

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 349 767 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

- 45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **12.05.93** 51 Int. Cl.⁵: **F22B 37/14, F22B 29/06**
- 21 Anmeldenummer: **89109988.9**
- 22 Anmeldetag: **02.06.89**

54 **Zwangdurchlaufdampferzeuger.**

30 Priorität: **06.07.88 DE 3822804**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.01.90 Patentblatt 90/02

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
12.05.93 Patentblatt 93/19

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI NL SE

56 Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 207 987
US-A- 4 344 388

73 Patentinhaber: **Deutsche Babcock Energie-
und Umwelttechnik Aktiengesellschaft**
Postfach 10 03 47-48
W-4200 Oberhausen 1(DE)

72 Erfinder: **Klein, Manfred**
Stader Weg 15
W-4200 Oberhausen 1(DE)

74 Vertreter: **Müller, Jürgen, Dipl.-Ing.**
**Deutsche Babcock AG Lizenz- und Patent-
abteilung Duisburger Strasse 375**
W-4200 Oberhausen 1 (DE)

EP 0 349 767 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Zwangsdurchlaufdampferzeuger mit einer Brennkammer, die am unteren Ende mit einem Trichter versehen ist, mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1.

Ein Brennkammertrichter mit senkrecht angeordneten Rohren weist konstruktiv bedingt eine ungleichförmige Geometrie auf, die bei Beheizung zu einer ungleichmäßigen Wärmeaufnahme des in den Trichterrohren strömenden Mediums führt. Diese ungleichmäßige Wärmeaufnahme tritt verstärkt bei Teillast ein, wenn nur ein Teil der Brenner, insbesondere diejenigen, die nahe an dem Trichter angeordnet sind, beaufschlagt werden. Das gleiche trifft auf Laststeigerungen zu, die regelungstechnisch mit einem Feuervorhalt gefahren werden. Die ungleichmäßige Erwärmung des Mediums im Trichterbereich setzt sich in den als Verdampfer geschalteten Rohrwänden der Brennkammer fort. Die Folge sind unterschiedliche Temperaturen in den Brennkammerwänden.

Um der ungleichmäßigen Wärmeaufnahme im Trichterbereich entgegenzuwirken, ist es bekannt (DE-OS 32 07 987), die Rohre des Trichters an einer Stelle, die vor dem Verdampfungspunkt liegt, aus der Wand herauszuführen. Die herausgeführten Rohre werden über Mischsammler und Verbindungsrohre in die Ebene der Wand wieder hineingeführt. Ein Teil der ungleichmäßigen Wärmeaufnahme im Trichterbereich wird durch die Vermischung in den Mischsammlern ausgeglichen.

Es war zu befürchten, daß die Vergleichmäßigung mit den in der DE-OS 32 07 987 genannten Maßnahmen nicht ausreichen würde, wenn wie zur Zeit üblich, der Zwangsdurchlaufdampferzeuger mit einer Feuerung beheizt wird, bei der die Emission insbesondere von Stickoxiden niedrig gehalten werden muß. Zur Erfüllung einer solchen Forderung kann die Feuerführung nicht mehr auf eine gleichmäßige Beheizung der Rohrwände abgestimmt werden, sondern muß so gestaltet werden, daß die Bildung von Stickoxiden unterdrückt wird. Diese NO_x -arme Feuerführung führt zu einer ungleichmäßigen Wärmebelastung der Brennkammerwände und verstärkt so eine bereits aus dem Trichterbereich resultierende ungleichmäßige Wärmeaufnahme des rohrseitigen Mediums. Unter derartigen Bedingungen kann eine gleichmäßige Durchströmung der Verdampferrohre nur erzielt werden, wenn mit Hilfe von Drosselstellen ein erhöhter Druckverlust in den Rohren eingestellt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den gattungsgemäßen Zwangsdurchlaufdampferzeuger so zu gestalten, daß bei einer NO_x -armen Beheizung des Dampferzeugers eine gleichmäßige Durchströmung der Verdampferrohre ohne Erhö-

hung des Druckverlustes zu erreichen ist.

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen und mit einer NO_x -armen Feuerung befeuerten Zwangsdurchlaufdampferzeuger durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

Auf Grund der durch eine Rohrführung im Trichterbereich zu erzielenden gleichmäßigen Enthalpie, mit der das rohrseitige Medium in den Verdampferteil der Brennkammer eintritt, verdampft das Medium in allen Rohren etwa in der gleichen Höhenebene. Die Rohre sind damit gleichmäßig durchströmt. Eine vorzeitige Verdampfung etwa durch eine ungleichmäßige Beheizung im Verdampferteil würde sich erst im oberen Teil auswirken, wo die nachteiligen Folgen wesentlich geringer sind.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch das Schema eines teilweise dargestellten Zwangsdurchlaufdampferzeugers,

Fig. 2 die Abwicklung der Wände des Zwangsdurchlaufdampferzeugers gemäß Fig. 1 und

Fig. 3 die Abwicklung gemäß einer anderen Ausführungsform.

Ein Zwangsdurchlaufdampferzeuger weist eine durch Brenner beheizte Brennkammer 1 auf, die am unteren Ende in einen Trichter 2 übergeht. Der Dampferzeuger kann ein Turmkessel oder ein Zweizugkessel sein. Im letzten Fall ist die Brennkammer 1 über einen nur teilweise dargestellten Querzug 3 mit einem nicht dargestellten zweiten Rauchgaszug verbunden. In dem Querzug 3 und dem zweiten Rauchgaszug sind Bündelheizflächen 4 angeordnet.

Die Brennkammer 1 weist vier durch gasdichte Rohrwände gebildete Wände nämlich eine Vorderwand 5, eine rechte Seitenwand 6, eine Rückwand 7 und eine linke Seitenwand 8 auf. Die Rohre der Brennkammerwände verlaufen schräg ansteigend in Form einer Schraubenwicklung (Fig. 3). Es ist auch möglich, die Rohre nicht aller Brennkammerwände, z.B. nur die Rohre der Vorderwand 5 und der Rückwand 7 schräg ansteigend vorzusehen, während die Rohre der Seitenwände 6, 8 waagrecht angeordnet sind (Fig. 2).

Die Vorderwand 9 und die Rückwand 11 des Trichters 2 sind geneigt und weisen eine über die Höhe gleichbleibende Länge auf. Die Seitenwände 10, 12 des Trichters 2 sind senkrecht angeordnet und werden nach unten hin schmaler. Die Rohre des Trichters 2 sind senkrecht angeordnet. Die Rohre der Trichterseitenwände 10, 12 gehen von versetzt angeordneten Trichtersammlern 13 aus, die über einen Eintrittssammler 14 mit einem nicht

gezeigten Economiser verbunden sind. Die Trichterrohre münden in zwei Austrittssammler 15, die beiderseits der Mittellinie der Trichterseitenwände 10, 12 liegen. Jeweils einer der Austrittssammler 15 der Trichterseitenwände 10, 12 ist mit einem von zwei Eintrittssammlern 16 der Trichtervorderwand 9 und der Trichterrückwand 11 verbunden (Fig. 2). Von diesen Eintrittssammlern 16 gehen die Trichterrohre der Trichtervorderwand 9 und der Trichterrückwand 11 aus, die ihrerseits in die schräg verlaufenden Rohre der Brennkammervorderwand 5 und der Brennkammerrückwand 7 direkt über Formstocke übergehen. Die schräg verlaufenden Rohre der Brennkammervorderwand 5 und der Brennkammerrückwand 7 sind in die waagrecht verlaufenden Rohre der Brennkammerseitenwände 6, 8 fortgesetzt.

Sind alle Brennkammerwände 5, 6, 7, 8 mit schräg verlaufenden Rohren ausgerüstet (Fig. 3), so sind die Rohre der Trichtervorderwand 9 und der Trichterrückwand 11 zu Austrittssammlern 17 geführt. Die Austrittssammler 17 sind mit Zwischensammlern 18 verbunden, die ihrerseits das Medium auf Eintrittssammler 19 verteilen, an die die Rohre der Brennkammerwände 5, 6, 7, 8 angeschlossen sind.

Die beschriebenen Schaltungen der Trichterwände 9, 10, 11, 12 ermöglichen es, daß das Medium beim Eintritt in die als Verdampfer geschalteten Brennkammerwände 5, 6, 7, 8 in allen Rohren etwa die gleiche Enthalpie aufweist.

Patentansprüche

1. Zwangsdurchlaufdampferzeuger mit einer Brennkammer (1), die am unteren Ende mit einem Trichter (2) versehen ist, wobei die Brennkammer (1) durch Rohrwände mit zumindest teilweise schräg angeordneten Rohren begrenzt ist, der Trichter (2) zwei Trichterwände (9, 10) mit über die Höhe gleichbleibender Länge und zwei nach unten schmaler werdende Trichterwände (11, 12) aufweist, die durch Rohrwände mit senkrecht angeordneten Rohren gebildet sind und die Rohre der Brennkammer (1) von den Rohren des Trichters (2) durch Sammler getrennt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre der nach unten schmaler werdenden Trichterwände (10, 12) in zwei Austrittssammler (15) münden, wobei jeweils einer der Austrittssammler (15) jeweils einem Eintrittssammler (16) der in der Länge gleichbleibenden Trichterwände (9, 11) vorgeschaltet ist und daß die Rohre der in der Länge gleichbleibenden Trichterwände (9, 11) über einen oder mehrere Sammler (17, 18, 19) mit den Rohren der Brennkammerwände verbunden sind, so daß das die Rohre der

Brennkammer (1) anströmende Medium die gleiche Enthalpie aufweist.

Claims

1. Forced-throughflow steam generator with a combustion chamber (1), which is provided at the lower end with a funnel (2), wherein the combustion chamber (1) is bounded by pipe walls with pipes arranged at least partly at an inclination, the funnel (2) has two funnel walls (9, 10), which over the height remain unchanged in length, and two downwardly narrowing funnel walls (11, 12), which are formed by pipe walls with vertically arranged pipes, and the pipes of the combustion chamber (1) are separated from the pipes of the funnel (2) by collectors, characterised thereby that the pipes of the downwardly narrowing funnel walls (10, 12) open into two outlet collectors (15), wherein a respective one of the outlet collectors (15) is connected in front of each inlet collector (16) of the funnel walls (9, 11) remaining unchanged in length and that the pipes of the funnel walls (9, 11) remaining unchanged in length are connected by way of one or more collectors (17, 18, 19) with the pipes of the combustion chamber walls, so that the medium flowing against the pipes of the combustion chamber has the same enthalpy.

Revendications

1. Générateur de vapeur à circulation forcée, avec une chambre de combustion (1), pourvue à l'extrémité inférieure d'une trémie (2), la chambre de combustion (1) étant délimitée par des parois tubulaires comportant des tubes disposés au moins partiellement de façon inclinée, la trémie (2) présentant deux parois de trémie (9,11) à longueur constante sur toute la hauteur et deux parois de trémie (10,12) allant en rétrécissant vers le bas, formées par des parois tubulaires à tubes verticaux, et les tubes de la chambre de combustion (1) étant séparés des tubes de la trémie (2) au moyen de collecteurs, caractérisé en ce que les tubes des parois de trémie (10,12) allant en rétrécissant vers le bas débouchent dans deux collecteurs de sortie (15), chaque fois l'un des collecteurs de sortie (15) étant mis en circuit en amont d'un collecteur d'entrée (16) des parois de trémie (9,11) à longueur constante et en ce que les tubes des parois de trémie (9, 11) à longueur constante sont reliés, par l'intermédiaire d'un ou plusieurs collecteurs (17,18,19), aux tubes des parois de chambre de combustion, de sorte que l'écoulement de

fluide arrivant dans les tubes de la chambre de combustion (1) présente la même enthalpie.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

4

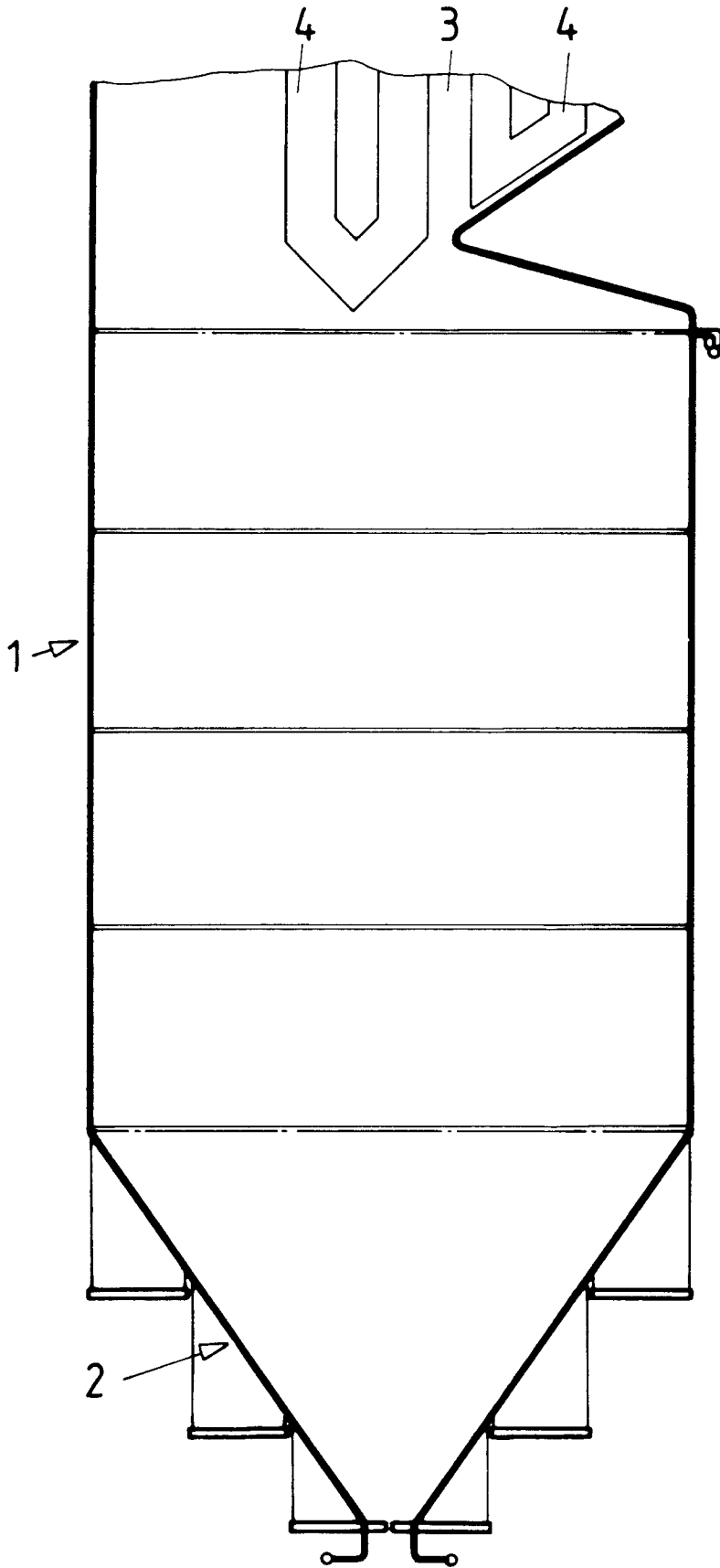


Fig. 1

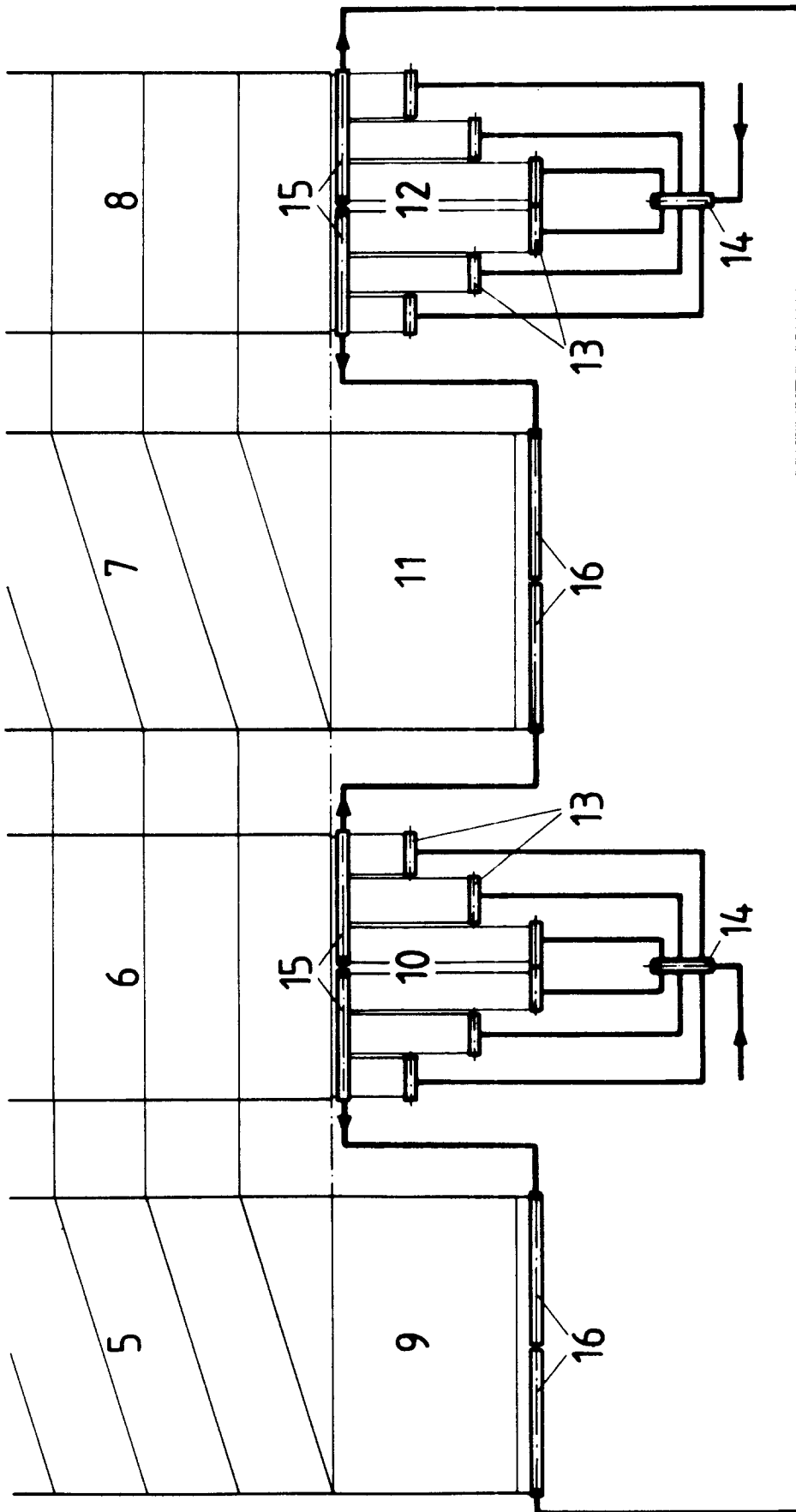


Fig. 2

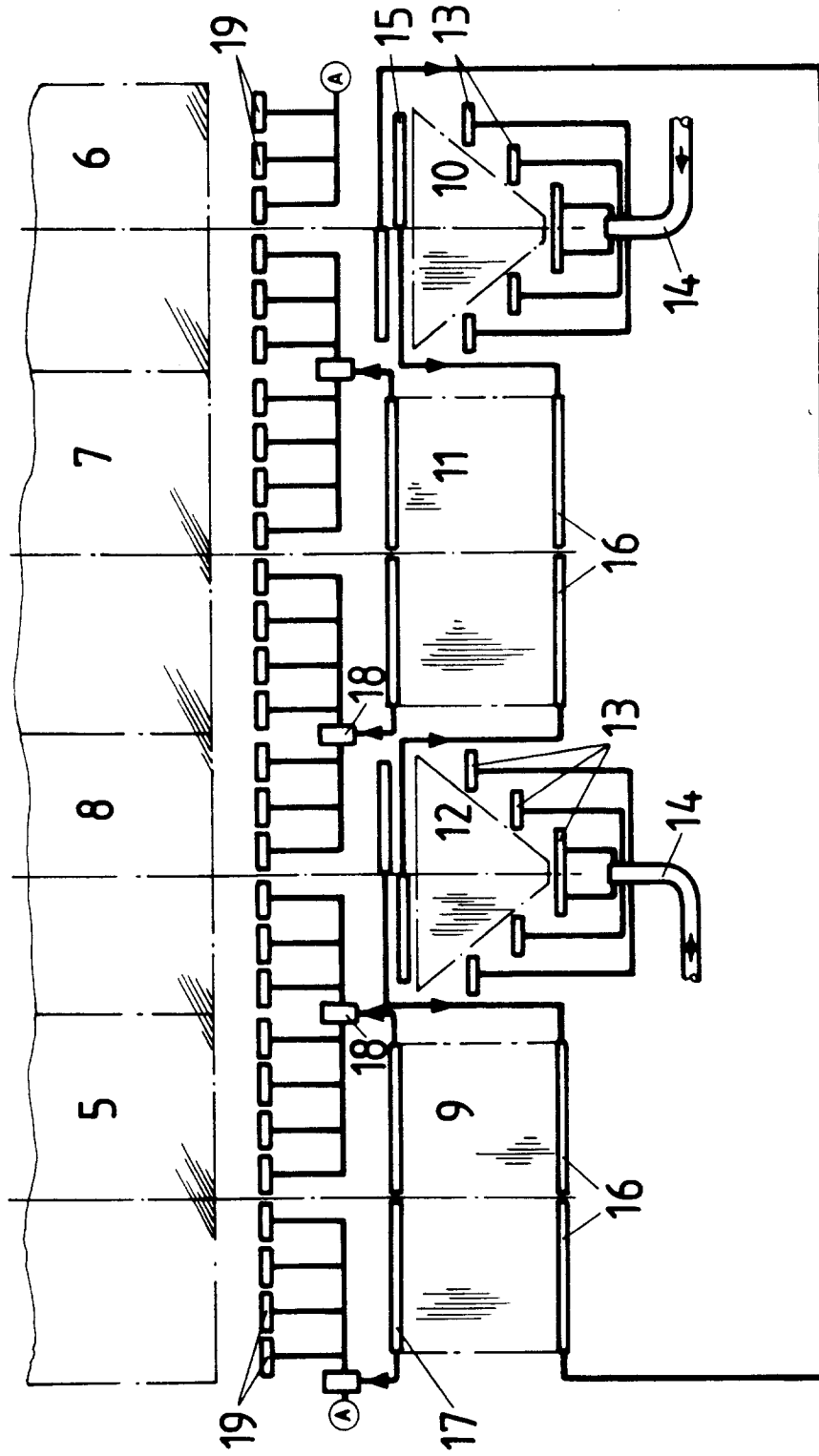


Fig. 3