



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
21.04.93 Bulletin 93/16

⑤① Int. Cl.⁵ : **B04B 13/00**

②① Numéro de dépôt : **90401814.0**

②② Date de dépôt : **26.06.90**

⑤④ **Procédé de conduite automatisée d'une essoreuse centrifuge à marche discontinue.**

③① Priorité : **29.06.89 FR 8908714**

④③ Date de publication de la demande :
02.01.91 Bulletin 91/01

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
21.04.93 Bulletin 93/16

⑧④ Etats contractants désignés :
BE DE ES GB IT NL SE

⑤⑥ Documents cités :
US-A- 2 790 553

⑦③ Titulaire : **F C B**
38, rue de la République
F-93107 Montreuil Cédex (FR)

⑦② Inventeur : **Journet, Gérard**
9, rue de l'Houssoye
F-59310 Coutiches (FR)
Inventeur : **Francou, Nicolas**
13, rue Jean-Jaurès
F-59260 Hellemmes (FR)

⑦④ Mandataire : **Fontanié, Etienne**
FIVES-CAIL BABCOCK 38, rue de la
République
F-93100 Montreuil (FR)

EP 0 406 094 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention concerne lesessoreuses centrifuges à panier cylindrique fonctionnant par cycles répétitifs au cours desquels le produit à essorer est chargé dans le panier, le chargement étant contrôlé par un dispositif qui interrompt l'alimentation lorsque la couche du produit à essorer atteint une épaisseur prédéterminée, puis, après un premier essorage, le produit est lavé par un fluide projeté au moyen d'une rampe percée d'orifices ou munie de buses de pulvérisation et disposée à l'intérieur du panier et subit un essorage final et, enfin, le produit lavé et essoré est déchargé du panier et évacué. Une telleessoreuse est notamment utilisée dans l'industrie sucrière pour essorer les cristaux de sucre d'une masse cuite.

Le cycle d'une telleessoreuse est défini par un certain nombre de paramètres: accélération, décélération, palier de vitesse, temporisation, etc. Actuellement, ces paramètres sont entrés, individuellement, dans l'automate de conduite de l'essoreuse, soit par le responsable de fabrication, soit par l'opérateur, et sont éventuellement ajustés empiriquement en fonction des résultats constatés de l'essorage.

Dans les installations actuelles, certains paramètres, tels que le temps disponible pour le cycle et le volume du fluide de lavage à utiliser, sont fonction de la charge du panier. Comme il est difficile de mesurer cette charge, on cherche à la maintenir constante et égale à une valeur optimale prédéterminée. Pour cela, on utilise un palpeur placé à l'intérieur du panier et qui commande la fermeture de la vanne d'alimentation en produit à essorer lorsque l'épaisseur de la couche du produit dans le panier atteint une valeur de consigne prédéterminée. Pour différentes raisons, notamment parce que le produit à essorer ne se répartit pas uniformément sur toute la hauteur du panier pendant le chargement, l'épaisseur mesurée au moyen du palpeur continue d'augmenter pendant un certain temps après la fermeture de la vanne. L'épaisseur maximale atteinte est supérieure à la valeur de consigne, et l'écart entre les deux est variable suivant les caractéristiques du produit. Pour une même valeur de consigne, on pourra donc avoir des charges de panier différentes d'un cycle à l'autre.

Pour remédier à cet inconvénient, il est proposé conformément à l'invention, de déterminer, à la fin de chaque cycle, une nouvelle valeur de consigne d'épaisseur de couche pour la fermeture de la vanne d'alimentation en fonction de l'écart entre la valeur mesurée et une valeur prédéterminée de l'épaisseur de couche maximale atteinte au cours de cycle qui vient de s'achever. On pourra, par exemple, ajouter à l'ancienne valeur de consigne la différence algébrique entre les valeurs mesurée et prédéterminée de l'épaisseur maximale.

Pour déterminer la nouvelle valeur de consigne de l'épaisseur de couche, on pourra aussi tenir compte de l'évolution, par rapport au cycle précédent, de la pente d'une courbe représentative des variations de l'épaisseur de la couche de produit dans le panier en fonction du temps.

La description qui suit se réfère aux dessins qui accompagnent et sur lesquels :

- La figure 1 est le diagramme du cycle d'uneessoreuse du type concerné par l'invention. Sur cette figure, on a également représenté la courbe des variations de l'épaisseur de la couche de produit dans le panier de l'essoreuse pendant le cycle, et

- La figure 2 est une représentation schématique, en coupe verticale, d'uneessoreuse du type concerné.

Sur le diagramme de la figure 1 on a porté en abscisses le temps en secondes et en ordonnées la vitesse en tours par minute.

Le cycle comporte une phase d'accélération AB, une phase de chargement BC à vitesse constante VC, une phase d'accélération CE, une phase d'essorage final EF, à vitesse constante VE, une phase de décélération FG et une phase de déchargement GH, à vitesse constante VD; avant l'essorage final, on effectue un lavage de la couche du produit chargé dans le panier qui débute en D.

A la fin de chaque cycle, on détermine le temps disponible pour le cycle suivant au moyen de la formule

$$TCD = \frac{3600 \times N \times Ch}{Q} - TIC$$

avec

N : nombre d'essoreuses disponibles

Ch : charge du panier imposée (en m3)

Q : débit du produit à essorer (en m3/h)

TIC : marge de sécurité, de 2 à 30 secondes, que l'on ménage entre la fin d'un cycle et le début du cycle suivant.

Q peut, par exemple, provenir du système de gestion de la production en amont de l'essorage ou d'une mesure de niveau dans un réservoir ou un malaxeur alimentant lesessoreuses.

Si la valeur TCD calculée diffère en plus ou en moins, de la durée tH - tA du cycle précédent, on fixe pour le palier d'essorage EF du cycle suivant une durée TE = tF - tE plus ou moins longue, respectivement, de telle sorte que la durée totale du cycle soit égale à TCD.

Corrélativement, on fixe une nouvelle valeur de volume de liquide de lavage à utiliser pendant le cycle suivant. En pratique, le débit d'alimentation des rampes de lavage 22 (figure 2) étant constant, on fixera une

nouvelle valeur de la durée du lavage TL.

Pour maintenir la charge du panier 10 à la valeur imposée Ch, on utilise un palpeur de couche 12 placé à l'intérieur du panier.

Dès que le chargement du panier a commencé, le palpeur est appliqué sur la couche de produit 14 pour mesurer son épaisseur en continu. Celle-ci augmente rapidement jusqu'à atteindre une valeur de consigne EPD - épaisseur de déclenchement. A cet instant là, un automate 24 déclenche la fermeture de la vanne 16 placée sur la goulotte d'alimentation 18 de l'essoreuse. Après la fermeture de la vanne, l'épaisseur de la couche 14 continue d'augmenter, notamment du fait de la montée du produit depuis le fond du panier dans le cas d'une

essoreuse à panier vertical telle que celle représentée sur la figure 2.

L'épaisseur maximale de la couche EPM est donc supérieure à EPD, et l'écart entre les deux est variable en fonction des caractéristiques du produit à essorer, essentiellement de sa viscosité.

Conformément à l'invention, on détermine à la fin de chaque cycle, une nouvelle valeur de EPD en comparant la valeur maximale de la couche mesurée au moyen du palpeur 12 à la valeur théorique EPC correspondant à la charge du panier imposée Ch. On calcule l'écart $E = EPC - EPM$ puis la nouvelle valeur de EPD.

Un perfectionnement consiste à tenir compte de l'évolution de la pente de la courbe donnant les variations de l'épaisseur de la couche du produit dans le panier. Cette courbe, qui est représentée en tirets sur la figure 1, est tracée à partir des informations du palpeur 12 ou d'un gammadensimètre 20 dont le rayonnement traverse la couche de produits 14. Cette pente P est calculée au début du chargement et comparée à la pente de la courbe du cycle précédent. Ce calcul pourra être fait, par exemple, à partir d'une mesure du temps DTE qu'il faut pour passer d'une épaisseur E1 à une épaisseur E2 au cours du chargement.

Tous les calculs sont effectués automatiquement par un calculateur 26 qui reçoit les informations nécessaires de l'opérateur et de capteurs appropriés, notamment du palpeur 12 ou du gammadensimètre 20. Les valeurs de consigne calculées sont appliquées aux entrées de l'automate 24 qui commande les différents organes de l'essoreuse : moteur d'entraînement du panier, vanne d'alimentation, palpeur, etc

A la mise en marche des essoreuses, la valeur de consigne EPC, correspondant à la charge du panier imposée Ch, est introduite dans le calculateur 26 par l'opérateur. Pour le premier cycle, le calculateur détermine la valeur de consigne EPD par la formule :

$$EPD(1) = K EPC$$

K étant un coefficient choisi par l'opérateur à partir de résultats d'essais;

K pourra, par exemple, être pris égal à 0,8.

Pour les cycles suivants, le calculateur utilise la formule ci-après pour déterminer la valeur de consigne EPD

$$EPD(n+1) = EPD(n) + K1 \left[EPC - EPM(n) \right] + K2 \left[P(n) - P(n+1) \right]$$

Dans cette formule K1 et K2 sont des coefficients introduits par l'opérateur dans la mémoire du calculateur. K1 pourra, par exemple, être choisi dans une plage de 0 à 2 et K2 dans une plage de 0 à 3. EPD(n) est la valeur de consigne utilisée dans le cycle n et EPD (n + 1) est la valeur calculée pour le cycle n + 1 (cycle suivant).

Une solution simplifiée consiste à calculer EPD par la formule :

$$EPD(n+1) = EPD(n) + K3 \left[EPC - EPM(n) \right]$$

et à tenir compte de l'évolution de la pente de la courbe d'épaisseur de la façon suivante :

Si l'évolution est positive - pente plus forte - et si l'écart EPC - EPM(n) est aussi positif - chargement au cours du cycle précédent trop faible - on ne modifie pas EPD pour le cycle en cours EPD (n+1) = EPD(n). De même, si l'évolution de la pente de la courbe de charge est négative - pente plus faible - et si l'écart EPC - EPM(n) est aussi négatif - chargement trop important au cours du cycle précédent - on ne modifie pas EPD.

Dans les autres cas, EPD est calculé par la formule ci-dessus.

Revendications

1. Procédé de conduite automatisée d'uneessoreuse centrifuge à panier cylindrique et à fonctionnement cyclique suivant lequel on commande, à chaque cycle, la fermeture de la vanne d'alimentation (16) lorsque l'épaisseur de la couche de produit dans le panier atteint une valeur prédéterminée caractérisé en ce qu'on commande la fermeture de la vanne d'alimentation (16) lorsque l'épaisseur de la couche du produit chargé dans le panier atteint la valeur d'une première consigne (EPD) inférieure à l'épaisseur correspondant à une valeur imposée (Ch) de la charge du panier, puis on mesure l'épaisseur maximale de la couche (EPM) et, à chaque cycle, on compare cette épaisseur maximale mesurée à la valeur d'une seconde consigne (EPC) correspondant à ladite valeur imposée de la charge du panier, et on détermine une nouvelle valeur pour la première consigne (EPD) en fonction de l'écart entre l'épaisseur maximale mesurée (EPM) et la valeur de la seconde consigne (EPC).
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la nouvelle valeur de la première consigne (EPD) est déterminée en tenant compte de l'évolution, par rapport au cycle précédent, de la pente (P) de la courbe donnant les variations de l'épaisseur de la couche du produit dans le panier en fonction du temps.

Patentansprüche

1. Verfahren zur automatischen Steuerung einer Zentrifuge mit zylindrischer Trommel und periodischem Betrieb gemäß dem bei jedem Arbeitsspiel das Schließen des Einfüllventils (16) eingeleitet wird, wenn die Produktschichtdicke in der Trommel einen vorbestimmten Wert erreicht, dadurch gekennzeichnet, daß das Schließen des Einfüllventils (16) eingeleitet wird, wenn die Schichtdicke des in die Trommel eingefüllten Produkts einen ersten Sollwert (EPD) erreicht, der geringer ist als die einem vorgegebenen Trommelfüllwert (Ch) entsprechende Dicke, daß man dann die maximale Schichtdicke (EPM) mißt und bei jedem Arbeitsspiel diese gemessene maximale Schichtdicke mit einem zweiten Sollwert (EPC) vergleicht, der besagtem vorgegebenen Trommelfüllwert entspricht, und daß man einen neuen Wert für den ersten Sollwert (EPD) in Abhängigkeit von dem Unterschied zwischen der gemessenen maximalen Dicke (EPM) und dem zweiten Sollwert (EPC) bestimmt.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der neue Wert für den ersten Sollwert (EPD) unter Berücksichtigung der Veränderung der Steilheit (P) der Kurve der zeitabhängigen Produktschichtdickenänderungen in der Trommel im Vergleich zum vorherigen Arbeitsspiel bestimmt wird.

Claims

1. Process of automated control of a cylindrical basket and cyclical operation centrifugal according to which process, at each cycle, the feed valve (16) is made to close when the thickness of the layer of product in the basket reaches a predetermined value characterized in that the feed valve (16) is made to close when the thickness of the layer of the product loaded in the basket reaches the value of a first set point (EPD) lower than the thickness corresponding to a prescribed value (Ch) of the basket load, then the maximum thickness of the layer (EPM) is measured and, at each cycle, this measured maximum thickness is compared with the value of a second set point (EPC) corresponding to the said prescribed value of the basket load, and a new value for the first set point (EPD) is determined according to the difference between the measured maximum thickness (EPM) and the value of the second set point (EPC).
2. Process according to claim 1, characterized in that the new value of the first set point (EPD) is determined taking account of the evolution, in comparison with the previous cycle, of the slope (P) of the curve representative of the time dependence of the thickness variations of the layer of product in the basket.

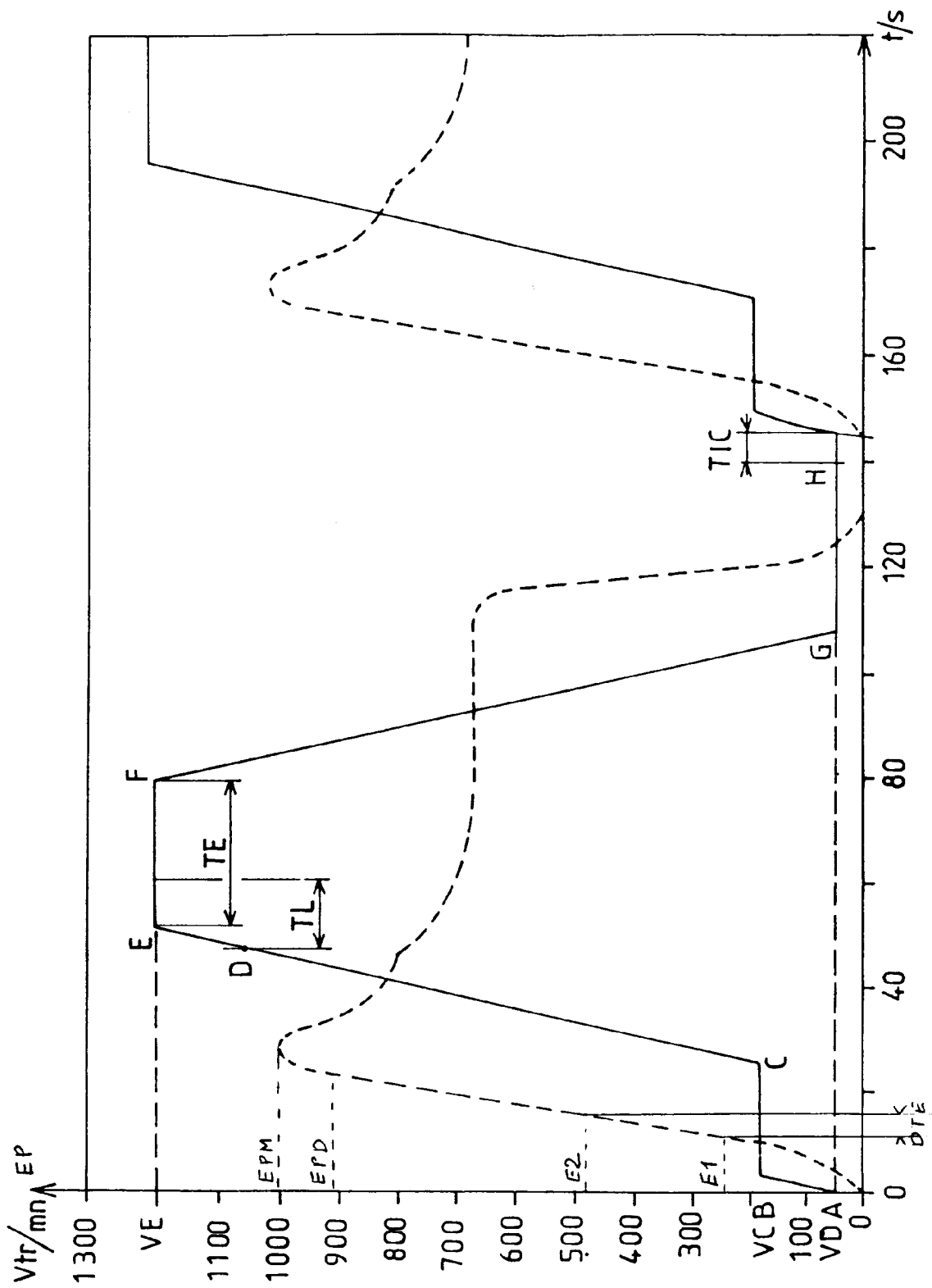


Fig.1

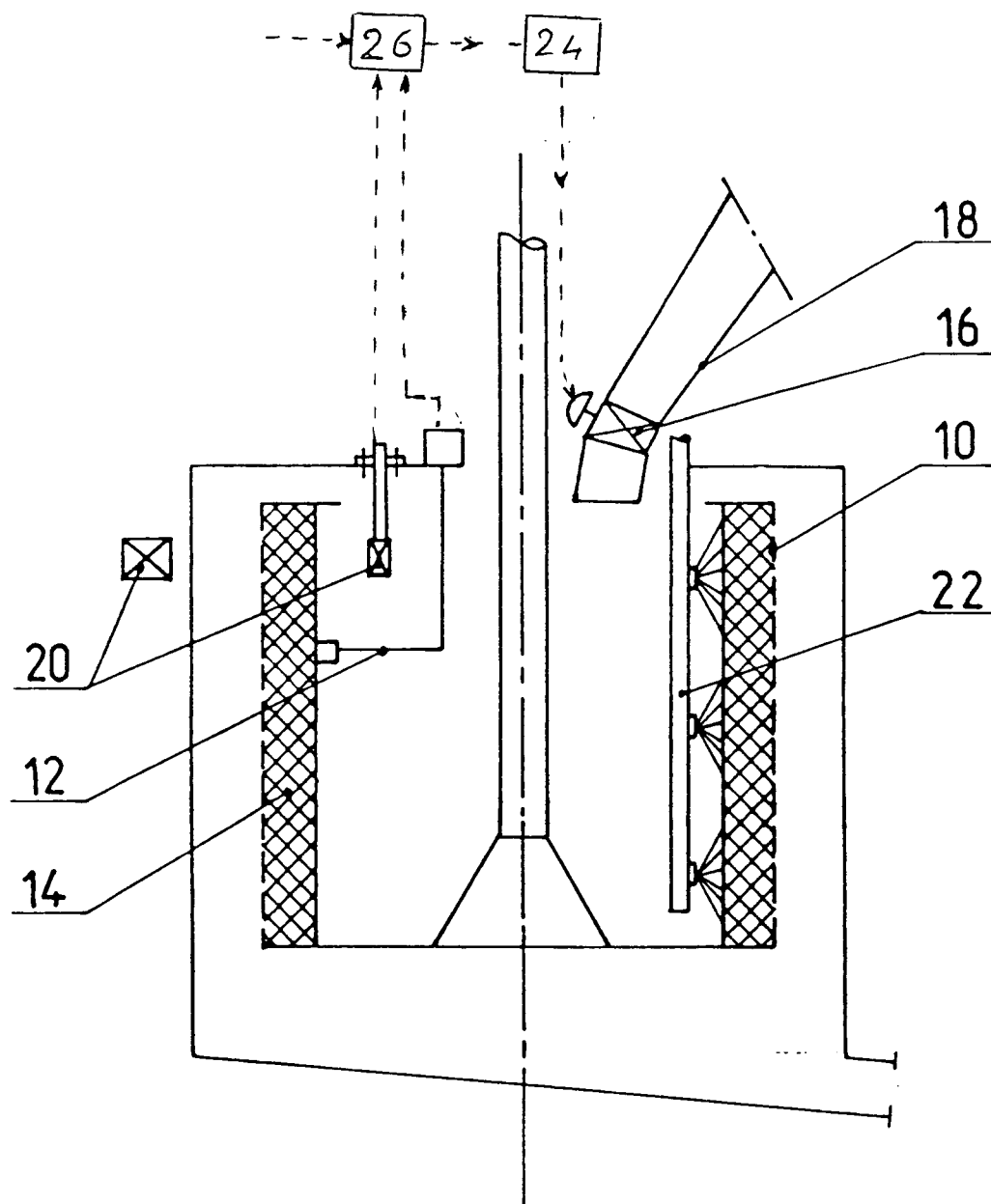


Fig. 2