiaire de la connexion 55.

L'explication du fonctionnement, à titre de détecteur de spectre du circuit décrit, illustré par la Figure 11, et la justification du degré d'approximation atteint par un système si simple, présupposent certaines simplifications et hypothèses qui sont caractéristiques du système trouvé.

La première simplification consiste à supposer que le contenu harmonique est constant dans la totalité du filé examiné, grâce à quoi il est possible de réaliser l'analyse séquentiellement, une fréquence, c'est-à-dire une longueur d'onde, à la fois.

Cette approximation, même si elle n'est pas scientifiquement exacte, est bien acceptable pour définir la qualité du filé. Rien ne dit, en effet, qu'un spectrogramme parfait construit suivant les normes utilisées dans le secteur textile, en examinant parallèlement le contenu harmonique d'un seul échantillon de 150 m de filé, donne une indication plus exacte de la qualité d'un lot important de filé que le spectrogramme faisant l'objet de la présente invention qui envisage des morceaux déterminés de filé pour chaque longueur d'onde, mais peut être répété continuellement pour toute la bobine, et en outre les résultats peuvent être amenés à une moyenne, avec une représentativité finale bien meilleure, de ce fait, que la représentativité standard.

Une seconde simplification consiste à déterminer les longueurs d'onde à examiner, non pas suivant une distribution homogène et à pas constants sur l'échelle logarithmique, mais suivant des multiples de la période. d'échantillonnage, avec pour résultat une distribution non constante du degré de sensibilité, entre une longueur d'onde et une autre.

De même, pour l'approximation soulevée par cette hypothèse, ce qui a été dit pour les précédentes vaut également.

Etant donné ce qui a été dit concernant l'application des formules de calcul des coefficients de Fourier pour le calcul du % CV, on introduit pour le spectrogramme un perfectionnement par rapport à celui illustré par la Figure 8.

Dans le cas d'un spectre, le module doit en fait être établi, puisque la phase des irrégularités n'est pas connue par

rapport à celle du filtre, de sorte qu'il est nécessaire de calculer aussi bien les a_λ que les b_λ de Fourier, depuis lesquels on déduit le module : $r = \sqrt{a_\lambda^2 + b_\lambda^2}$.

En utilisant le filtre numérique de la Figure 8, la fonction r est variable en fonction de la phase, si toutefois elle n'est pas trop grande, en présence d'un signal de module constant.

Le filtre illustré par la Figure 11 arrive par contre au résultat, en opérant l'intégration dans deux totalisateurs 111 et 112 avec la loi des signes qui est illustrée par les lignes brisées 122 et 123, Figure 12, permettant d'obtenir la fonction r constante avec une phase de signal variable, et exactement égale au module réel du signal en cours d'examen.

Dans ce filtre, la longueur d'onde λ est égale à $4.Z.m$, où Z est le nombre d'échantillons pour chaque phase et m est la longueur correspondant à un échantillonnage.

Les longueurs d'onde λ du filtre s'obtiennent en donnant à la valeur de Z , des valeurs croissant suivant une allure propre à obtenir, par exemple, avec 64 valeurs de Z , des longueurs d'onde variables de 4 cm à 64 m.

Suivant une caractéristique non exclusive de la présente invention, un choix particulier de la valeur de la longueur d'onde $m=2,5$ mm permet d'avoir la coïncidence numérique des valeurs de Z , nombre des échantillonnages par phase, avec la longueur d'onde en cm du filtre correspondant.

Les formules relatives au calcul des coefficients prennent la forme suivante :

$$a_\lambda = \frac{2,22}{4nZ} \sum_1^{4nZ} \frac{1}{2} e_D \quad (III)$$

$$b_\lambda = \frac{2,22}{4nZ} \sum_1^{4nZ} \frac{1}{2} e_D \quad (IV)$$

$$r = \sqrt{a_\lambda^2 + b_\lambda^2} \quad (V)$$

Pour le choix de n , la considération de la sélecti-

tivité croissant avec n prévaut, mais elle ne peut pas être excessive puisque la séquence des λ est distincte et, à une haute sélectivité, ne correspondra pas au signal récolté quand la longueur effective d'onde du défaut est intermédiaire entre deux λ tabulés.

5 Pour les exigences pratiques de l'industrie textile, n doit être choisi aux environs de 8 (6-10), par exemple.

Le facteur de normalisation, $\frac{2,22}{4nZ}$ est constitué d'un facteur 2,22 dont l'inverse est 0,45, qui représente le rapport entre l'aire 124 et l'aire 125 de la Figure 12, ainsi que du nombre
10 global des échantillons $4nZ$.

On omet, puisqu'elle est élémentaire, la justification du fait que ce facteur de normalisation permet d'avoir les coefficients de Fourier dans la même échelle que celle des valeurs échantillonnées des écarts.

15 Une caractéristique finale de la présente invention est constituée par un dispositif de limite maximum au module de Fourier réalisé suivant par exemple le schéma 11, qui permet une variante à l'interception des défauts Moiré par rapport au schéma de l'unité 12, qui est utile pour bloquer les défauts du type Moiré d'une certaine
20 intensité durant l'élaboration du spectrogramme dans le cas où il n'est pas possible de faire fonctionner en parallèle également l'unité particulière de relevé des défauts Moiré 12.

REVENDEICATIONS

1. Epurateur optique de filés pour une unité de filature du type open-end, dans lequel une tête optique de mesure du diamètre du filé en cours d'examen fournit un signal proportionnel à ce diamètre, que l'on utilise pour contrôler le filé et déterminer ses défauts et ses caractéristiques, comprenant un temporisateur et générateur de séquences, un convertisseur analogique-numérique à 8 bits, un bloc de personnalisation d'épurateur à résistances, une unité d'élaboration d'adresse d'épurateur, une unité de préréglage du diamètre moyen de référence, un noeud soustractif, une unité d'interface à une ligne série pour la connexion des autres épurateurs, ligne série à laquelle est également reliée une unité principale (Master) par l'intermédiaire d'une autre unité d'interface, des moyens de connexion au circuit électronique de commande de l'unité de filature, une unité de traitement de données ainsi qu'une unité de contrôle du titre, une unité de calcul du diamètre unitaire, une unité de repérage du fil en mouvement, une unité de repérage des défauts individuels d'une certaine importance (défauts courts), une unité de calcul du rendement, une unité de détection des chaînes de nopes, une unité de repérage des défauts de grande longueur et une unité de repérage de l'arrivée au mètre de la bobine, caractérisé en ce qu'il comprend une unité de compensation des perturbations dues à la lumière ambiante et de normalisation du signal, une unité de repérage des défauts Moiré, une unité de repérage des irrégularités % CV, une unité de traitement du spectrogramme, une unité de correction automatique du zéro et une unité de modulation de la lumière de l'émetteur de la tête optique susdite, pourvue d'un convertisseur numérique-analogique.
2. Epurateur optique de filés suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la tête optique susdite de mesure est constituée par un bloc de matière plastique ou de verre conformé en U et constituant un long chemin optique pour la lumière émise par un photo-émetteur disposé à l'extrémité d'une branche du U, tandis que le photorécepteur est disposé à l'extrémité de l'autre branche, cette lumière émise étant déviée deux fois par des surfaces réfléchissantes lisses, disposées à 45°, avant de traverser la fenêtre optique

de repérage du filé, ces photo-émetteurs et ces photorécepteurs étant englobés dans un bloc de matière appropriée pour maintenir égale la température des deux composants.

3. Epurateur optique de filés suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'unité de compensation des perturbations dues à la lumière ambiante et de normalisation du signal est constitué par un circuit amplificateur à l'entrée duquel est envoyé le signal de sortie de la tête optique de mesure et dont la sortie est reliée à un chopper qui échantillonne le signal amplifié en correspondance avec ses valeurs minimales, qui sont envoyées en rétro-action positives à l'amplificateur susdit pour en empêcher la saturation, cette sortie amplifiée étant également reliée par l'intermédiaire d'un condensateur-éliminateur de la composante continue et après transfert préliminaire du signal à un niveau tout à fait positif grâce à une diode reliée à la masse, à un second chopper assurant l'échantillonnage du signal susdit en correspondance avec ses valeurs maximales qui, égalisées par l'intermédiaire d'un condensateur relié à la masse, sont envoyées à l'entrée d'un second amplificateur opérationnel, qui est commandé en rétroaction par son signal de sortie, additionné à une partie du signal susdit échantillonné par le premier chopper, préalablement égalisé grâce à un condensateur relié à la masse, pour éliminer la variation du signal provoquée par la lumière ambiante, cette sortie du second amplificateur étant à son tour reliée à l'entrée d'un troisième amplificateur-inverseur polarisé à un niveau de polarisation préalablement fixé, et rétro-actionné par une série de résistances en parallèle, pouvant être introduites à la commande, ayant des valeurs respectivement ordonnées et croissant suivant la puissance de 2.

4. Epurateur optique de filés suivant la revendication 1, caractérisé en ce que ladite unité de repérage des défauts Moiré est constituée par une série de totalisateurs aux entrées desquelles sont envoyées les valeurs échantillonnées des écarts par rapport au diamètre moyen arrivant au noeud soustractif, ces totalisateurs étant commandés par un séquenceur pour faire la sommation d'un certain nombre prédéterminé de valeurs échantillonnées successives, puis pour soustraire un nombre égal de valeurs successives, en répétant

les opérations susdites à une cadence préalablement fixée, égale à la longueur du filé déroulée durant un tour du rotor open-end et en répétant l'échantillonnage susdit pendant un nombre préalablement fixé de fois, chaque totalisateur étant en outre habilité à opérer avec un retard par rapport au précédent, égal au nombre prédéterminé susdit de valeurs successives échantillonnées, la sortie étant comparée à deux valeurs de seuil en correspondance desquelles on a respectivement le préavis ou l'arrêt pour les défauts Moiré.

5. Epurateur optique de filés suivant la revendication 1, dans lequel l'unité de repérage des irrégularités % CV comprend un totalisateur élévateur au carré à l'entrée duquel sont envoyées les valeurs échantillonnées des écarts par rapport au diamètre moyen et dont la sortie, représentant la somme des carrés desdites valeurs sur une longueur préalablement fixée de filé, est envoyée respectivement à un comparateur, où elle est confrontée à une valeur limite d'acceptabilité pour donner un signal d'arrêt pour excès d'irrégularité % CV, et à l'unité d'interface série à l'unité principale, caractérisé en ce qu'à l'entrée susdite du totalisateur élévateur au carré, on envoie on soustrait également la sortie d'un opérateur qui multiplie par une valeur préalablement fixée, égale à $2/\sqrt{3}$, le signal d'entrée, constitué de la moyenne linéaire desdites valeurs échantillonnées des écarts par rapport au diamètre moyen, effectuée sur une longueur déterminée du filé.

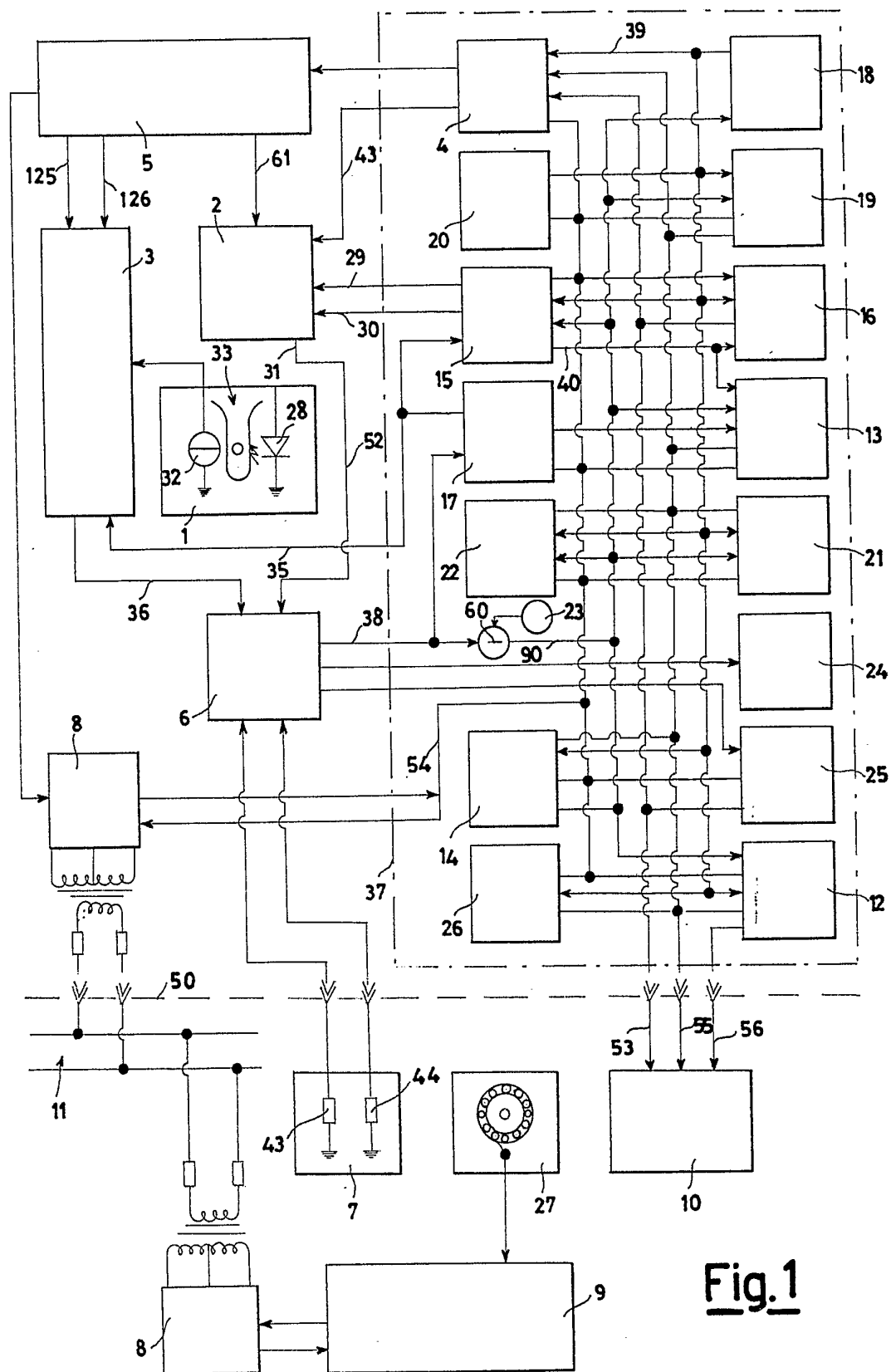
6. Epurateur optique de filés suivant la revendication 1, caractérisé en ce que ladite unité de traitement du spectrogramme est constituée de deux intégrateurs totalisateurs à l'entrée desquels sont envoyées les valeurs échantillonnées de l'écart par rapport au diamètre moyen, par l'intermédiaire de quatre portes fermées une à la fois en séquence cyclique par un séquenceur, deux de ces portes étant connectées à un inverseur, les sorties de ces intégrateurs totalisateurs étant respectivement reliées à l'entrée d'un diviseur opérant une division par une valeur constante proportionnelle au nombre total des valeurs échantillonnées relevées, la sortie étant à son tour envoyée à l'entrée d'un élévateur au carré, les sorties des deux élévateurs au carré étant additionnées l'une à l'autre et la somme étant envoyée

respectivement à l'unité d'interface série à l'unité principale, et à un comparateur, dans lequel elle est confrontée avec une valeur limite préalablement fixée pour bloquer la filature dans le cas d'irrégularités excessives.

5 7. Epurateur optique de filés suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'unité susdite de correction automatique du zéro est constituée par un intégrateur totalisateur à l'entrée duquel sont envoyées les valeurs échantillonnées de l'écart par rapport au
10 diamètre moyen et dont la sortie est reliée à un comparateur dans lequel la sommation de toutes les valeurs susdites échantillonnées, relatives à une longueur préalablement fixée, est, d'une part, confrontée avec une valeur limite, la sortie de ce comparateur étant connectée à son tour à une porte reliant la sortie du totalisateur à l'entrée
15 d'un multiplicateur, dont l'autre entrée est reliée à l'unité de calcul du diamètre unitaire, tandis que la sortie de ce multiplicateur est reliée à un discriminateur de signe dont les deux sorties sont connectées au convertisseur numérique-analogique de l'unité de modulation de la lumière du photo-émetteur de l'épurateur, et, de l'autre côté, est reliée à l'entrée de l'unité de contrôle du diamètre (titre) de l'épu-
20 rateur.

8. Epurateur optique de filés suivant la revendication 1, caractérisé en ce que ladite unité de modulation de la lumière de l'émetteur, pourvue d'un convertisseur numérique-analogique, est constituée d'un intégrateur polarisé à une valeur préalablement fixée
25 de tension, à l'entrée duquel est connecté le point intermédiaire de deux portes reliées en série, soumises à une tension positive double de la tension susdite de polarisation et contrôlée par ladite unité de correction automatique du zéro de l'épurateur, la sortie de cet intégrateur étant reliée à un régulateur du courant d'alimentation
30 à ladite tête optique de mesure de l'épurateur, dont le niveau d'entrée est polarisé grâce à une série de résistances en parallèle connectées aux sorties logiques de ladite unité de traitement de données de l'épurateur, tandis que sa sortie est interrompue par un circuit de porte commandé par ledit temporisateur et générateur de séquences de
35 l'épurateur.

9. Epurateur optique de filés, tel que décrit ci-dessus et/ou illustré par les dessins annexés.



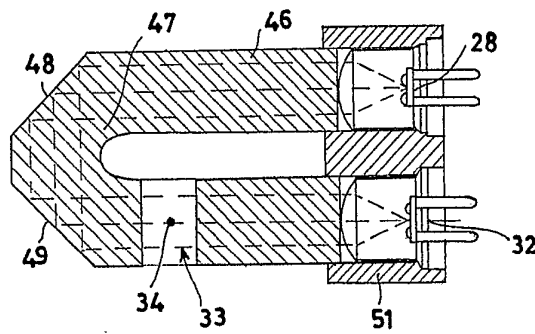


Fig. 2

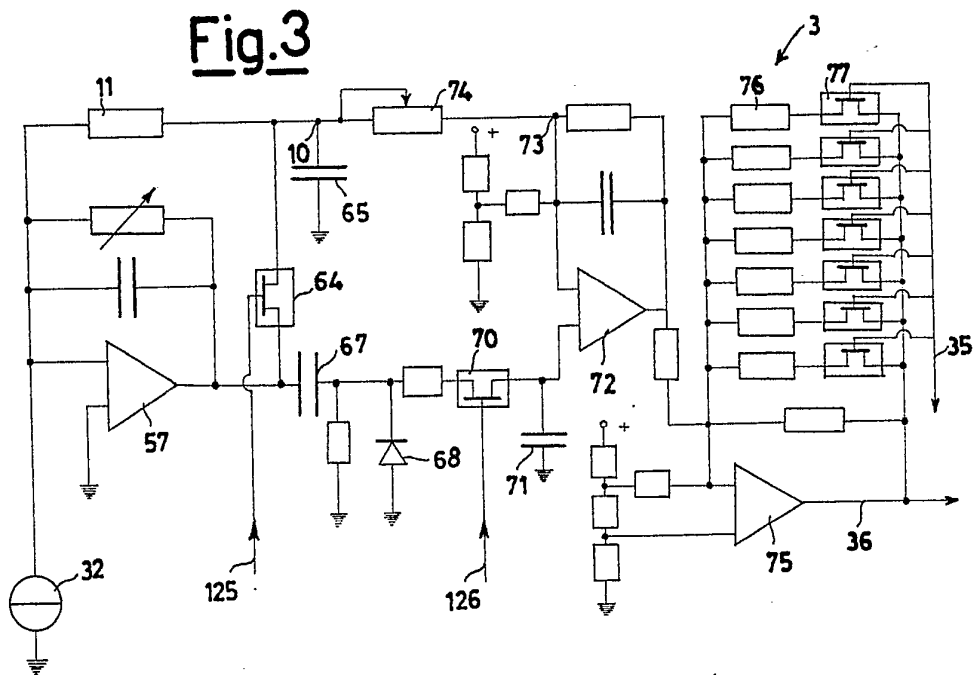


Fig. 3

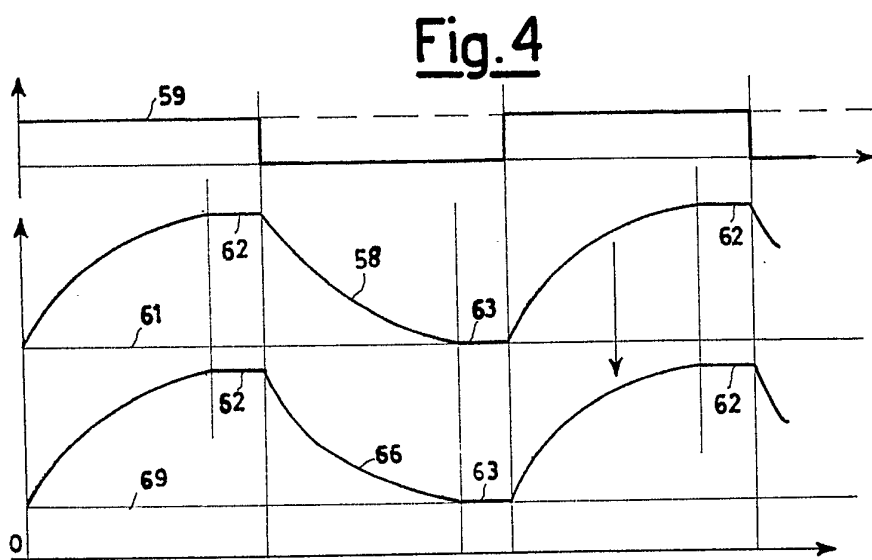


Fig. 4

