



(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet :
08.12.93 Bulletin 93/49

(51) Int. Cl.⁵ : **B04B 13/00**

(21) Numéro de dépôt : **90401815.7**

(22) Date de dépôt : **26.06.90**

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

(30) Priorité : **29.06.89 FR 8908714**

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

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

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

(45) Mention de la délivrance du brevet :
08.12.93 Bulletin 93/49

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

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

(56) Documents cités :
US-A- 2 790 553

EP 0 406 095 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 les essoreuses 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 pré-déterminée, 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 telle essoreuse est notamment utilisée dans l'industrie sucrière pour séparer les cristaux de sucre d'une masse cuite.

Le cycle d'une telle essoreuse 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.

L'essoreuse fonctionnant avec une charge constante, sa cadence dépend du débit du produit à essorer.

Dans les installations actuelles, la durée du cycle des essoreuses est pré-déterminée et constante, et on adapte la marche de l'installation au débit à traiter en jouant sur l'intervalle du temps séparant la fin d'un cycle du début d'un cycle suivant. Le document US-A-2 790 553 décrit une batterie d'essoreuses centrifuges fonctionnant de cette manière.

Le but de la présente invention est d'optimiser l'essorage en utilisant au mieux le temps disponible pour chaque cycle.

Conformément à la présente invention, on calcule, à la fin de chaque cycle, le temps disponible pour le cycle suivant, on fixe la durée de la phase d'essorage final du cycle suivant, en fonction du temps disponible pour ce cycle, de façon à réduire à une valeur minimale le temps d'attente entre deux cycles successifs, et on détermine la quantité de fluide de lavage à utiliser au cours du cycle suivant en fonction de la durée de la phase d'essorage final.

On a constaté qu'il est possible de diminuer le volume de fluide de lavage utilisé à chaque cycle si on augmente le temps d'essorage. En allongeant au maximum, à chaque cycle, la phase d'essorage final, l'invention permet donc de réduire la consommation de fluide de lavage et, par conséquent, de faire des économies appréciables notamment lorsque le liquide recueilli pendant le lavage doit être traité par la suite pour récupérer les produits entraînés ou dissous, comme c'est le cas en sucrerie. Si l'alimentation en liquide de lavage se fait à débit constant, on déterminera, à la fin de chaque cycle, la durée de la phase de lavage du cycle suivant. En variante, la durée de la phase de lavage pourra être constante et on modifiera le débit du fluide de lavage pour que le volume voulu de fluide de lavage soit utilisé pendant cette phase.

Pour déterminer le volume de fluide de lavage, on utilisera une loi liant cette grandeur à la durée de la phase d'essorage final préétablie à partir d'essais. Cette loi pourra, par exemple, être une relation linéaire.

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

- La figure 1 est le diagramme du cycle d'une essoreuse du type concerné par l'invention. Sur cette figure, on a également représenté la courbe des variations en fonction du temps 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'une essoreuse 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, en secondes, au moyen de la formule :

$$(1) \quad TCD = \frac{3600 \times N \times Ch}{Q} - TIC$$

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 les essoreuses.

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, la durée des autres phases du cycle restant constante.

5 Corrélativement, on fixe une nouvelle valeur du 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 maintenu constant, on fixera une nouvelle valeur de la durée du lavage TL pour tenir compte de la nouvelle valeur de la durée du palier d'essorage.

10 Par exemple, si TCD est supérieur de 10 secondes à la durée du cycle qui vient de s'achever, on augmentera TE de 10 secondes et on diminuera TL de 1 seconde. Inversement, si TCD est inférieur à la durée du dernier cycle, on diminuera TE et on augmentera TL. La loi liant les variations de TE et celles de TL sera établie à partir d'essais de telle sorte que la qualité du produit essorée reste constante pour toutes les valeurs retenues. On pourra, par exemple, adopter une relation linéaire.

15 En variante, dans le cas où le volume de liquide de lavage est maintenu proportionnel à la charge du panier, on pourra agir sur le coefficient de proportionnalité pour modifier ce volume.

Les variations de TE et TL sont limitées à des valeurs maximales et minimales pré-déterminées.

20 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 du produit 14 pour mesurer son épaisseur en continu. Lorsque celle-ci atteint une valeur de consigne un automate 24 déclenche la fermeture de la vanne 16 placée sur la goulotte d'alimentation 18 de l'essoreuse.

25 Normalement, la charge du panier est maintenue à chaque cycle à une valeur maximale, qui est déterminée par les caractéristiques de construction de l'essoreuse, car la productivité de l'essoreuse est alors maximale. En effet, les quantités de liquide utilisées pour laver, à chaque cycle, la goulotte d'alimentation, le panier et la cuve de l'essoreuse et pour le pré lavage de la couche de produit chargé dans le panier sont constantes, quelle que soit la charge du panier, et on a donc intérêt, pour un débit donné de produit à essorer, à augmenter au maximum la charge du panier, pour réduire le nombre de cycles et, par conséquent, la consommation de liquide de lavage.

30 Par ailleurs, il est inutile d'allonger la durée du palier d'essorage TE au-delà d'une durée maximale TEM car une fois atteinte cette valeur la qualité du produit essoré n'évolue plus et l'allongement de cette durée peut même entraîner des inconvénients, en particulier, dans le cas du sucre, un durcissement de la couche qui devient difficile à décharger du panier.

C'est pourquoi, si la valeur de TE calculée à la fin d'un cycle, est supérieur à TEM, on déterminera pour le cycle suivant une nouvelle valeur de la charge du panier, inférieure à la charge maximale, permettant de maintenir TE inférieur ou au plus égal à TEM.

35 La charge du panier pourra être calculée par la formule suivante :

$$(2) \quad Ch = \frac{Q \times (TCDM + TIC)}{3600 \times N}$$

TCDM étant la durée d'un cycle comportant un palier d'essorage de durée maximale TEM.

A partir de cette valeur de Ch , on fixera une nouvelle valeur de consigne d'épaisseur pour le palpeur 12.

40 Si le volume de liquide de lavage est maintenu proportionnel à la charge du panier, il sera réduit automatiquement avec la charge.

Si le débit du produit à traiter augmente à nouveau, et que la valeur calculée de Ch devienne égale ou supérieure à la charge maximale, on revient au premier mode de fonctionnement en calculant TCD au moyen de la formule (1) et en maintenant la charge à sa valeur maximale.

45 La courbe donnant les variations en fonction du temps, au cours d'un cycle, de l'épaisseur de la couche du produit dans le panier, qui est représentée en tirets sur la figure 1, est tracée à chaque cycle à partir des informations du palpeur 12 ou d'un gammadensimètre 20 dont le rayonnement traverse la couche de produits 14.

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

55 Revendications

1. Procédé de conduite automatisée d'une essoreuse centrifuge à panier cylindrique dont le fonctionnement cyclique comporte les étapes suivantes : chargement du panier, accélération du panier avec pré-éssorage puis lavage du produit solide pré-éssoré, maintien du panier à vitesse constante pour essorage final, dé-

célération et déchargement du panier à faible vitesse, et dont la cadence est fonction du débit de produit à essorer, caractérisé en ce que, à la fin de chaque cycle :

- on détermine le temps disponible (TCD) pour le cycle suivant, en maintenant à une valeur minimale constante (TIC) le temps d'attente entre deux cycles successifs,
 - on détermine la durée de la phase d'essorage final (TE) en fonction du temps disponible (TCD), et
 - on détermine la quantité de fluide de lavage à utiliser dans le cycle suivant en fonction de la durée de la phase d'essorage (TE).
- 10 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le fluide de lavage est projeté à débit constant sur le produit chargé dans le panier et on fixe la durée du lavage (TL) pour que la quantité de fluide de lavage utilisée soit égale à la valeur déterminée.
- 15 3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la durée du lavage est constante et on règle le débit du fluide de lavage pour que la quantité de fluide de lavage utilisée soit égale à la valeur déterminée.
4. Procédé selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que la durée de la phase d'essorage final (TE) et la quantité de liquide de lavage à utiliser sont maintenues entre des valeurs limites supérieures et inférieures.
- 20 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le temps disponible pour le cycle suivant (TCD) est calculé à la fin de chaque cycle à partir du débit de produit à traiter (Q) et d'une valeur imposée de la charge du panier (Ch).
- 25 6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, lorsque la durée calculée de la phase d'essorage final excède une valeur maximale pré-déterminée (TEM), on détermine une nouvelle valeur de la charge du panier (Ch) correspondant à la durée d'un cycle comportant une phase d'essorage final de durée maximale, et on calcule une nouvelle valeur de consigne de l'épaisseur de la couche de produit dans le panier correspondant à cette nouvelle valeur de la charge du panier.
- 30 7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que la quantité de fluide de lavage à utiliser dans le cycle est maintenue proportionnelle à la charge du panier (Ch).

Patentansprüche

- 35 1. Verfahren zur automatischen Steuerung einer Zentrifuge mit zylindrischer Trommel, deren periodisches Arbeitsspiel folgende Phasen umfaßt: Trommelbefüllung, Trommelbeschleunigung mit Vorschleudern und anschließend Decken des vorgeschleuderten festen Produkts, Konstanthalten der Trommeldrehzahl zum Endschleudern, Abbremsen und Ausräumen der Trommel mit niedriger Drehzahl, und deren Arbeitstakt vom Schleudergutdurchsatz abhängig ist, dadurch gekennzeichnet, daß am Ende jeden Arbeitsspiels
- die für das nächste Arbeitsspiel zur Verfügung stehende Zeit (TCD) bestimmt wird, wobei die Wartezeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Arbeitsspielen auf einem konstanten Mindestwert (TIC) gehalten wird,
 - die Dauer der Endschleuderphase (TE) aufgrund der zur Verfügung stehenden Zeit (TCD) festgelegt wird, und
 - die für das nächste Arbeitsspiel zu benutzende Deckmediummenge aufgrund der Dauer der Schleuderphase (TE) bestimmt wird.
- 40 2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Deckmedium mit konstantem Durchsatz auf das in die Trommel gefüllte Produkt gespritzt wird, und daß die Deckdauer (TL) so festgelegt wird, daß die verbrauchte Deckmediummenge dem festgelegten Wert entspricht.
- 45 3. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckdauer konstant ist und der Deckmediumdurchsatz derart geregelt wird, daß die verbrauchte Deckmedienmenge dem festgelegten Wert entspricht.
- 50 4. Verfahren gemäß Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dauer der Endschleuderphase (TE) und die verbrauchte Deckmediummenge konstant zwischen oberen und unteren Grenzwerten gehalten werden.

5. Verfahren gemäß irgendeinem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die für das
nächste Arbeitsspiel zur Verfügung stehende Zeit (TCD) am Ende jeden Arbeitsspiels anhand der durch-
zusetzenden Produktmenge (Q) und einem von der Trommelfüllung vorgegebenen Wert (Ch) berechnet
wird.
10. 6. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß, wenn die berechnete Dauer der Endschleu-
derphase einen vorbestimmten maximalen Wert (TEM) überschreitet, ein neuer Wert für die Trommelfüllung
(Ch) bestimmt wird, welcher der Dauer eines Arbeitsspiels mit maximaler Dauer der Endschleuder-
phase entspricht, und ein neuer Sollwert für die Produktschichtdicke in der Trommel berechnet wird, wel-
cher diesem neuen Wert für die Trommelfüllung entspricht.
15. 7. Verfahren gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die während des Arbeitsspiels zu benutzen-
de Deckmediummenge proportional zur Trommelfüllung (Ch) gehalten wird.

15

Claims

1. Process for the automatic control of a cylindrical basket centrifugal the cyclic operation of which includes
20 the following phases: basket loading, acceleration of the basket with prepurging and then washing of the
prepurged solid product, keeping the basket at constant speed for final purging, deceleration and discharg-
ing of the basket at low speed, and the operation rate of which depends on the quantity of product to be
purged, characterized in that, at the end of each cycle:
25 - one determines the time (TCD) available for the coming cycle while maintaining the waiting time be-
 tween two successive cycles at a constant minimum value (TIC),
 - one fixes the duration of the final purging phase (TE) depending on the available time (TCD), and
 - one determines the quantity of washing fluid to be used during the following cycle according to the
 duration of the purging phase (TE).
30. 2. Process according to claim 1, characterized in that the washing fluid is sprayed at a constant rate onto
 the product loaded into the basket and the washing duration (TL) is fixed so that the quantity of washing
 fluid used is equal to the determined value.
35. 3. Process according to claim 1, characterized in that the washing time is constant and the flow rate of the
 washing fluid is adjusted so that the quantity of washing fluid used is equal to the determined value.
40. 4. Process according to claim 1, 2 or 3, characterized in that the duration of the final purging phase (TE)
 and the quantity of washing liquid to be used are maintained between upper and lower limit values.
45. 5. Process according to any of the above claims, characterized in that the time available for the following
 cycle (TCD) is calculated at the end of each cycle according to the flow rate of product to be processed
 (Q) and a required basket load value (Ch).
50. 6. Process according to claim 1, characterized in that, when the calculated duration of the final purging phase
 exceeds a predetermined maximum value (TEM), a new basket load value (Ch) is determined which cor-
 responds to the duration of a cycle including a final purging phase of maximum duration, and a new thick-
 ness set value is calculated for the layer of product in the basket which corresponds to this new basket
 load value.
7. Process according to claim 6, characterized in that the quantity of washing fluid to be used during the
 cycle is kept proportional to the basket load (Ch).

55

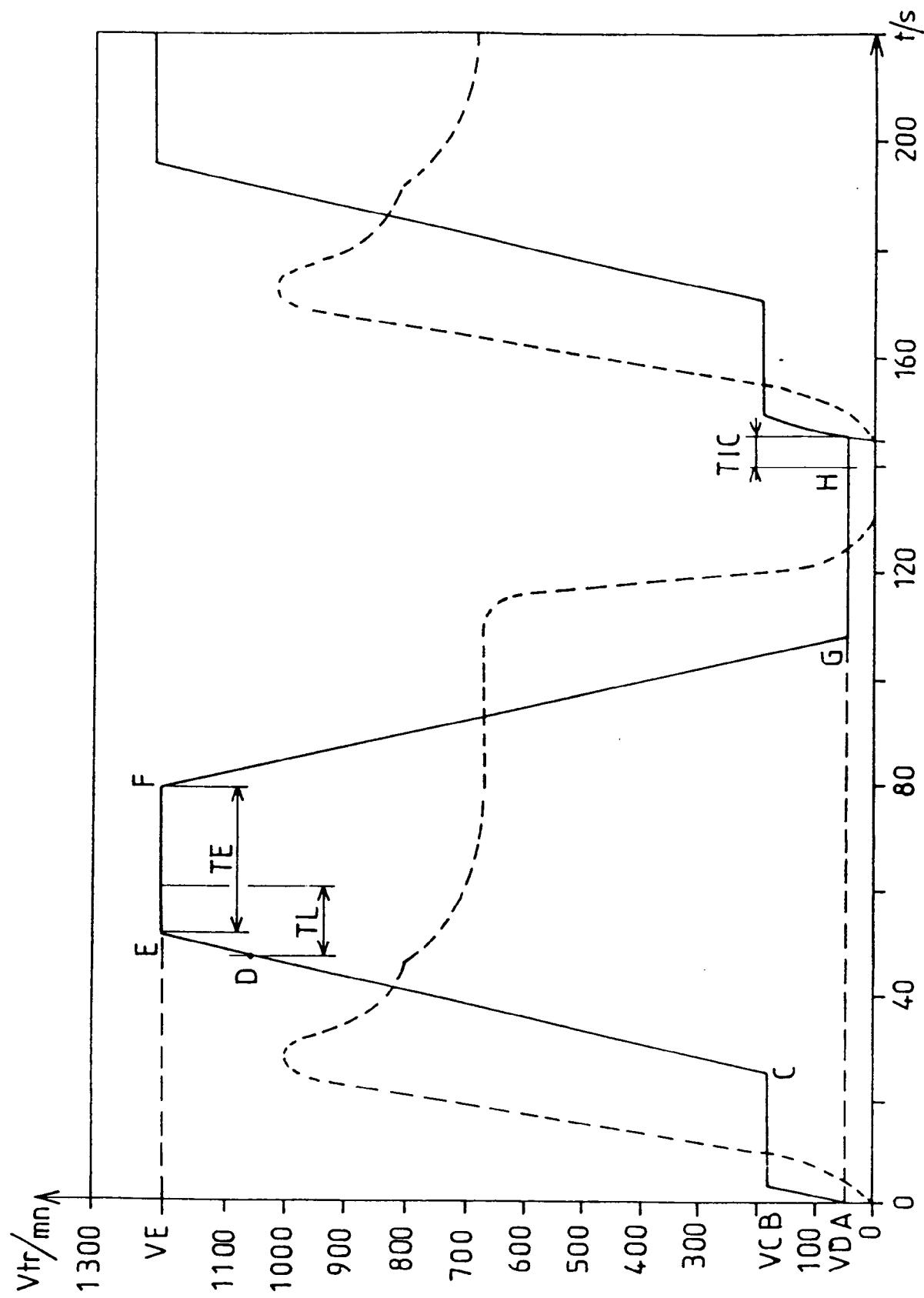


Fig. 1

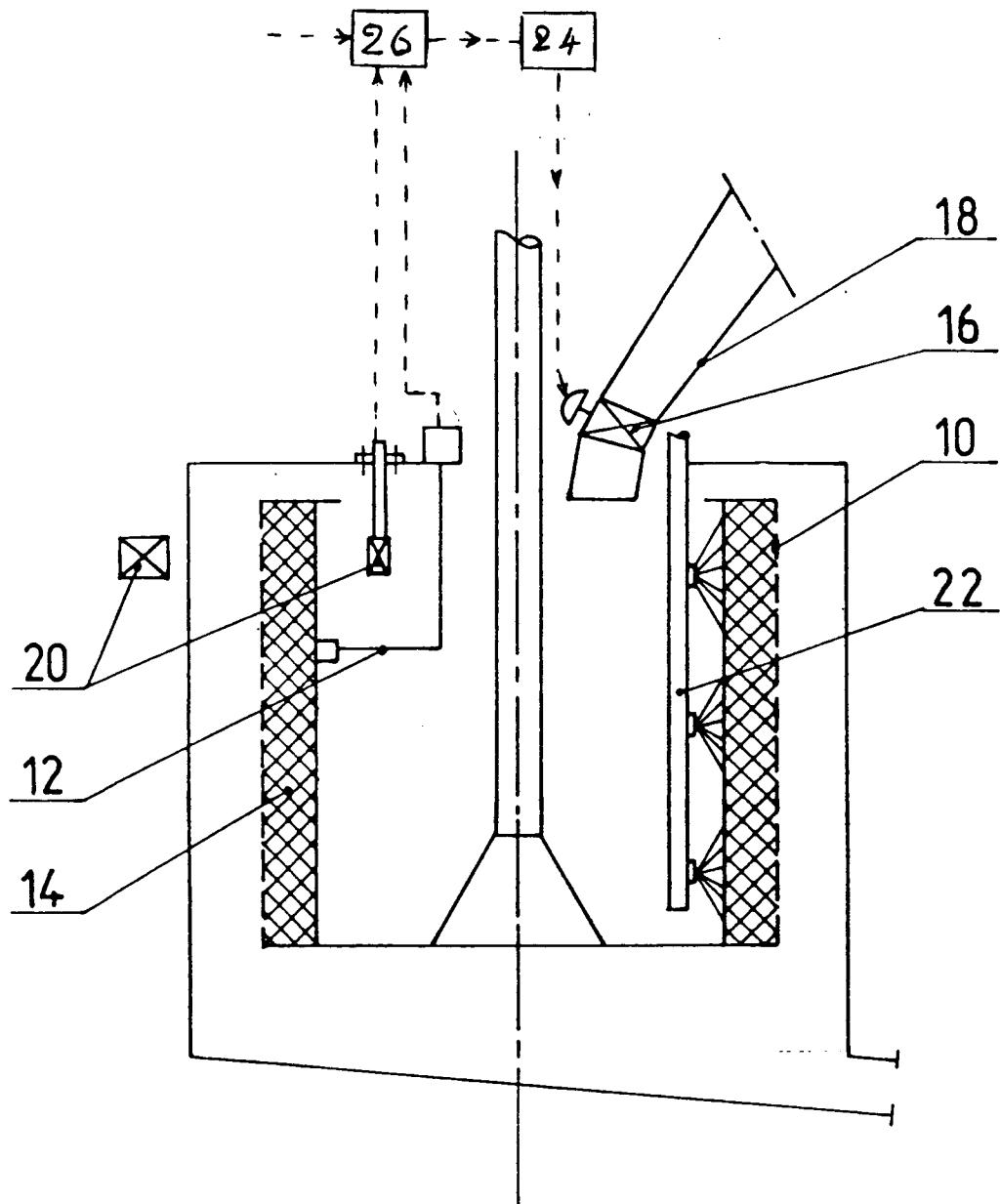


Fig. 2