

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑰ Numéro de dépôt: 84401305.2

⑤① Int. Cl.⁴: **C 13 F 1/02**
C 13 F 1/12

⑱ Date de dépôt: 22.06.84

⑳ Priorité: 22.06.83 FR 8310300
17.04.84 FR 8406033

㉓ Date de publication de la demande:
13.02.85 Bulletin 85/7

㉔ Etats contractants désignés:
AT BE DE GB IT NL

㉑ Demandeur: **FIVES-CAIL BABCOCK, Société anonyme**
7 rue Montalivet
F-75383 Paris Cedex 08(FR)

㉑ Demandeur: **SUCRERIE & DISTILLERIE DE**
SOUPPES-OUVRE Fils S.A.

F-77460 Souppes-sur-Loing(FR)

㉒ Inventeur: **Credoz, Paul**
176 rue Roger Salengro
F-59260 Helemmes(FR)

㉒ Inventeur: **de Bodard, Philippe Sucrierie & Distillerie**
de Souppes-Ouvré Fils S.A.
F-77460 Souppes-Sur-Loing(FR)

㉔ Mandataire: **Fontanié, Etienne**
FIVES-CAIL BABCOCK 7, rue Montalivet
F-75383 Paris Cedex 08(FR)

⑤④ Procédé pour la production en continu de cristaux de sucre à partir de jus sucrés par évaporation sous vide.

⑤⑦ Procédé de production de cristaux de sucre à partir de jus sucrés consistant à alimenter un appareil de cristallisation par évaporation à marche continue (10) avec les jus à traiter et un magma d'ensemencement formé d'un mélange de sirop et de cristaux, à extraire de cet appareil une masse-cuite qui est soumise à extraire de cet appareil une masse-cuite qui est soumise à un essorage pour séparer les cristaux de la liqueur-mère, et à affiner les cristaux séparés en les mélangeant à un sirop de pureté supérieure à celle de ladite liqueur-mère et en essorant ce mélange pour séparer les cristaux affinés de l'égout d'affinage.

Pour produire en continu et de façon économique le magma d'ensemencement on mélange l'égout d'affinage et des cristaux provenant du dispositif de dépoussiérage (24) d'une installation de séchage du sucre.

EP 0 133 062 A2

./...

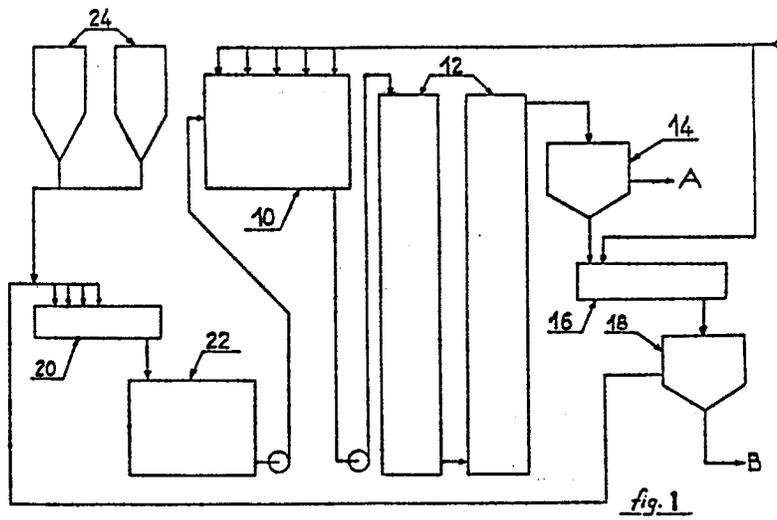


fig. 1

Procédé pour la production en continu de cristaux de sucre à partir de jus sucrés par évaporation sous vide.

La présente invention concerne la production en continu
5 de cristaux de sucre à partir de jus sucrés par évapora-
tion sous vide suivant un procédé consistant à introduire
un magma d'ensemencement formé d'un mélange de sirop con-
centré et de petits cristaux dans la première d'une série
10 de cellules reliées entre elles et à faire circuler ce
mélange successivement dans toutes les cellules où il re-
çoit un appoint de jus sucré sous-saturé et est chauffé
pour maintenir par évaporation le sirop en état de sursa-
15 turation et provoquer par cristallisation du sucre en
solution le grossissement des cristaux jusqu'à la dimension
voulue ; les cellules sont habituellement constituées par
compartimentage, au moyen de cloisons transversales et
verticales, d'une cuve disposée horizontalement.

Le magma d'ensemencement est généralement produit dans un
20 appareil de cristallisation à marche discontinue à partir
d'une fraction du jus à traiter. Mais le maintien de cette
opération discontinue dans un procédé de production en
continu oblige à prévoir des cuves de stockage en amont
et en aval et ne permet pas de bénéficier entièrement des
25 avantages liés à l'utilisation d'un appareil de cristalli-
sation à marche continue : plus grande souplesse d'utili-
sation, optimisation de la consommation énergétique, opti-
misation des matériels.

30 On a également proposé de mélanger à une fraction du jus
à traiter des germes cristallins produits par broyage de
cristaux de sucre, mais cette solution nécessite une ins-
tallation de broyage coûteuse.

35 La présente invention permet de produire en continu et de
façon économique un mélange de sirop et de cristaux pour
l'alimentation d'un appareil de cristallisation à marche
continue.

Le procédé de production de cristaux de sucre à partir de jus sucré, objet de l'invention, consiste à alimenter un appareil de cristallisation par évaporation à marche continue avec un magma formé d'un mélange de sirop et de cristaux, à introduire dans cet appareil le jus à traiter en divers points échelonnés de l'entrée à la sortie de ce dernier, à extraire de cet appareil une masse cuite qui est soumise, après refroidissement, à un essorage pour séparer les cristaux de la liqueur-mère, et à affiner les cristaux séparés en les mélangeant à un sirop de pureté supérieure à celle de ladite liqueur-mère et en essorant ce mélange pour séparer les cristaux affinés de l'égout d'affinage, ledit magma étant constitué par mélange dudit égout d'affinage et de cristaux provenant du dispositif de dépoussiérage d'une installation de séchage du sucre.

Le sirop mélangé aux cristaux séparés par essorage de la masse-cuite sera avantageusement constitué par une fraction du jus à traiter. Le mélange des cristaux et de l'égout d'affinage sera effectué dans un malaxeur d'un type habituellement utilisé en sucrerie.

L'égout d'affinage contient des petits cristaux ayant traversé le tamis de l'essoreuse. De préférence, la dimension moyenne des cristaux mélangés à l'égout d'affinage sera supérieure à celle des cristaux contenus dans cet égout.

Conformément à une autre caractéristique de l'invention, l'égout d'affinage est réchauffé, désémulsionné et concentré de façon qu'il reste sursaturé ; ces opérations peuvent être effectuées sur l'égout, avant la préparation du magma, ou par traitement du magma.

En réchauffant l'égout d'affinage, dont la température est inférieure à celle de la masse en cours de cristallisation, on évite la formation de fines (cristaux de très petites dimensions), qui nuisent à la qualité de la masse-cuite,

dans le premier compartiment de l'appareil de cristallisation où le magma est introduit. Par ailleurs, en désémulsionnant l'égout d'affinage, qui est fortement émulsionné pendant l'essorage, on accélère le processus de cristallisation dans le premier compartiment. La concentration de l'égout évite la refonte des cristaux et permet en outre de soulager le travail de l'appareil de cristallisation ce qui présente un avantage marqué pour des installations existantes exploitées au-dessus de leur capacité nominale et lorsqu'on utilise de la vapeur de chauffage à très bas niveau thermique.

Il peut être par ailleurs avantageux, notamment pour éviter un refroidissement du magma, de l'introduire directement dans l'appareil de cristallisation, ce qui permet de supprimer le malaxeur tampon. Pour cela, il est cependant nécessaire que la qualité du magma soit régulière. On atteint ce résultat, conformément à une autre caractéristique de l'invention, en réglant le débit d'égout d'affinage utilisé pour la constitution du magma de façon à maintenir la viscosité de ce dernier à une valeur prédéterminée ; la viscosité est en effet déterminée par le pourcentage de cristaux.

La description qui suit se réfère aux dessins l'accompagnant qui montrent à titre d'exemples non-limitatifs plusieurs modes de réalisation de l'invention et sur lesquels :

La figure 1 est le schéma d'un atelier de cristallisation de 3ème jet traitant des égouts pauvres de 2ème jet suivant le procédé de l'invention ; et

Les figures 2 et 3 sont des schémas illustrant des variantes.

L'installation représentée sur la figure 1 comprend un appareil de cristallisation à marche continue 10, une série de malaxeurs-refroidisseurs 12, uneessoreuse centrifuge 14, un malaxeur d'empâtage 16, une secondeessoreuse centri-

fuge 18, un second malaxeur d'empâtage 20 et un malaxeur 22.

L'appareil 10 est constitué par une cuve cylindrique dis-
posée horizontalement et dont l'intérieur est divisé
5 par des cloisons transversales en plusieurs compartiments
communiquant entre eux ; des éléments chauffants sont
placés dans la partie inférieure de la cuve. Le mode de
fonctionnement de cet appareil est bien connu et ne sera
pas décrit en détails. Le premier compartiment reçoit un
10 magma formé d'un mélange de cristaux et de sirop dont
l'origine sera précisée plus loin et tous les comparti-
ments reçoivent un jus sous-saturé constitué par un égout
pauvre de 2ème jet, les débits d'alimentation étant réglés
automatiquement pour maintenir la liqueur-mère du produit
15 dans les différents compartiments à l'état sursaturé.

On extrait de l'appareil 10 une masse cuite que l'on fait
passer dans les malaxeurs 12 pour la refroidir et compléter
la cristallisation du sucre. A la sortie du dernier malaxeur,
20 la masse cuite est envoyée dans l'essoreuse centrifuge 14
où les cristaux sont séparés de la liqueur-mère constituant
la mélasse qui est évacuée en A.

Dans le malaxeur d'empâtage 16, les cristaux sont mélangés
25 à de l'égout pauvre de 2ème jet. Cette opération permet
d'augmenter la pureté des cristaux par dissolution de la
pellicule d'impuretés qui les recouvre. Ce mélange est
ensuite essoré dans l'essoreuse centrifuge 18 où les
cristaux affinés, évacués en B, sont séparés de l'égout
30 d'affinage qui est dirigé vers le malaxeur empâteur 20.
Dans ce dernier, l'égout d'affinage qui contient déjà des
petits cristaux ayant traversé le tamis de l'essoreuse 18
est mélangé à des cristaux de sucre provenant des cyclones
de dépoussiérage 24 de l'installation de séchage du sucre
35 de l'usine.

Le mélange formé dans le malaxeur 20 est envoyé dans un
malaxeur 22 puis dans le premier compartiment de l'appareil

de cristallisation 10 où il est utilisé comme magma d'ensemencement. Le malaxeur 22 sert de capacité tampon pour absorber les irrégularités de fonctionnement de l'atelier.

5 A titre d'exemple, pour une production de 19 T/h de masse-cuite, on utilisera 7 T/h de magma formé en mélangeant 6,3 T/h d'égout d'affinage et 0,7 T/h de cristaux provenant des cyclones de dépoussiérage et dont la dimension moyenne est d'environ 200 microns, l'égout contenant lui-même environ 0,7 T/h de cristaux dont la dimension moyenne est de l'ordre de 75 à 80 microns.

Selon le schéma de la figure 2, l'égout d'affinage C est chauffé dans un échangeur 30 au moyen de vapeur prélevée sur l'un des derniers effets de l'installation de concentration des jus. L'égout réchauffé est introduit dans une capacité 32 où une partie de son eau est évaporée par détente, cette capacité étant mise en dépression, par exemple en la reliant à la calandre de l'appareil de cristallisation par une tuyauterie 33. Cette évaporation permet de maintenir l'égout en état de sursaturation malgré l'élévation de sa température. Sa concentration est maintenue à une valeur de consigne par un régulateur 37 agissant sur une vanne 38 placée sur l'arrivée de vapeur de chauffage de l'échangeur 30 en fonction de la température de l'égout mesurée par un capteur 39.

L'échangeur 30 et la capacité 32 pourraient être remplacés par un évaporateur à tubes classique.

30 L'égout concentré est soutiré au bas de la capacité 32 au moyen d'une pompe de circulation 40. Une fraction de l'égout concentré est renvoyée à l'entrée de l'échangeur et l'autre fraction alimente le malaxeur à magma 20. Celui-ci reçoit également en D les cristaux de sucre provenant des cyclones de dépoussiérage de l'installation de séchage du sucre.

Le magma produit dans le malaxeur 20 est introduit dans un réservoir 36 d'où il est soutiré par une pompe 42 qui l'envoie dans le premier compartiment de l'appareil de cristallisation.

5

Le débit d'égout alimentant le malaxeur 20 est réglé, au moyen d'une vanne 44, par un régulateur 46 de façon à maintenir la viscosité du magma, mesurée par un viscosimètre 48 monté sur le réservoir 36, égale à une valeur de consigne.

10

Dans l'échangeur 30, l'égout est porté à une température telle que, compte tenu des chutes de températures dans la capacité d'évaporation 32, dans le malaxeur 20 et

15

éventuellement dans le réservoir 36, la température du magma soit voisine de celle de la masse en cours de cristallisation dans le premier compartiment de l'appareil de cristallisation où le magma est introduit.

20

A titre d'exemple, pour une production de 19 T/h de masse-cuite, on utilise 7,7 T/h de magma formé à partir de 7,5 T/h d'égout d'affinage et 0,7 T/h de cristaux provenant des cyclones de dépoussiérage. L'égout contient 0,85 T/h de cristaux dont la dimension maximale est de 130 microns, sa température est de 50°C et sa teneur en matières sèches (Brix) de 82. Après passage dans l'échangeur 30 et la capacité 32, la température de l'égout est de 75°C et son brix de 87,8. La température du magma produit est de 72,5°C.

25

30

Le schéma de la figure 3 est plus particulièrement adapté à des sucreries possédant un appareil de cristallisation, non utilisé, du type continu ou discontinu où sera effectuée la concentration du magma constitué par l'égout d'affinage et les cristaux de sucre provenant des cyclones de dépoussiérage.

35

Suivant ce schéma, une fraction ou la totalité de l'égout d'affinage C alimente le malaxeur 20 qui reçoit également, en D, les cristaux de sucre provenant des cyclones de dépoussiérage de l'installation de séchage du sucre.

5

Le magma produit dans le malaxeur 20 est introduit dans le réservoir 36 d'où il est soutiré par une pompe 52 qui l'envoie dans un appareil de concentration-cristallisation 50 qui, dans l'exemple représenté est une chaudière à cuire d'un type couramment utilisé en sucrerie. Cet
10 appareil comporte un régulateur 54 qui maintient la pression dans la calandre à une valeur de consigne et un régulateur 56 qui règle le débit de vapeur de chauffage en fonction de l'état du produit traité évalué au moyen d'un
15 capteur 58 qui mesure, par exemple, sa température, sa conductivité ou sa viscosité.

Le débit d'égout alimentant le malaxeur 20 est réglé, comme dans l'installation de la figure 2, au moyen d'une
20 vanne 44, par un régulateur 46, de façon à maintenir la viscosité du magma égale à une valeur de consigne.

Le magma concentré est extrait de l'appareil 50 au moyen d'une pompe 60 dont le débit est réglé en fonction du
25 niveau du produit dans l'appareil, par un capteur 62 et qui alimente soit un malaxeur tampon, soit directement l'appareil de cristallisation par évaporation à marche continue.

30 Dans l'appareil 50, l'égout d'affinage constituant la liqueur-mère du magma formé dans le malaxeur 20 est réchauffé, désémulsionné et concentré pour le maintenir en état de sursaturation. Le traitement permet de plus d'alléger le travail d'évaporation et de cristallisation
35 de l'appareil de cristallisation à marche continue utilisant le magma. Le temps de séjour du magma dans l'appareil 50 peut être de l'ordre de 2 à 3 heures.

Des moyens techniques équivalents à ceux décrits pourraient évidemment être utilisés pour la mise en oeuvre du procédé revendiqué sans sortir du cadre de l'invention.

R E V E N D I C A T I O N S

1. Procédé de production de cristaux de sucre à partir de jus sucrés consistant à alimenter un appareil de cristallisation par évaporation à marche continue (10) avec un magma formé d'un mélange de sirop et de cristaux, à introduire dans cet appareil le jus à traiter en différents points échelonnés de l'entrée à la sortie de ce dernier, à extraire de cet appareil une masse-cuite qui est soumise à un essorage pour séparer les cristaux de la li-
5 queur-mère, et à affiner les cristaux séparés en les mélangeant à un sirop de pureté supérieure à celle de ladite liqueur-mère et en essorant ce mélange pour séparer les cristaux affinés de l'égout d'affinage caractérisé
10 en ce que ledit magma est constitué par un mélange dudit égout d'affinage et de cristaux provenant du dispositif de dépoussiérage (24) d'une installation de séchage du sucre.

20 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit sirop mélangé aux cristaux séparés par essorage de la masse-cuite est constitué par une fraction du jus à traiter, l'autre fraction étant introduite dans l'appareil de cristallisation (10).

25 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le mélange d'égout d'affinage et des cristaux provenant du dispositif de dépoussiérage (24) est formé dans un malaxeur-empâteur (20), et un malaxeur (22) constituant
30 une capacité tampon est placé entre ledit malaxeur empâteur et l'appareil de cristallisation (10).

4. Procédé selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que ledit égout d'affinage contient des cristaux dont
35 la dimension moyenne est inférieure à celle des cristaux provenant du dispositif de dépoussiérage (24).

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'égout d'affinage utilisé pour la préparation du magma est réchauffé, désémulsionné et concentré de façon qu'il reste sursaturé.

5

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'égout d'affinage est réchauffé dans un échangeur (30) puis concentré et désémulsionné dans une capacité d'évaporation (32), avant son utilisation pour la préparation du magma, le chauffage de l'échangeur étant réglé pour maintenir la concentration de l'égout à la valeur voulue.

10

7. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que le magma est traité dans un appareil de cristallisation (50) où la liqueur-mère constituée par l'égout d'affinage est réchauffée, désémulsionnée et concentrée, le chauffage dudit appareil étant réglé pour maintenir la concentration de la liqueur-mère à la valeur voulue.

15

8. Procédé selon la revendication 5, 6 ou 7, caractérisé en ce que la température du magma, après réchauffage et concentration de l'égout, est sensiblement égale à celle de la masse en cours de cristallisation dans la zone de l'appareil de cristallisation à marche continue où le magma est introduit.

20
25

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le débit d'égout utilisé pour la préparation du magma est réglé pour maintenir la viscosité du magma à une valeur de consigne.

30

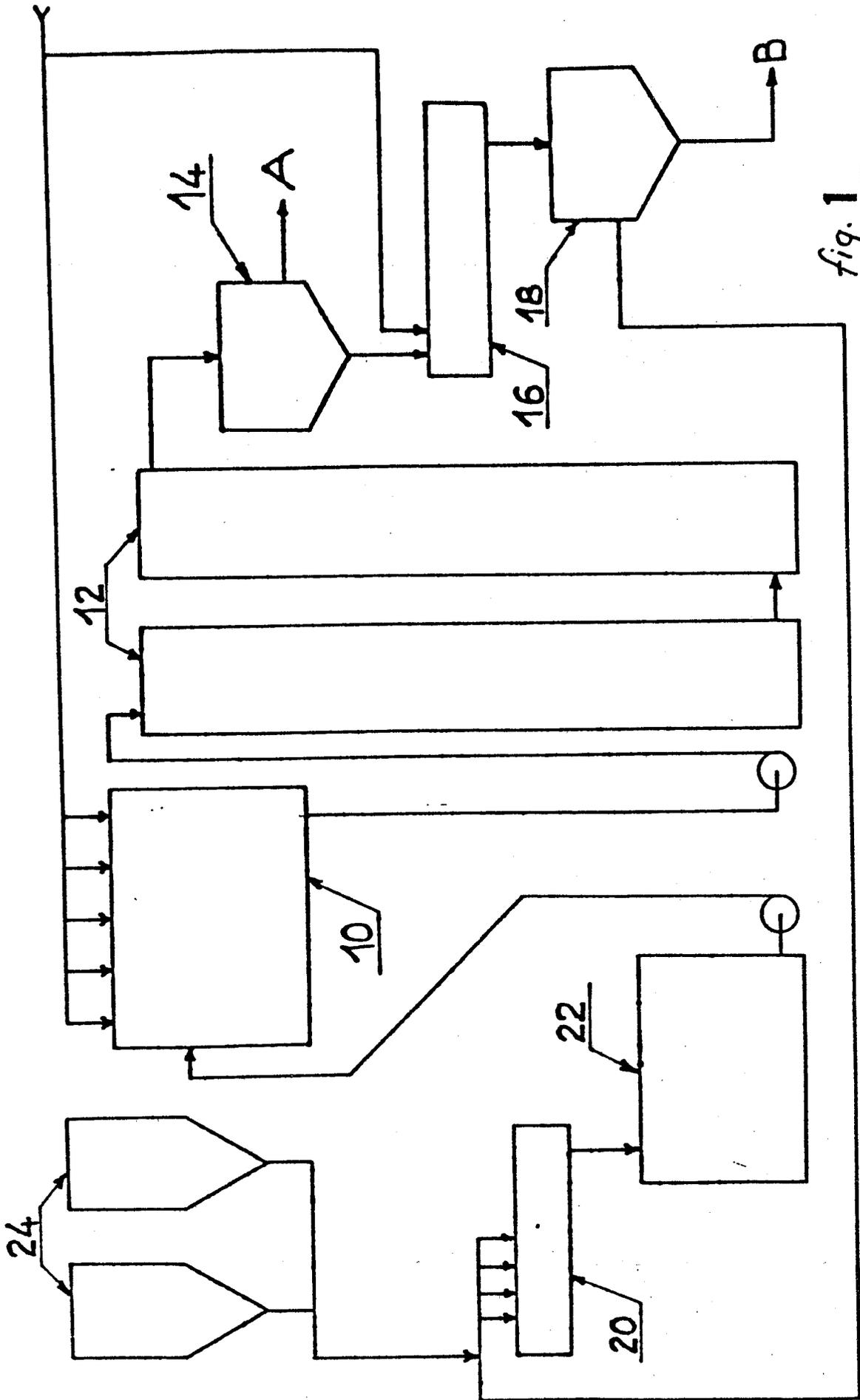


fig. 1

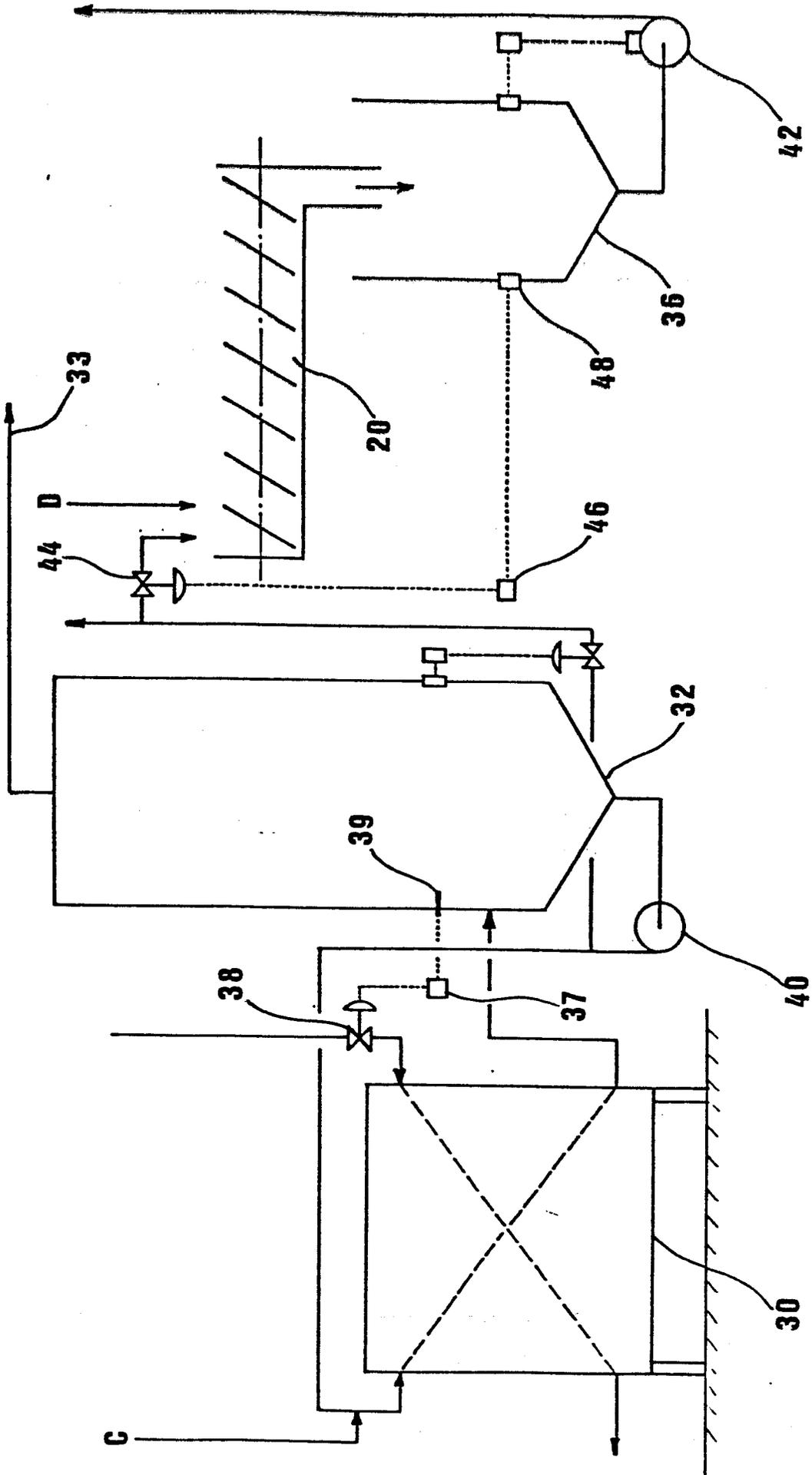


fig. 2

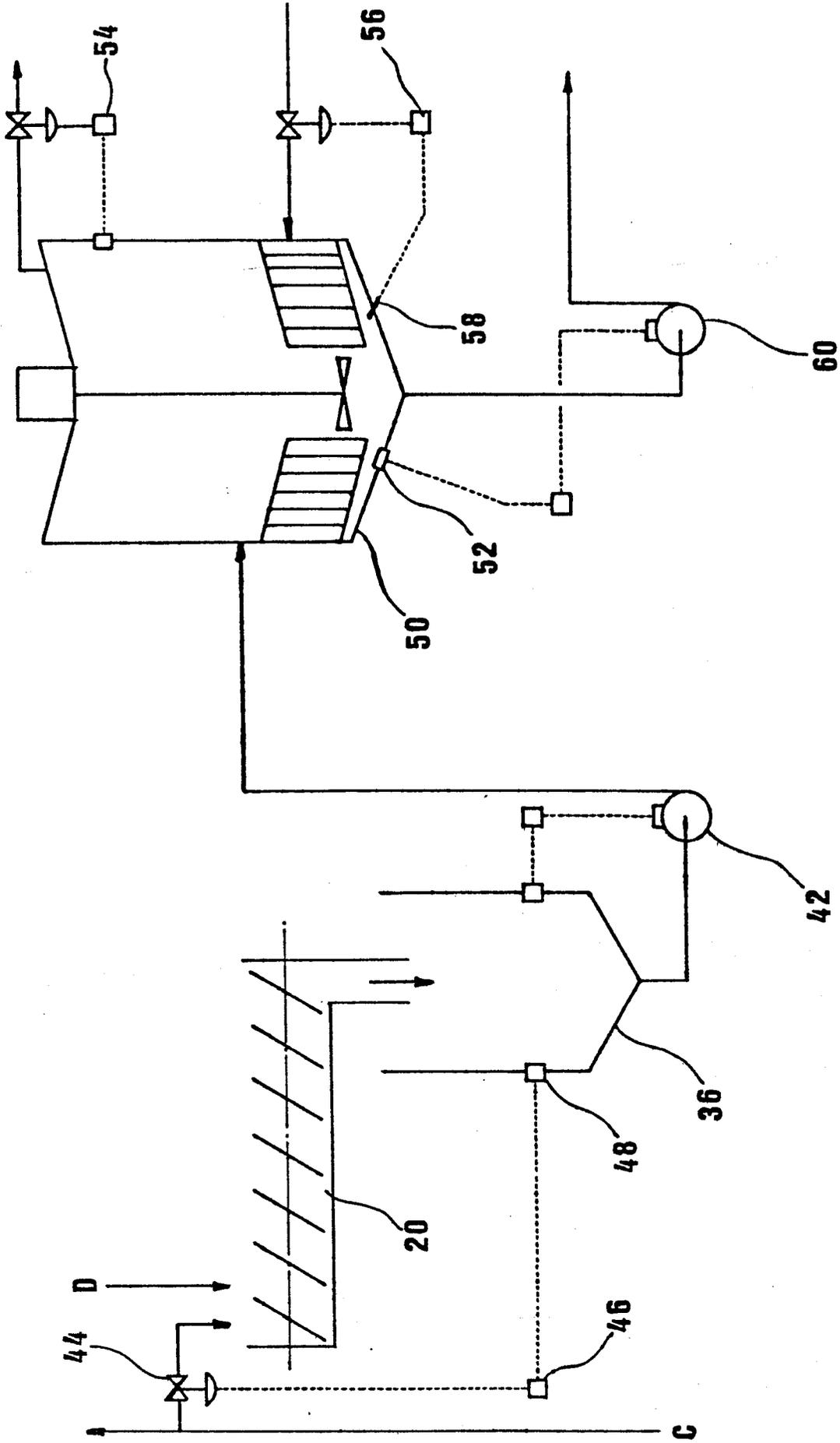


fig. 3