

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: **87870122.6**

⑤① Int. Cl.⁴: **B 21 B 45/02**

㉔ Date de dépôt: **04.09.87**

㉓ Priorité: **10.09.86 LU 86577**

④③ Date de publication de la demande:
16.03.88 Bulletin 88/11

⑥④ Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI NL SE

⑦① Demandeur: **CENTRE DE RECHERCHES
METALLURGIQUES CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE
METALLURGIE Association sans but lucratif
Vereniging zonder winstoogmerk Rue Montoyer, 47
B-1040 Bruxelles (BE)**

⑦② Inventeur: **Economopoulos, Marios
6/111, quai Marcellis
B-4020 Liège (BE)**

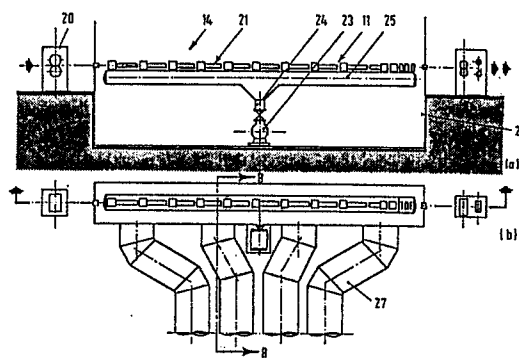
**Simon, Pierre
Au Long Pré, 34
B-4920 Chaudfontaine Embourg (BE)**

⑦④ Mandataire: **Lacasse, Lucien Emile et al
CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES Abbaye
du Val-Benoît 11, rue Ernest Solvay
B-4000 Liège (BE)**

⑤④ **Perfectionnements aux installations de refroidissement en continu de produits métalliques laminés.**

⑤⑦ Installation de refroidissement en continu, au moyen d'un milieu aqueux, d'un produit métallique laminé sortant des cages finisseuses d'un laminoir à chaud, comprenant :

- (a) une cuve destinée à recevoir le milieu aqueux de refroidissement;
- (b) au-dessus de la cuve, une pluralité d'éléments tubulaires destinés à être traversés successivement par le produit à refroidir;
- (c) au-dessus de la cuve et desdits éléments tubulaires, des moyens de captation de la vapeur provenant de la cuve;
- (d) des moyens pour alimenter lesdits éléments tubulaires en milieu aqueux de refroidissement à partir de la cuve;
- (e) des moyens d'alimentation de ladite cuve en milieu aqueux.



Description

Perfectionnements aux installations de refroidissement en continu de produits métalliques laminés.

La présente invention porte sur une installation de refroidissement en continu de produits métalliques laminés, tels que des barres en acier sortant des cages finisseuses d'un laminoir à chaud.

On connaît à présent depuis plusieurs années le traitement dit de trempe et auto-revenu mis au point par le demandeur pour améliorer les propriétés mécaniques des produits métalliques, en particulier des barres d'armature du béton. Brièvement rappelé ce procédé consiste à refroidir brusquement et pendant un temps limité, la surface de la barre à la sortie de la dernière cage du laminoir à chaud, de façon à y former une couche de martensite et/ou de bainite puis, au cours d'un séjour ultérieur de la barre dans l'air, à provoquer un revenu, dit "auto-revenu", de cette couche superficielle sous l'effet de la chaleur se propageant, par conduction, à partir des régions intérieures - le coeur - non refroidies de la barre.

Le refroidissement superficiel brusque est actuellement réalisé par passage de la barre dans un milieu aqueux, et le procédé est soigneusement conduit et contrôlé afin de fournir avec certitude des produits présentant les propriétés désirées.

La mise en oeuvre de ce procédé requiert bien entendu une installation adéquate. En règle générale, les installations utilisées actuellement comprennent, outre l'équipement de refroidissement proprement dit avec ses systèmes d'alimentation et de régulation, un premier bassin de collecte des eaux de refroidissement et un second bassin avec une tour de réfrigération pour assurer le refroidissement de l'eau. Le tout est complété par un ensemble de pompes, de filtres, de vannes et de canalisations, dimensionnés de façon à pouvoir assurer des débits d'eau élevés, de l'ordre de 4 à 8 m³ par tonne d'acier traité.

La construction d'une telle installation impose d'importants travaux sur le site d'implantation c'est-à-dire du laminoir; elle entraîne l'occupation d'une grande surface de terrain et elle exige des investissements élevés. Une telle installation rend quelquefois délicate la conduite du procédé en raison du grand nombre d'équipements qui sont impliqués dans l'opération. Enfin, l'installation doit souvent être adaptée en fonction des conditions locales, ce qui ne permet pas la livraison d'installations complètement achevées.

La présente invention a pour objet une installation destinée à remédier aux inconvénients précités. L'invention propose à cet effet une installation compacte, permettant une réduction sensible des travaux sur le site d'implantation, de la surface de terrain occupée et des frais d'investissements. Elle autorise également un meilleur contrôle du procédé et elle se prête à la réalisation d'installations "clé sur porte".

A cet effet, l'installation qui fait l'objet de la présente invention est essentiellement caractérisée en ce qu'elle comprend en combinaison :

(a) une cuve destinée à recevoir le milieu

aqueux de refroidissement;

(b) au-dessus de la cuve et à un niveau plus élevé que le niveau du milieu aqueux de refroidissement dans la cuve, une pluralité d'éléments tubulaires, alignés suivant un axe longitudinal horizontal commun, destinés à être traversés successivement par le produit à refroidir;

(c) au-dessus de la cuve et plus haut que ladite pluralité d'éléments tubulaires, des moyens de captation de la vapeur d'eau présente dans la cuve;

(d) des moyens pour alimenter lesdits éléments tubulaires en milieu aqueux de refroidissement à partir de la cuve;

(e) des moyens d'alimentation de ladite cuve en milieu aqueux.

Suivant une réalisation intéressante de cette installation, les moyens de captation comprennent au moins un ventilateur assurant une extraction contrôlée de la vapeur dégagée par le milieu aqueux qui se trouve dans la cuve.

De préférence, le ventilateur assure une aspiration forcée d'air à travers le "brouillard d'eau" formé dans la cuve, de façon à évaporer une partie de l'eau et par conséquent refroidir l'eau restante.

Egalement selon l'invention, les moyens pour alimenter lesdits éléments tubulaires en milieu aqueux comprennent une pompe raccordée à ladite cuve, ainsi qu'au moins une conduite mettant ladite pompe en communication hydraulique avec un canal essentiellement horizontal disposé parallèlement auxdits éléments tubulaires avec lesquels il communique par des conduits.

Dans le cadre de l'invention, ladite pompe est avantageusement disposée à l'intérieur de la cuve, de préférence à proximité du fond de celle-ci. En outre, le canal est avantageusement situé sous les éléments tubulaires, avec lesquels il communique par des conduits verticaux.

D'une façon connue en soi, les éléments tubulaires successifs sont écartés, dans le sens axial, d'une distance de l'ordre de 20 mm.

Toujours selon l'invention, l'ensemble de l'installation comprenant la cuve, la pluralité d'éléments tubulaires avec leurs moyens d'alimentation, et les moyens de captation est logé dans une enceinte commune communiquant avec le ventilateur et pourvue d'une ouverture d'entrée et d'une ouverture de sortie du produit à refroidir, ces deux ouvertures étant centrées sur l'axe longitudinal des éléments tubulaires alignés. A cet effet, la cuve et/ou les moyens de captation peuvent eux-mêmes constituer des parties de ladite enceinte commune.

Selon une particularité avantageuse de l'invention, l'installation peut être montée immédiatement à la sortie de la dernière cage du laminoir à chaud, de telle façon que l'axe longitudinal commun des éléments tubulaires alignés coïncide avec l'axe de sortie des produits hors de ladite dernière cage de laminoir.

Par ailleurs, et de façon connue en soi, l'installation conforme à l'invention est équipée de moyens appropriés de mesure et de réglage de divers paramètres caractéristiques du procédé, en particulier le débit et la température du milieu aqueux de refroidissement du produit.

On va maintenant décrire l'invention d'une façon plus détaillée, en faisant référence à la réalisation préférée illustrée, à titre d'exemple, dans les dessins annexés, dans lesquels la

figure 1 illustre schématiquement une installation typique existante; la

figure 2 expose le principe d'une installation compacte conforme à l'invention; la

figure 3 présente en une vue en plan (a) et en élévation (b), une réalisation préférée d'une installation conforme à l'invention; et la

figure 4 montre une vue de cette installation, en coupe transversale suivant la ligne B-B de la figure 3 (b).

Dans les figures, les éléments analogues ont été désignés par les mêmes repères numériques et les pièces non essentielles pour la compréhension de l'invention ont été omises.

Faisant référence à la figure 1, une barre d'acier 1 provenant d'un laminoir à chaud (non représenté) pénètre dans une rampe de refroidissement 2, connue en soi, où elle subit le refroidissement superficiel brusque du traitement rappelé dans l'introduction. L'eau de refroidissement évacuée de la rampe 2 est recueillie dans un bassin de collecte 3 d'où elle est envoyée, par une pompe 4, dans un bassin de refroidissement 5 équipé d'une tour de réfrigération 6. Un éventuel excès d'eau dans le bassin de refroidissement 5 est renvoyé par un trop-plein conventionnel au bassin de collecte 3. L'eau refroidie dans le bassin de refroidissement 5 est reprise par une pompe 7 à haute pression et est renvoyée à travers des filtres 8 et des appareils de mesure et de régulation du débit 9, vers l'alimentation de la rampe de refroidissement 2. Le bassin de refroidissement 5 est pourvu d'une alimentation en eau fraîche 10, destinée notamment à compenser les pertes par évaporation dans la tour de réfrigération 6 et à ajuster la température de l'eau envoyée vers la rampe de refroidissement 2.

La figure 2 expose schématiquement les caractéristiques essentielles d'une installation compacte conforme à la présente invention. Dans cette installation, la rampe de refroidissement 11, le système de refroidissement de l'eau 12 et l'appareillage de mise en circulation de l'eau 13 sont rassemblés dans un ensemble unique. Cet ensemble peut être regroupé dans une enceinte commune et constituer ainsi un groupe de refroidissement 14 livrable "clé sur porte". Dans ce groupe de refroidissement, le système de refroidissement de l'eau 12 est raccordé d'une part à un ventilateur 15 qui assure l'extraction de la chaleur sous forme de vapeur et à une alimentation en eau d'appoint 16 qui compense les pertes d'eau dues à l'évaporation et aux fuites éventuelles. L'appareillage 13 comporte essentiellement une pompe à vitesse variable. Le débit d'eau d'appoint est réglé par un appareil 17, tandis que le débit de la pompe à vitesse variable est

commandé par des instruments de mesure 18 et de réglage 19 conventionnels.

Dans la figure 3, on a représenté un groupe de refroidissement 14 répondant aux principes exposés dans la figure 2, installé immédiatement à la sortie de la dernière cage 20 d'un train de laminoir à chaud.

La figure 3a offre une vue en élévation, en coupe longitudinale partielle, du groupe de refroidissement 14, qui montre la rampe de refroidissement 11 constituée d'éléments tubulaires successifs 21 alignés avec l'axe de sortie du laminoir. Cette rampe de refroidissement 11 est située au-dessus d'une cuve 22 contenant l'eau de refroidissement du produit et recueillant l'eau revenant de la rampe 11. Une pompe à vitesse variable 23 est installée dans le fond de la cuve 22; elle envoie l'eau de refroidissement vers les éléments tubulaires 21 par l'intermédiaire d'une conduite verticale 24 et d'un canal répartiteur horizontal 25, qui est lui-même raccordé de façon appropriée aux éléments tubulaires 21.

L'ensemble formé par la cuve 22 et la rampe de refroidissement 11 est coiffé par une hotte 26, visible dans la figure 4, destinée à capter la vapeur d'eau provenant de la cuve 22. Cette hotte est raccordée à un ventilateur (non représenté) par les conduits 27 visibles dans la figure 3b et dans la figure 4.

La figure 4 montre une vue de l'installation en coupe transversale suivant la ligne B-B de la figure 3b. A côté de la cuve 22, est prévu un compartiment 28 abritant le moteur de la pompe 23.

En réponse aux ordres fournis par les appareils de mesure et de réglage (repérés respectivement 18 et 19 sur la figure 2), la pompe à vitesse variable 23 envoie l'eau de la cuve 22, à la pression requise, par la conduite verticale 24 et le canal répartiteur horizontal 25 jusqu'aux éléments tubulaires 21. Après avoir refroidi le produit métallique circulant dans ces éléments tubulaires, l'eau revient dans la cuve 22 où elle se refroidit par suite de l'aspiration de la vapeur par le ventilateur. L'eau circule donc en circuit fermé, ce qui réduit la consommation. Le niveau de l'eau dans la cuve 22 est maintenu sensiblement constant par un apport d'eau conventionnel non représenté dans les figures 3 et 4. Cet apport d'eau peut être dix à quinze fois moins élevé que dans une installation conventionnelle.

Revendications

1. Installation de refroidissement en continu d'un produit métallique laminé, en particulier d'une barre d'acier, sortant des cages finisseuses d'un laminoir à chaud, au moyen d'un milieu aqueux, caractérisée en ce qu'elle comprend en combinaison :

(a) une cuve destinée à recevoir le milieu aqueux de refroidissement;

(b) au-dessus de la cuve et à un niveau plus élevé que le niveau du milieu aqueux de refroidissement dans la cuve, une pluralité d'éléments tubulaires alignés suivant un axe longitudinal horizontal commun, destinés à être traversés successive-

ment par le produit à refroidir;

(c) au-dessus de la cuve et plus haut que ladite pluralité d'éléments tubulaires, des moyens de captation de la vapeur provenant de la cuve;

5

(d) des moyens pour alimenter lesdits éléments tubulaires en milieu aqueux de refroidissement à partir de la cuve;

(e) des moyens d'alimentation de ladite cuve en milieu aqueux.

10

2. Installation suivant la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens de captation comprennent au moins un ventilateur assurant une extraction contrôlée de la vapeur d'eau présente dans la cuve.

15

3. Installation suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que les moyens pour alimenter lesdits éléments tubulaires en milieu aqueux comprennent une pompe raccordée à ladite cuve, ainsi qu'au moins une conduite mettant ladite pompe en communication hydraulique avec un canal essentiellement horizontal disposé parallèlement auxdits éléments tubulaires avec lesquels il communique par des conduits.

20

25

4. Installation suivant la revendication 3, caractérisée en ce que la pompe est disposée à l'intérieur de ladite cuve, de préférence à proximité du fond de la cuve.

5. Installation suivant l'une ou l'autre des revendications 3 et 4, caractérisée en ce que ledit canal est situé sous les éléments tubulaires, et en ce qu'il communique avec ceux-ci par des conduits verticaux.

30

6. Installation suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que l'ensemble de l'installation comprenant la cuve, la pluralité d'éléments tubulaires avec leurs moyens d'alimentation, ainsi que les moyens de captation est logé dans une enceinte commune communiquant avec le ventilateur et pourvue d'une ouverture d'entrée et d'une ouverture de sortie du produit à refroidir, ces deux ouvertures étant centrées sur l'axe longitudinal desdits éléments tubulaires, la cuve et/ou les moyens de captation pouvant eux-mêmes constituer des parties de ladite enceinte commune.

35

40

45

50

55

60

65

0260246

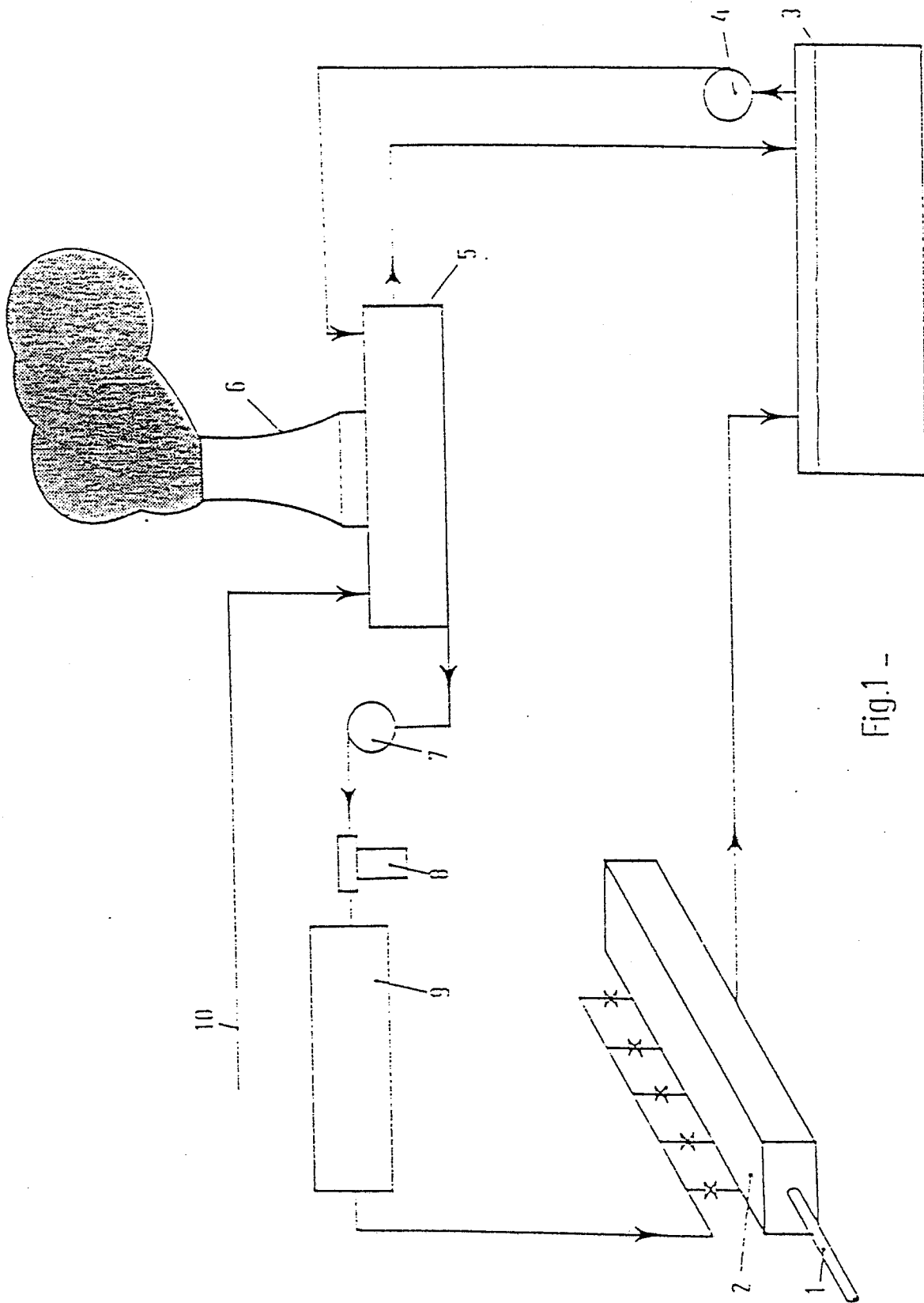


Fig.1 -

0260246

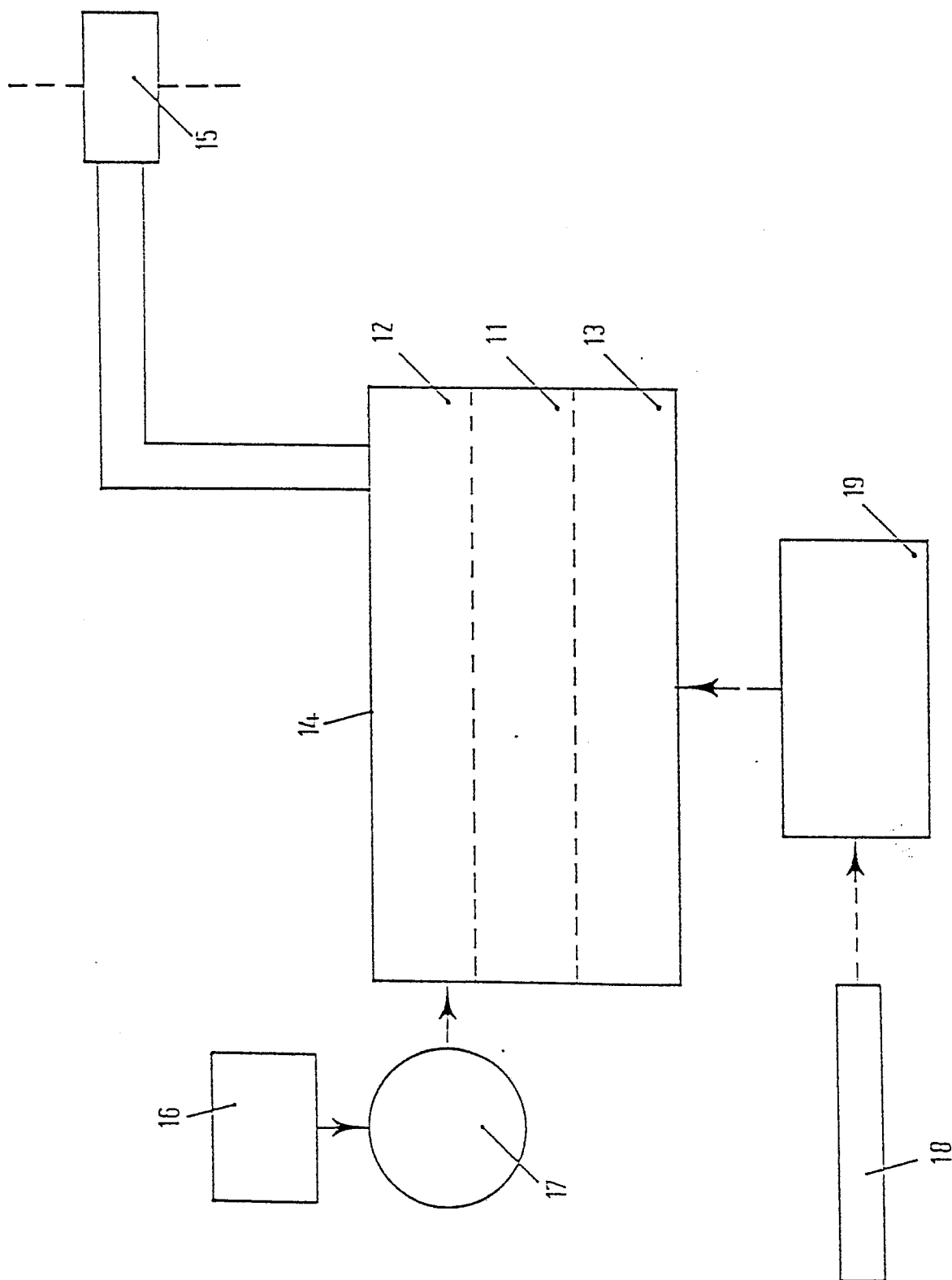


Fig. 2 -

0260246

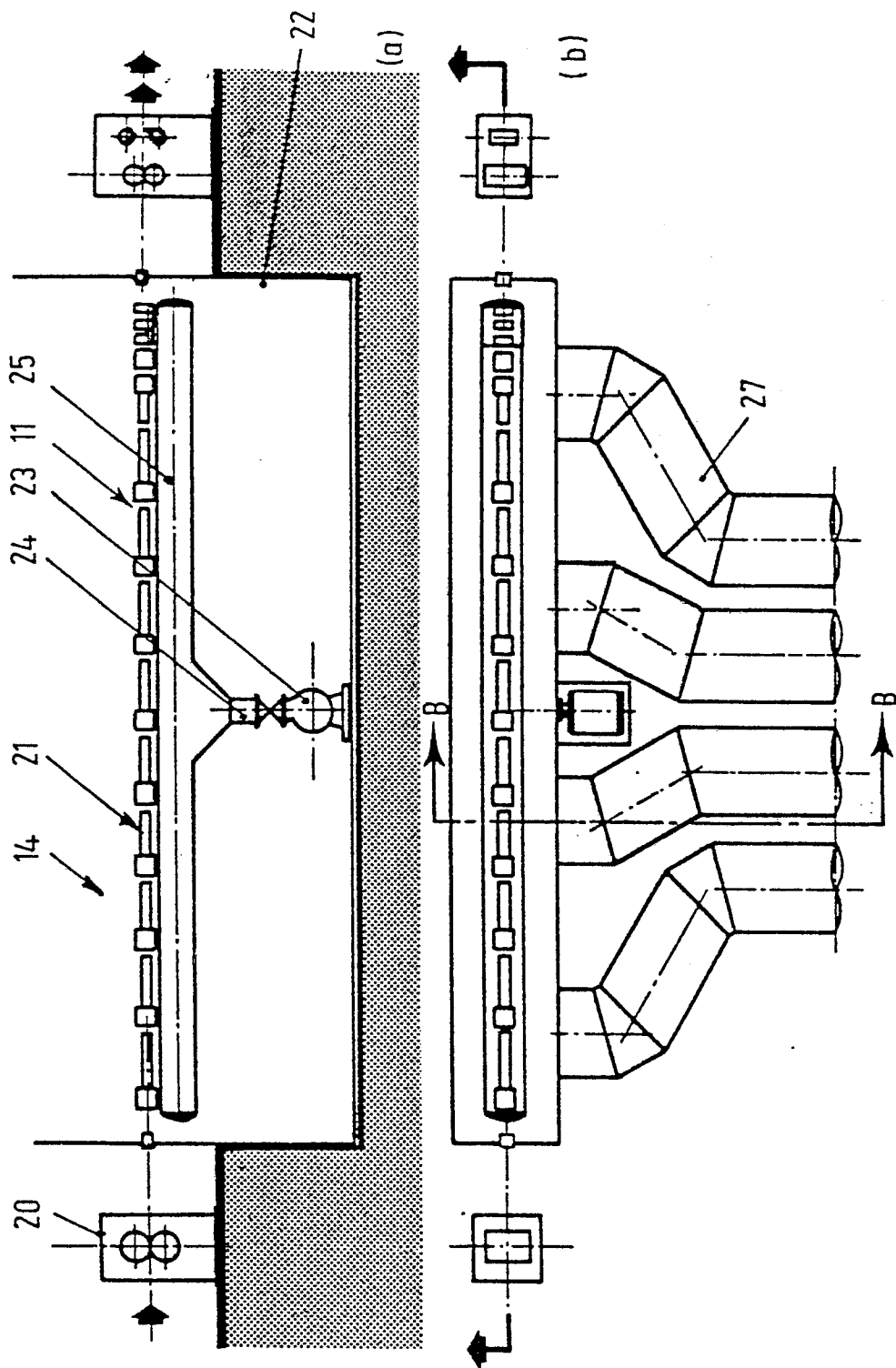


Fig. 3 -

0260246

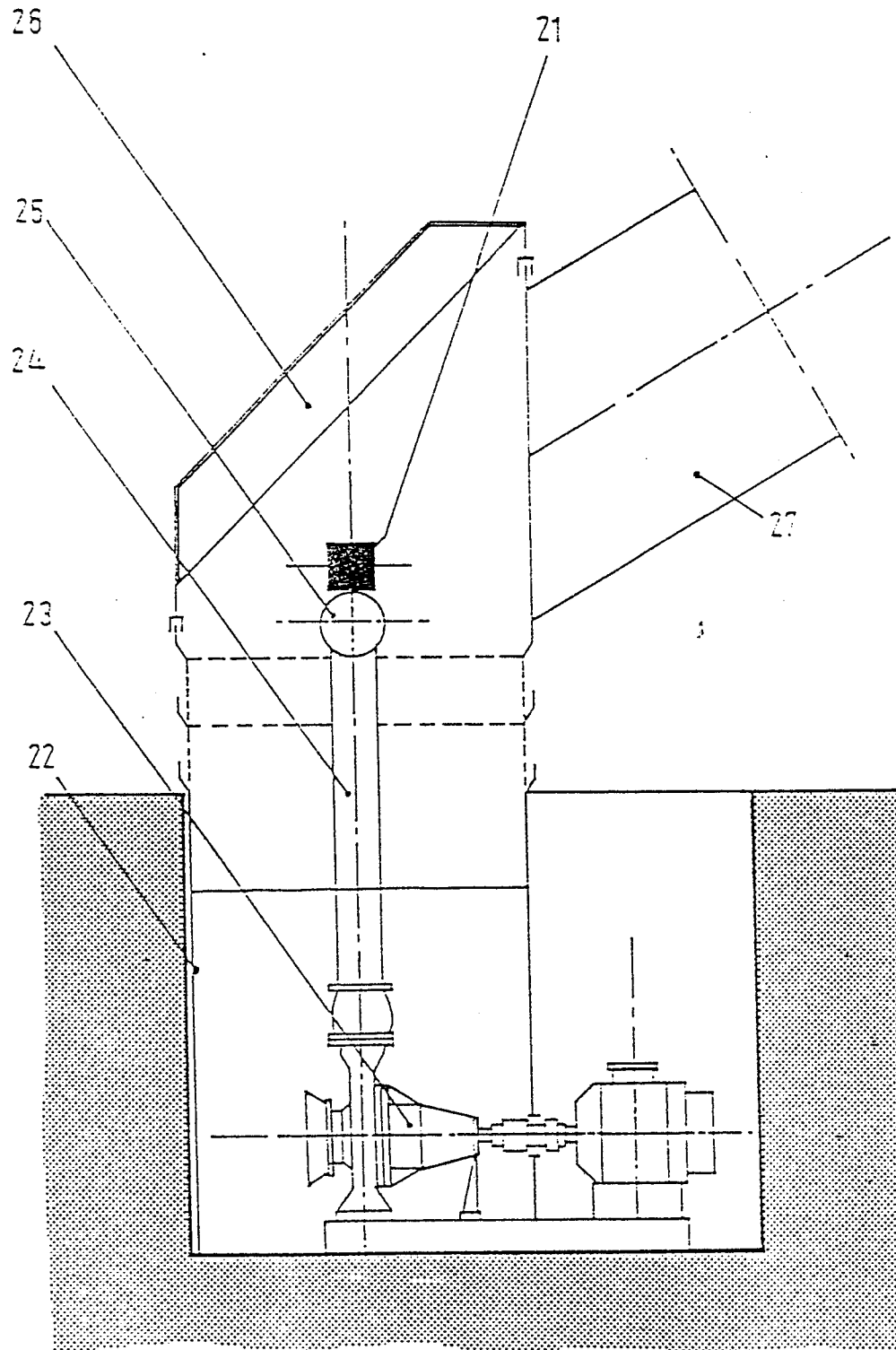


Fig. 4 -