

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 01359

(54) Dispositif de séparation de gouttes liquides d'avec des gaz.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). B 01 D 45/08.

(22) Date de dépôt..... 26 janvier 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 6 février 1980, n° P 30 04 241.2.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 32 du 7-8-1981.

(71) Déposant : Société dite : CARL MUTERS-EUROFORM GMBH & CO. KG, résidant en RFA.

(72) Invention de : Martin Schultz, Hubert Schnell et Peter Erich Harting.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Armand Dawidowicz,
46, rue Hamelin, 75116 Paris.

L'invention concerne un dispositif de séparation de gouttes liquides d'avec des gaz, en particulier des gouttes d'eau d'avec de l'air dans des tours de réfrigération, constitué d'une pluralité de plateaux ondulés courbés ou repliés
5 qui se joignent respectivement par des crêtes d'onde et des creux d'onde en formant des canaux d'écoulement pour les gaz chargés de gouttes et qui sont reliés les uns aux autres dans les zones de contact.

De tels séparateurs de gouttes sont par exemple usuels
10 dans des tours de réfrigération dans lesquelles de l'eau est refroidie par de l'air de refroidissement circulant à contre-courant ou à courant croisé. L'air entraîne les gouttes d'eau par contact direct dans l'échangeur de chaleur. Le but du sé-
parateur de gouttes est de séparer à nouveau de l'air les
15 gouttes entraînées avant qu'elles ne quittent la tour de refroidissement.

De tels dispositifs sont connus par le brevet des Etats-
Unis d'Amérique N° 2555125. Dans ces dispositifs connus, les ondulations des plateaux sont presque sinusoïdales de sorte
20 que les plateaux sont en contact linéaire par le joint d'une crête d'onde contre un creux d'onde. Dans le dispositif de séparation de gouttes connu par le brevet allemand n° 2738257, les ondulations dans les plateaux ont au contraire une forme trapézoïdale. Les canaux d'écoulement pour les gaz chargés de
25 gouttes formés par l'assemblage des plateaux ondulés sont sinueux de sorte qu'il se produit des chicanes contre lesquelles les gouttes se condensent, puis se réunissent sur le fond des canaux et s'évacuent vers le bas. Les coins d'écoulement formés dans le fond des canaux facilitent ainsi la col-
30 lecte et l'écoulement du liquide.

La présente invention a pour but d'augmenter la vitesse d'écoulement des gaz pour intensifier l'échange calorifique. A cet effet, il est nécessaire d'améliorer le séparateur de gouttes de manière à assurer également avec une vitesse plus
35 élevée d'écoulement des gaz une séparation sûre et approfondie des gouttes d'avec les gaz.

Ce but est atteint, conformément à l'invention, dans un dispositif du type précédent, caractérisé par le fait que le tronçon d'entrée de soufflage des canaux d'écoulement est incliné d'un angle (α) par rapport à la direction d'écoulement en formant une surface d'impact et des surfaces verticales parallèles sont formées du côté entrée.

Alors que les séparateurs connus présentent un tronçon de soufflage dans les canaux d'écoulement qui est parallèle à la direction d'écoulement des gaz, le tronçon de soufflage du canal d'écoulement, incliné par rapport à la direction d'écoulement conformément à l'invention, forme déjà une première surface d'impact pour la séparation des gouttes, qui produit une séparation intense des gouttes du fait de la teneur encore élevée en gouttes. Du fait que cette masse de liquide séparée peut quitter le séparateur de gouttes par le plus court chemin, celui-ci est moins chargé par la masse moindre de liquide qu'il sépare sur le trajet ultérieur des gaz et, en outre, on empêche que l'air puisse recueillir à nouveau des gouttes dans l'eau circulant à contre-courant et les entraîner.

Le dispositif selon l'invention est particulièrement avantageux pour des tours de réfrigération opérant à courants croisés, dans lesquelles l'air de refroidissement s'écoule horizontalement dans l'échangeur de chaleur et est dévié en direction verticale après séparation des gouttes, lorsque, conformément à une autre caractéristique de l'invention, le tronçon de sortie de soufflage est incliné vers le haut en direction d'écoulement.. De ce fait, l'air est dirigé dans la direction souhaitée dès avant sa sortie du séparateur de gouttes.

Selon une autre forme d'exécution particulièrement avantageuse de l'invention, les canaux sont formés par des tronçons rectilignes se joignant angulairement selon un angle β ou γ compris entre 90 et 180°. Grâce à la déviation brutale des gaz aux endroits d'infléchissement du canal d'écoulement, on obtient une intensification supplémentaire de la séparation des gouttes.

Alors que les séparateurs de gouttes connus selon le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 2555125 et le brevet allemand N° 2738257 ne peuvent être montés dans des tours de

réfrigération à courant croisé qu'inclinés selon un angle δ , le dispositif selon l'invention peut être monté vertical du fait des canaux d'entrée inclinés, ce qui conduit à un gain de place important et permet de simplifier la construction.

5 Les surfaces verticales parallèles peuvent courir dans les plans des plateaux. Selon une autre forme de réalisation avantageuse du dispositif selon l'invention, on prévoit cependant que des bandes verticales s'étendant parallèlement aux plans des plateaux sont disposées du côté du soufflage
10 entre les plateaux ondulés et constituent des surfaces d'évacuation. Ces surfaces servent d'une part de redresseurs d'écoulement et constituent d'autre part des surfaces d'évacuation pour les gouttes de liquide séparées qui peuvent s'évacuer vers le bas en étant positionnées sur ces surfaces,
15 après sortie des canaux d'écoulement, sans retomber dans le flux gazeux.

Pour améliorer l'écoulement du liquide dans les canaux d'écoulement, on prévoit qu'au moins sur un plateau, sur le fond du canal d'écoulement, un tronçon des surfaces de contact
20 est replié par rapport au plateau adjacent en formant un coin d'écoulement. De préférence, le coin d'écoulement forme une gorge capillaire. Ces coins d'écoulement améliorent l'évacuation des gouttes séparées et permettent pour cette raison une vitesse d'écoulement plus élevée dans les canaux.

25 On va maintenant décrire l'invention en se référant au dessin annexé d'un exemple de réalisation d'un refroidisseur d'eau fonctionnant avec de l'air de refroidissement, bien que l'invention s'applique d'une manière générale à la séparation de gouttes de liquide d'avec des gaz. Dans ce dessin :

30 - la figure 1 est un schéma du refroidisseur avec un séparateur de gouttes,

- la figure 2 est une vue en coupe longitudinale d'une partie du séparateur de gouttes selon l'invention,

35 - la figure 3 est une vue en coupe selon la ligne A-A de la figure 2,

- la figure 4 est une vue partielle de bout du séparateur de la figure 2,

40 - la figure 5 est une vue à plus grande échelle de la portion B de la figure 4, pour une forme de réalisation de la gorge d'évacuation,

- la figure 6 est analogue à la figure 5, pour une variante du coin d'évacuation,

- la figure 7 est une vue partielle en coupe du séparateur de gouttes selon l'invention avec des surfaces d'évacuation incorporées, et

- la figure 8 est une vue de bout par la face de soufflage du séparateur de gouttes selon la figure 7.

Le refroidisseur représenté à la figure 1 est constitué par les unités d'échangeur de chaleur 1 formées par une pluralité de plateaux parallèles entre lesquels circulent de l'eau provenant de récipients 2 et, à courant croisé par rapport à celle-ci, de l'air selon la direction de la flèche 3. L'eau cède de ce fait sa chaleur à l'air et est ensuite recueillie dans un récipient collecteur 4, puis amenée depuis celui-ci jusqu'à une utilisation ultérieure.

Du côté sortie de l'air de l'échangeur de chaleur 1 sont disposés les séparateurs de gouttes 5 grâce à la traversée desquels l'air se sépare des gouttes de liquide entraînées, lesquelles sont également recueillies dans le récipient collecteur 4. L'air libéré des gouttes de liquide est ensuite envoyé à l'air libre par l'aspiration provoquée par le ventilateur 6.

La forme selon l'invention du séparateur de gouttes est représentée aux figures 2 à 8. Selon les figures 3 et 4, les canaux d'écoulement 9 sont formés par la constitution ondulée des plateaux 14 disposés avec une crête d'onde 15 jointe contre un creux d'onde 16 et reliés les uns aux autres dans les zones de contact.

Des caractéristiques essentielles du séparateur de gouttes 5 selon l'invention sont constituées par le tronçon de soufflage 8 du canal d'écoulement 9 incliné d'un angle α par rapport à la direction d'écoulement 7 de l'air chargé de gouttes de liquide pénétrant dans le séparateur de gouttes 5 et les surfaces d'évacuation disposées verticalement dans les plans des plateaux pour les gouttes de liquide séparées. Les canaux d'écoulement 9 dans le séparateur de gouttes 5 sont constitués respectivement par trois tronçons rectilignes 8, 10, 11 disposés les uns par rapport aux autres selon un angle β ou γ respectivement, compris entre 90 et 180°.

Pour les tours de réfrigération fonctionnant à courants croisés, le tronçon d'évacuation 11 peut être incliné vers le haut pour faire dévier dans la direction de sortie souhaitée l'air de refroidissement sortant dans la direction de la flèche 12.

5 Du côté d'entrée du séparateur de gouttes 5 sont formées des surfaces parallèles verticales 13 constituant des redresseurs d'écoulement et des surfaces d'évacuation, sur lesquelles le liquide sortant des canaux d'écoulement 9 est déversé dans un récipient collecteur. Pour réduire la baisse de pression, 10 la surface d'évacuation conformée selon les figures 2 et 4 peut être remplacée par la surface d'évacuation 19 conformée selon les figures 7 et 8 disposée entre les plateaux ondulés et constituée de bandes étroites, de manière que les canaux de séparation soient complètement ouverts à l'entrée.

15 Comme le montre la portion B des figures 5 et 6, des tronçons 17 peuvent être repliés sur les surfaces de contact des plateaux 14, pour au moins un des plateaux 14, ce qui forme un coin d'évacuation 18 au fond du canal d'écoulement 9, dans lequel l'eau provenant des gouttes peut être recueillie et évacuée. 20 A cet effet, une construction particulièrement avantageuse du coin d'évacuation 18 est sous forme d'une gorge capillaire car les plus fines gouttelettes se recueillent déjà dans celle-ci.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de séparation de gouttes liquides d'avec des gaz, en particulier des gouttes d'eau d'avec de l'air dans des tours de réfrigération, constitué d'une pluralité de plateaux ondulés courbés ou repliés qui se joignent respectivement par des crêtes d'onde et des creux d'onde en formant des canaux d'écoulement pour les gaz chargés de gouttes et qui sont reliés les uns aux autres dans les zones de contact, dispositif caractérisé par le fait que le tronçon d'entrée de soufflage (8) des canaux d'écoulement (9) est incliné d'un angle (α) par rapport à la direction d'écoulement en formant une surface d'impact et des surfaces verticales parallèles (13) sont formées du côté entrée.

2. Dispositif selon la revendication 1 pour des tours de réfrigération opérant à courant croisés dans lesquelles l'air de refroidissement s'écoule horizontalement dans l'échangeur de chaleur et est dévié en direction verticale après séparation des gouttes, dans lequel le tronçon de sortie de soufflage (11) est incliné vers le haut en direction d'écoulement.

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel les canaux (9) sont formés par des tronçons rectilignes (8, 10, 11) se joignant angulairement selon un angle β ou γ compris entre 90 et 180°.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel des bandes verticales (19) s'étendant parallèlement aux plans des plateaux sont disposées du côté du soufflage entre les plateaux ondulés (14) et constituent des surfaces d'évacuation.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel au moins sur un plateau (14), sur le fond du canal d'écoulement (9), un tronçon (17) des surfaces de contact (15, 16) est replié par rapport au plateau (14) adjacent en formant un coin d'écoulement (18).

6. Dispositif selon la revendication 5, dans lequel le coin d'écoulement (18) forme une gorge capillaire.

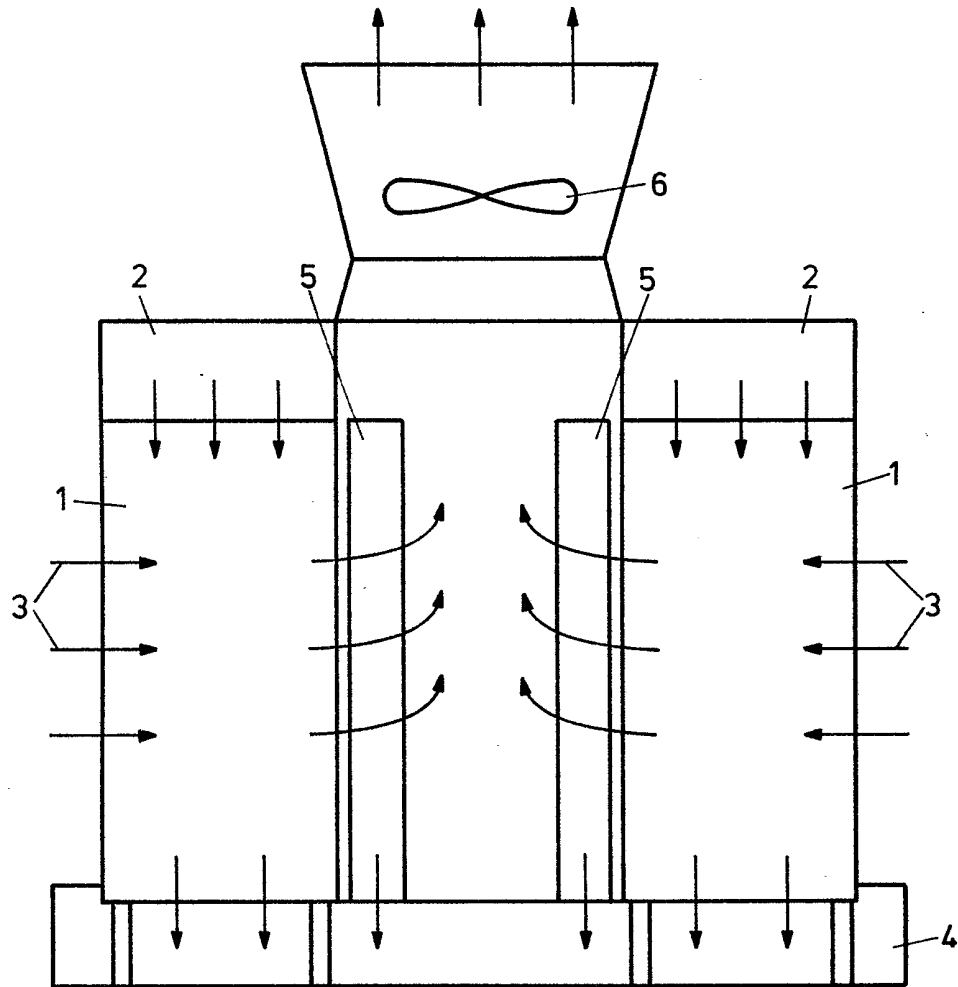


Fig.1

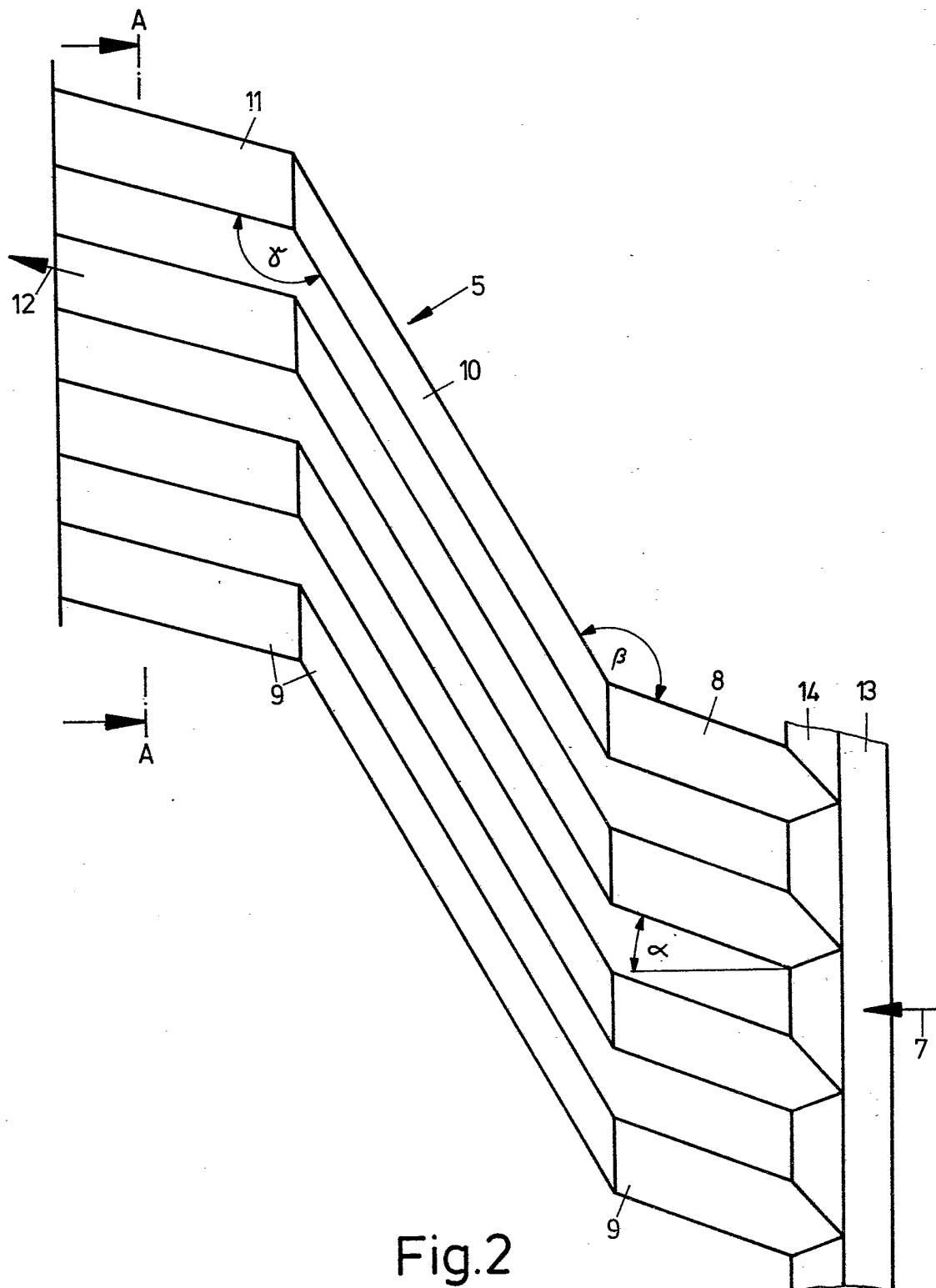


Fig.2

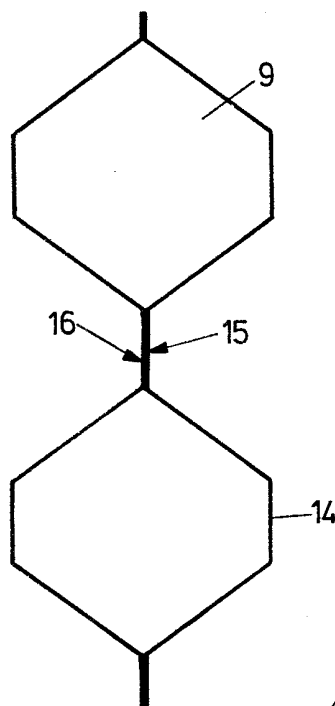


Fig. 3

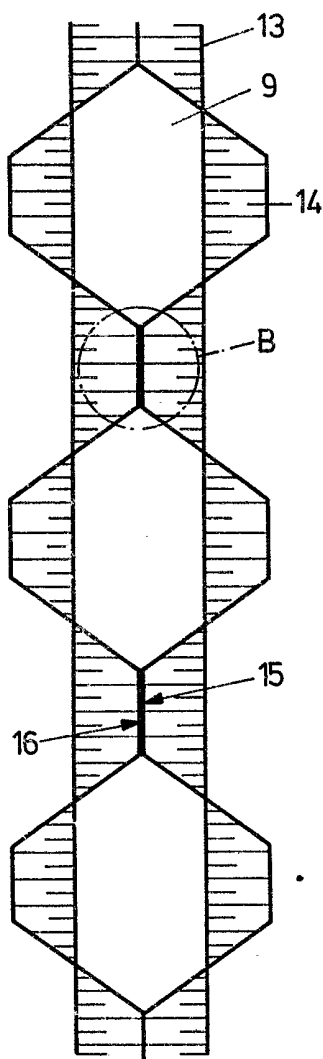


Fig. 4

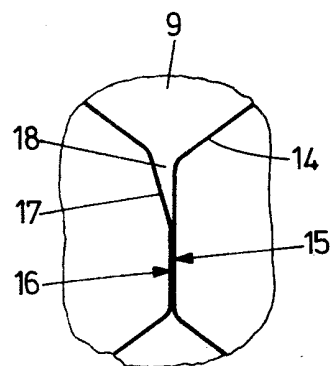


Fig. 5

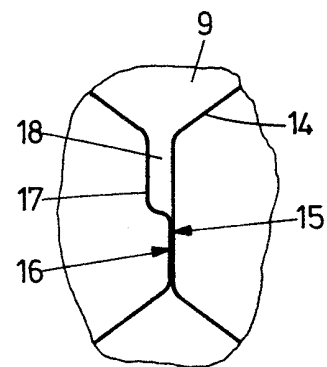


Fig. 6

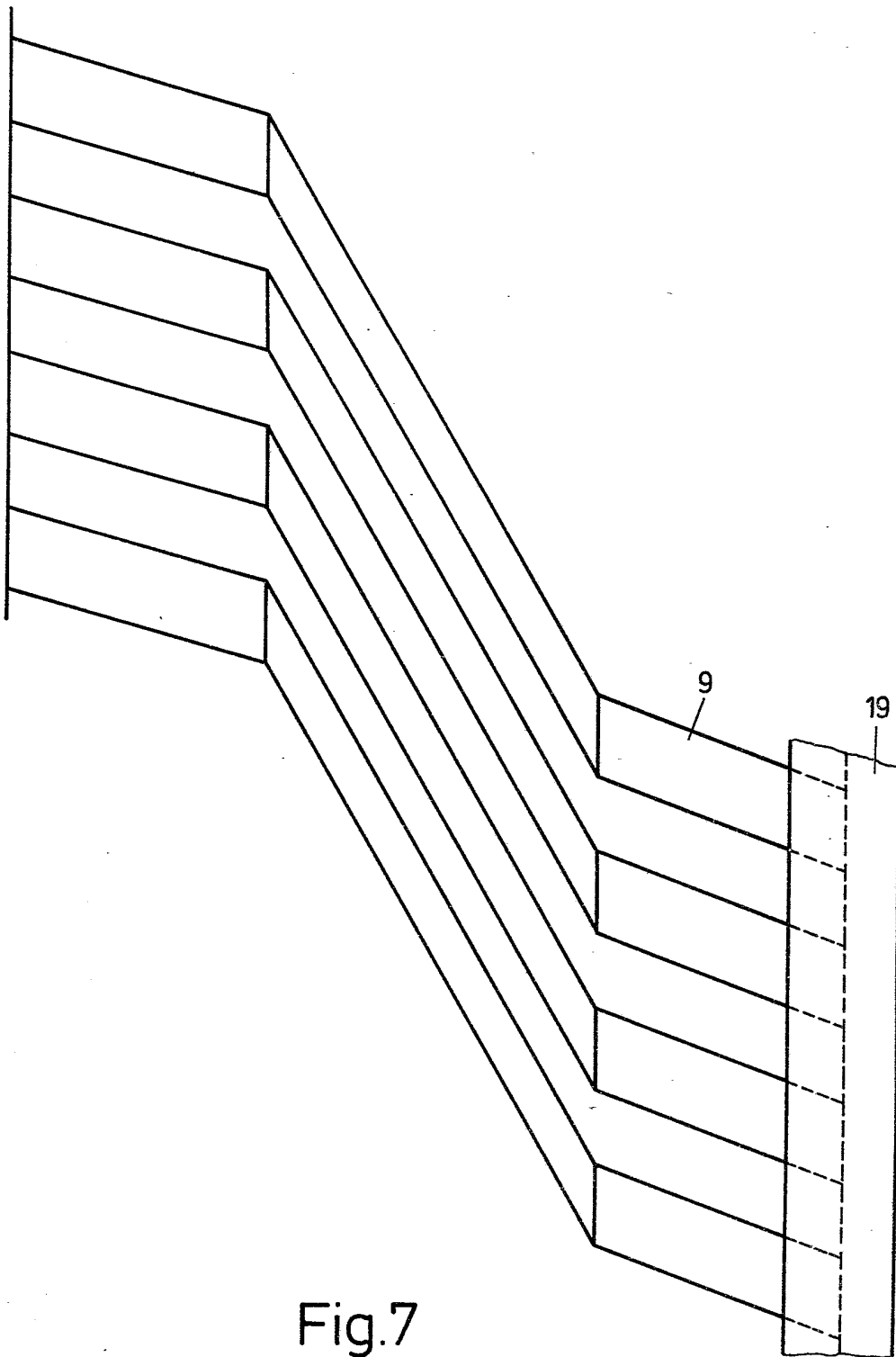


Fig.7