

PATENTSCHRIFT 130 449

Wirtschaftspatent

Teilweise aufgehoben gemäß § 6 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

Patentbibliothek
DDR

Int. Cl.³

(11) 130 449 (45) 10.12.80 3(51) B 01 D 13/00
(21) WP B 01 D / 198 544 (22) 22.04.77
(44)¹ 05.04.78

(71) siehe (72)

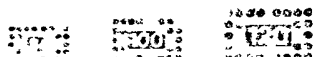
(72) Thom, Wolfgang, Dipl.-Ing.; Schildbach, Dieter, DD

(73) siehe (72)

(74) Wolfgang Wötzold, Forschungszentrum des Werkzeugmaschinenbaues
Karl-Marx-Stadt im VEB Werkzeugmaschinenkombinat „Fritz
Heckert“, 9010 Karl-Marx-Stadt, Karl-Marx-Allee 4, PSF 1061

(54) Membran-Trennvorrichtung

¹⁾ Ausgabebes der Patentschrift für das gemäß § 5 Absatz 1 AngG zum PatG erteilte Patent



Das Anwendungsgebiet der Erfindung erstreckt sich auf das Filtern von Flüssigkeiten, die Suspensionen mit hohen Feststoffanteilen oder echte Lösungen sein können. Spezielle Anwendungsgebiete sind die selektive Trennung von Farbstoffsuspensionen, die Abwasserbehandlung sowie eine kostengünstigere und qualitativ bessere Filtrierung bei Produkten der Nahrungsgüterindustrie.

Bei diesen Membrantrennvorrichtungen treten immer wiederkehrende technisch zu lösende Schwerpunkte auf. Diese sind der Aufbau der Membranen, deren Einordnung in einen apparativen Aufbau, deren Verbindung zu einer Kette und deren Abdichtung gegen andere notwendige Bauelemente der Vorrichtung, um die optimale Zu- und Abführung der Flüssigkeiten bzw. filtrierten Stoffe zu gewährleisten und damit einen hohen Wirkungsgrad der Membrantrennvorrichtung zu erreichen. Da alle diese Trennvorrichtungen nach einer gewissen Zeit der Anwendung eine zunehmende Verschlechterung ihres Wirkungsgrades zeigen und der Anwender der Trennvorrichtung bestrebt ist, nach kurzer Zeit der Regenerierung wieder den vollen Wirkungsgrad der Trennvorrichtung und diesen ebenfalls wieder für eine optimale Dauer zu erreichen, sind nicht nur konstruktive Veränderungen am Membranaufbau, sondern vor allem Dingen am Flüssigkeitsleitsystem und an den Verteilerplatten anzustreben. Somit ist es notwendig, daß für die üblicherweise bei der Ultrafiltration angewandten großflächigen Membranen, um deren Leistungsfähigkeit über einen großen Zeitraum zu gewährleisten, Flüssigkeitszuführeinrichtungen verwendet werden, deren Zuführkanäle für das zu filtrierende Medium so voluminös und gleichmäßig im Querschnitt, wie nur möglich, zu gestalten sind, damit während des Filtrationsvorganges unmittelbar an der Membran stets optimale Strömungsverhältnisse herrschen.

Es ist eine Vorrichtung (DE-AS 23 19 950), eine Dialysevorrichtung bekannt geworden, bei der der Flüssigkeitsverteiler aus zwei ringförmigen Teilen, aus querverlaufenden Verbindungsstützen und sich zwischen diesen ergebenden Verteilerkanälen, die das Abdichten der Membran und das Verteilen der

Flüssigkeit bewirken, besteht, wobei die Scheiben die Membran gegen die Platten pressen. Beim Abdichtvorgang wird gleichzeitig die Strömungsführung im Strömungsspalt zwischen den benachbarten Membranen gewährleistet.

Bei Anwendung dieser Dialysevorrichtung nach der DE-AS 23 19 950 ergeben sich folgende Nachteile.

Bei dem ringförmigen Dichtungselement mit düsenförmigen Durchbrüchen muß das zugeführte Flüssigkeitsvolumen durch eine Querschnittsverengung in dem durch die Anordnung der benachbarten Membranen gebildeten Strömungsspalt verteilt werden. Dabei tritt durch die entstehende Querschnittsverengung ein wesentlicher Druckverlust ein, der den Wirkungsgrad der Vorrichtung erheblich herabsetzt. Außerdem haben Düsen, denn die Kanäle wirken bei dieser Vorrichtung als solche, den Nachteil, wenn starkverschmutzte Flüssigkeiten eingesetzt werden sollen, daß vorzeitige Funktionsuntüchtigkeit eintritt.

Weiterhin stellt nach der Vorrichtung aus der DE-AS 23 19 950 die Umleitung des Fluids von kreisförmigen Verteilerscheiben auf die verwendeten rechteckförmigen Filter eine zusätzliche Herabsetzung des Wirkungsgrades dar, da in den Ecken der Membranen sehr ungünstige Strömungsverhältnisse herrschen.

Aus der DE-OS 20 50 917, die sich mit einem Verfahren und einer Vorrichtung zum Entsäuren befaßt, sind folgende Merkmale und Funktionen bekannt geworden:

Die Verteilerplatten für das gleichmäßige Verteilen des Fluids weisen je einen Überlauf und Kanäle auf. Zwischen den Verteilerplatten sind die Membranen angeordnet. In den Verteilerplatten, also zwischen den Membranen, befinden sich Stützschiachtelemente. Von den Stützschiachtelementen in den Verteilerplatten sind Filtratableitkanäle nach außen geführt. Die auf Vorder- und Rückseite der Verteilerplatte angeordneten Kanäle übernehmen die Funktion des Zu- und Überlaufs der zu filternden Flüssigkeit. Dieser Zu- und Überlauf einer Verteilerplatte ist mit den Zu- und Überläufen benachbarter Verteilerplatten des Verteilerplattenpakets in Reihe verbunden. Aus diesem Grunde sind die Zu- und Überläufe in den Verteilerplatten untereinander deckungsgleich angeordnet.

Die deckungsgleiche Anordnung der Zu- und Überläufe ist außerdem auch aus den Schriften DE-OS 251 4365, 234 4632 und 220 9116 bekannt.

Dieses Verfahren nach der DE-OS 20 50 917 weist in Verbindung mit der dazugehörigen Vorrichtung wesentliche Nachteile auf, die durch das Herausführen der Zu- und Abläufe aus jeder einzelnen Verteilerplatte begründet sind. Für die Herstellung dieser Verteilerplatten einschließlich der Zu- und Ablaufleitungen und der dazu erforderlichen lösbaren Verbindungselemente ist ein hoher Fertigungsaufwand notwendig. Außerdem ist die Verteilerplatte auf Grund ihrer Funktionstüchtigkeit als dicke Platte auszubilden, was sich auch in einem hohen Materialaufwand ausdrückt. Diese Tatsache wirkt sich folglich auch auf die Packungsdichte aus, da für die Funktionstüchtigkeit der gesamten Vorrichtung eine bestimmte Anzahl Verteilerplatten benötigt werden. Die gesamte Vorrichtung wird schwer und läßt sich daher nur umständlich regenerieren.

Durch die Anwendung des Überströmprinzips sind zur Erzielung wirtschaftlicher Filtratdurchsätze große Überströmmengen erforderlich. Daher ergeben sich für die Zu- und Ablaufverbindungen große Nennweiten, die wiederum die Plattendicke beeinflussen. Durch die sich zwangsläufig ergebenden krümmernartigen langen Strömungswege der Zu- und Ablaufverbindungen tritt an den Verteilerplatten ein hoher Druckverlust auf, der die Leistungsfähigkeit der gesamten Vorrichtung negativ beeinflußt.

Nicht nur durch die Kompaktheit der gesamten Vorrichtung, sondern auch durch den Aufwand des LöSENS der Zu- und Ablaufverbindungen an jeder Verteilerplatte entsteht ein aufwendiger Membranwechsel. Als grobe Einschätzung dieser Vorrichtung muß festgestellt werden, daß ein schlechtes MasseLeistungs-Verhältnis vorhanden ist.

Ziel der Erfindung

Mit der Erfindung wird bezweckt, den Wirkungsgrad, die Funktionssicherheit, die Montagefreundlichkeit, die Handlichkeit und die Anwendungsbreite der Membrantrennvorrichtung zu erhöhen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die technische Aufgabe zugrunde, eine Membrantrennvorrichtung zu schaffen, die einen einfachen Aufbau und eine zur Größe der Vorrichtung verhältnismäßig große Filterfläche aufweist, die einen schnellen Wechsel der Membranen ermöglicht, bei der die Filterpakete mittels hoher Spannkkräfte zusammengehalten werden, bei der ein sicheres Getrennthalten des Konzentrates und des Filtrates erfolgt und bei der die Wahl der Strömungsverhältnisse variabel ist.

Die Merkmale der Erfindung bestehen darin, daß am Ende der Strömungsführungskanäle in deren Bereich und quer zu diesen eine Nut eingearbeitet ist, in der eine Leiste angeordnet ist und die Strömungsführungskanäle unter der Leiste als Überströmkanäle hindurchgeführt sind und in Durchbrüchen der Filtratableitplatte münden.

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

- Fig.: 1: eine Vorrichtung im Schmitt,
- Fig. 2: eine Strömungsführungsplatte,
- Fig. 3: eine Filtratableitplatte,
- Fig. 4: den Schnitt A-A nach Fig. 2,
- Fig. 5: den Schnitt A-A nach Fig. 2 mit einem anderen Kanalquerschnitt,
- Fig. 6: eine Strömungsführungsplatte im Schnitt, deren Strömungsführungskanal einen unebenen Grund aufweist.

Die als Fig. 1 dargestellte Vorrichtung zur Filtration von Flüssigkeiten weist eine Verteilungsplatte 1 mit einem Zu-
lauf und eine Sammelplatte 2 mit einem Ablauf und mehrere zwischen ihnen eingespannte Filterpakete auf, von denen in der Fig. 1 nicht alle vollständig dargestellt sind. Mittels mehrerer Gewindebolzen 3 und Muttern 4 werden zwischen der Verteilungsplatte 1 und Sammelplatte 2 eingebrachte Filterpakete so zusammengedrückt, daß ihre Hohlräume mit hohem Druck beaufschlagbar sind.

Jedes Filterpaket besteht aus einer in Fig. 2 dargestellten Strömungsführungsplatte 5 und einer in Fig. 3 dargestellten Filtratableitplatte 6. Die Strömungsführungsplatte 5 besitzt an der oberen und unteren Seite parallel angeordnet Strömungsführungskanäle 7 mit einer Tiefe von gleich oder kleiner 2 mm und einer Breite, die das Vielfache der Tiefe aufweist. Die Fig. 4 zeigt einen rechteckigen Querschnitt des Strömungsführungskanals 7. In der Fig. 6 ist ein Strömungsführungskanal 7.1 mit einem von der Rechteckform etwas abweichendem Querschnitt dargestellt. An einem Ende der Strömungsführungskanäle 7 sind die auf den beiden Seiten der Strömungsführungsplatte 5 angeordneten Strömungsführungskanäle 7 mittels Überströmöffnungen 8 miteinander verbunden.

Quer zu den Strömungsführungskanälen 7 ist an den anderen Enden in diese eine Nut zum Einlegen einer Leiste 9 eingearbeitet. Im Bereich der Nut sind die Strömungsführungskanäle 7 durch tiefer eingearbeitete Überströmkanäle 10 mit den hinter der Nut liegenden Enden der Strömungsführungskanäle 7 verbunden.

Die Filtratableitplatte 6 weist beidseitig im Bereich der Strömungsführungskanäle 7 an ihr zur Ablage kommenden Strömungsführungsplatten 5 je eine Ausnehmung auf, die mit einer aus ableitfähigem Material bestehenden Stützschiicht 11 zum Stützen einer zwischen jeder Strömungsführungsplatte 5 und der anliegenden Filtratableitplatte 6 angeordneten Membran 12 ausgefüllt ist. Die Ausnehmung muß in der einen Richtung vor der oder in Höhe der in der Nut eingelegten Leiste 9 enden. Von jeder Ausnehmung führt mindestens ein Filtratableitkanal 14 nach außen. Die Filtratableitplatte 6 weist mehrere Durchbrüche 13 auf, die so angeordnet sind, daß sie die bis hinter die Nut bzw. Leiste 9 geführten Strömungsführungskanäle 7 der rechts an ihr anliegenden mit den Strömungsführungskanälen 7 der links an ihr anliegenden Strömungsführungskanäle 7 verbindet.

Die Membranen 12 müssen so groß ausgeführt sein, daß ihre Ränder im zusammengebauten Zustand zwischen der Strömungsführungsplatte 5 und der Filtratableitplatte 6 unterbrechungslos eingespannt sind. Zwecks Abdichtung der Membrantrennvorrichtung nach außen ist zwischen jeder Strömungsführungsplatte 5 und Filtratableitplatte 6 eine Dichtung 15 angeordnet. Es besteht auch die Möglichkeit, die Membran 12 so groß auszuführen, daß sie bis an den Rand der Strömungsführungsplatte 5 und Filtratableitplatte 6 reicht und gleichzeitig zur Abdichtung nach außen verwendet wird.

Funktionsbeschreibung:

Das zu filtrierende Fluid fließt durch den Zulauf der Verteilungsplatte 1 in die Durchbrüche 13 und von dort über die Überströmkanäle 10 in die Strömungsführungskanäle 7.

Ist das Fluid nach dem Durchfließen der Strömungsführungskanäle 7 an dessen Enden angekommen, fließt es durch die Überströmöffnungen 8 in die auf der anderen Seite der Strömungsführungsplatte 8 angeordneten Strömungsführungskanäle 7 und in diesen wieder zurück über die Überströmkanäle 10 und die Durchbrüche 13 zur nächsten Strömungsführungsplatte 5 oder über den Ablauf der Sammelplatte 2 nach außen. Den oben beschriebenen Weg durchfließt das Fluid unter einem vorgewählten Druck. Dabei wird ein Teil des Fluids durch die Membran 12 gedrückt. Das so gewonnene Filtrat fließt durch die Stützsicht 11 in die Filtratableitkanäle 14 und wird von diesen nach außen geführt.

Für das Filtrieren von relativ sauberen Flüssigkeiten wird, wie Fig. 6 zeigt, eine Strömungsführungsplatte 5 mit Strömungsführungskanälen 7 verwendet, bei denen der Grund die Turbulenz fördernd ausgebildet ist.

Erfindungsanspruch

1. Membran-Trennvorrichtung aus einem oder mehreren Filterpaketen, die zwischen einer Verteilungsplatte und einer Sammelplatte eingespannt sind, wobei das Filterpaket aus einer Strömungsführungsplatte, einer Filtratableitplatte, einer Membran und einer aus ableitfähigem Material bestehenden Stützschrift zum Stützen der Membran besteht und von der Stützschrift nach außen geführte Filtratableitkanäle vorhanden sind, wobei die Strömungsführungsplatte auf ihrer Vorder- und Rückseite Strömungsführungskanäle aufweist, von denen die auf der Vorder- und Rückseite sich gegenüberliegenden Strömungsführungskanäle an einem Ende mittels Überströmöffnungen verbunden sind, gekennzeichnet dadurch, daß am anderen Ende der Strömungsführungskanäle (7) in deren Bereich und quer zu diesen eine Nut eingearbeitet ist, in der eine Leiste (9) angeordnet ist und die Strömungsführungskanäle (7) unter der Leiste (9) als Überströmkanäle (10) hindurchgeführt sind und in Durchbrüchen (13) der Filtratableitplatte (6) münden.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

In Betracht gezogene Druckschriften:

DE-OS 2050 917 (B 01 D, 13/00)

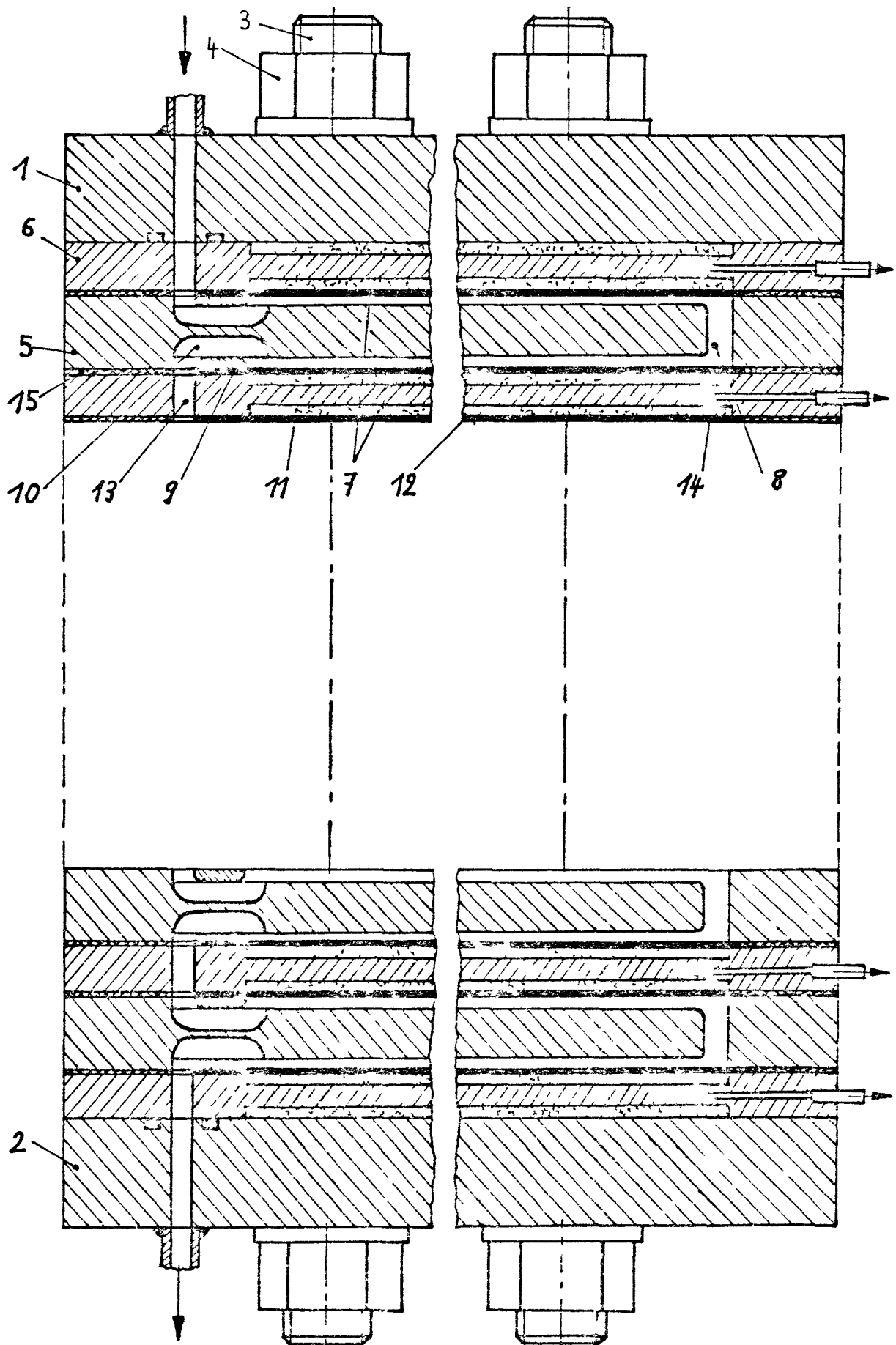


Fig. 1

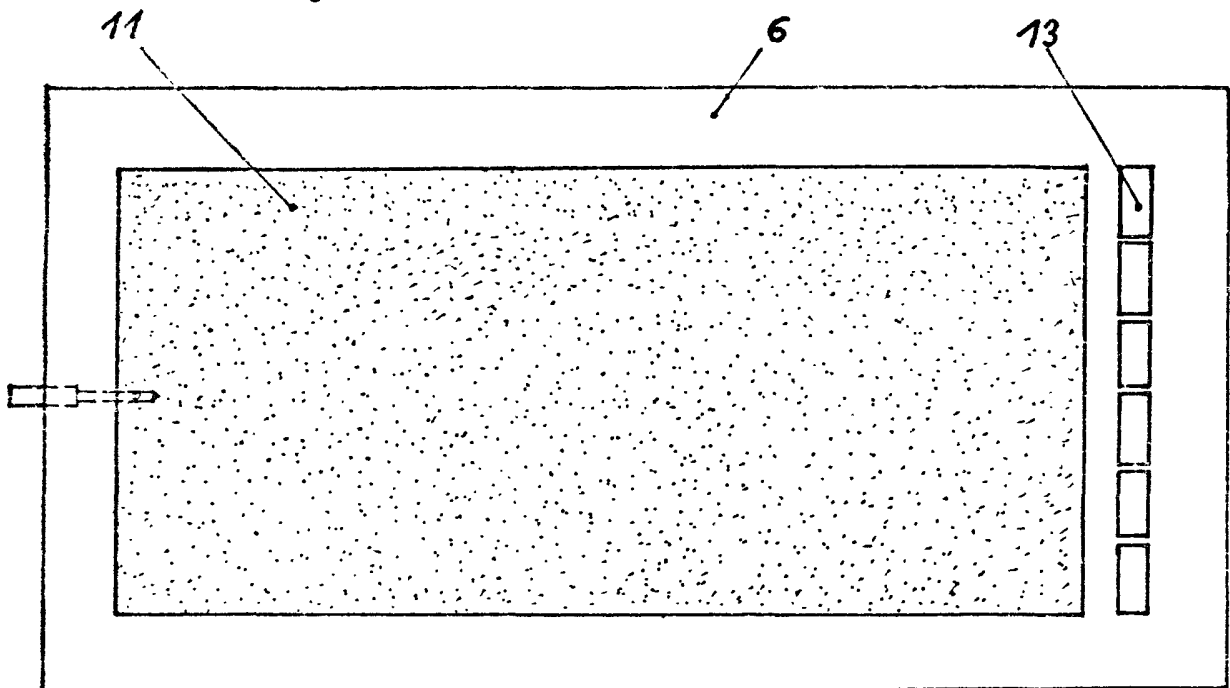
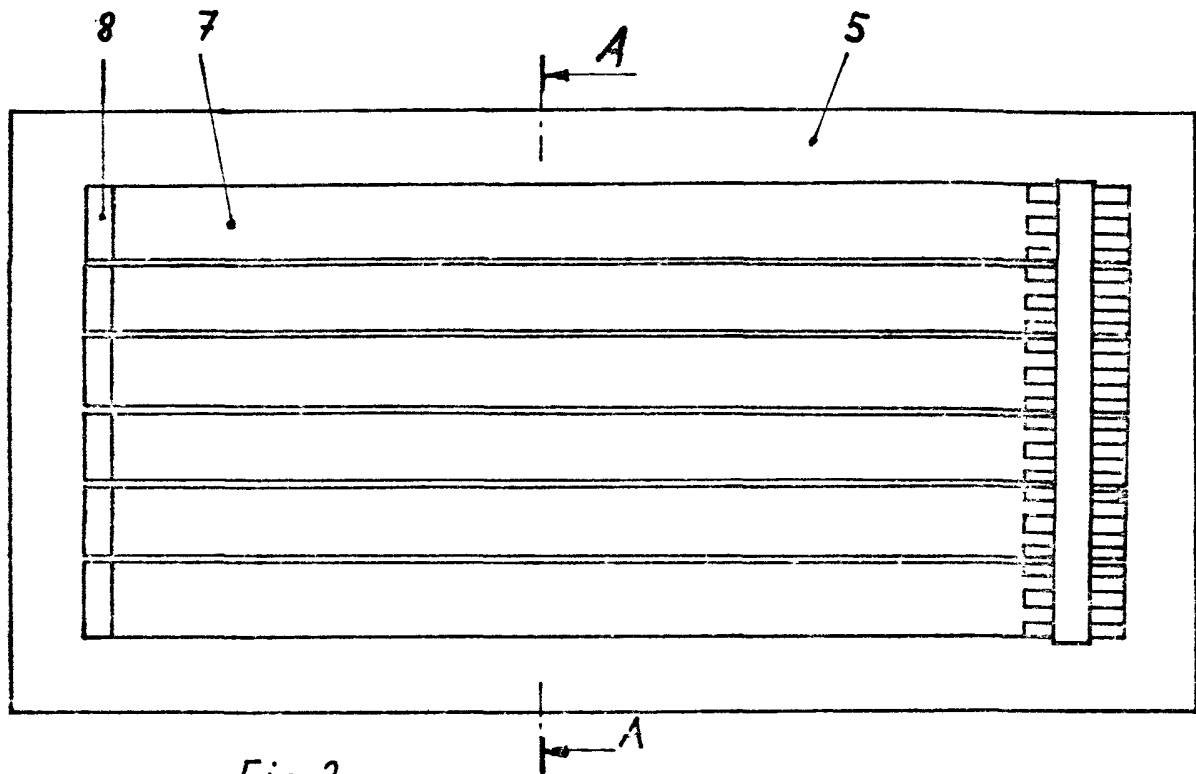
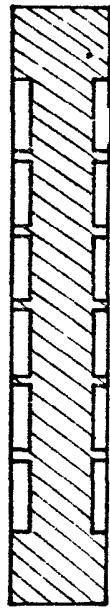


Fig. 4



5
7

Fig. 5



5
7.1

5



Fig. 6