(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 523 669 B1**

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **19.04.95**

(51) Int. Cl.[6]: **C25B 9/00**, C25B 15/08

(21) Anmeldenummer: **92112097.8**

(22) Anmeldetag: **15.07.92**

(54) **Elektrolyseapparat.**

(30) Priorität: **16.07.91 DE 4123514**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.01.93 Patentblatt 93/03

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.04.95 Patentblatt 95/16

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE GB IT NL SE

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 020 887
EP-A- 0 327 794

(73) Patentinhaber: **HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT**

D-65926 Frankfurt (DE)

(72) Erfinder: **Hartmann, Manfred**
Brandenburgerstrasse 13
D-6277 Bad Camberg (DE)
Erfinder: **Bergner, Dieter, Dr.**
Taunusstrasse 12
D-6233 Kelkheim/Taunus (DE)
Erfinder: **Hannesen, Kurt**
An der Ziegelei 32
D-6233 Kelkheim/Taunus (DE)

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).

EP 0 523 669 B1

Beschreibung

Gegenstand der Erfindung ist ein Elektrolyseapparat zur Herstellung von Chlor, Natronlauge und Wasserstoff aus wäßrigen Alkalihalogenidlösungen, der mindestens eine Elektrolysezelle aufweist, deren Anode und Kathode durch eine Trennwand voneinander getrennt in einem Gehäuse aus zwei durch eine isolierende Dichtung getrennte Halbschalen angeordnet sind und bei dem das Gehäuse mit Einrichtungen zum Zuführen der Elektrolyse-Ausgangsstoffe und zum Abführen der Elektrolyse-Produkte versehen ist, wobei letztere aus mindestens einem im Inneren der Halbschalen in vertikaler Richtung verlaufenden und in der Nähe des unteren Randes durch die Halbschale hindurchtretenden und bis an den oberen Rand reichenden Abfuhrrohr besteht.

Nach der DE-A-29 09 640 ist eine solche Vorrichtung bekannt, bei der zwei getrennte Halbschalen aus geeigneten Materialien isoliert, miteinander verschraubt und durch eine Membran voneinander getrennt sind. Die Stromzuführung erfolgt punktförmig über durch die Rückwände der Halbschalen geführte elektrisch leitende Bolzen

Nach der EP-B-01 89 535 ist eine ähnliche Elektrolysezelle bekannt, bei der die Stromzufuhr über Längskontakte auf die Rückwand der Halbschalen und von dort über Wellbänder auf die Elektroden erfolgt. Die Elektroden sind jalousieförmig ausgeführt.

Bei beiden Konstruktionen erfolgt die Abfuhr der Elektrolyte und der Gase aus jeder Halbschale durch je ein Standrohr, das von der Unterseite der Halbschale durch den Zellenboden flüssigkeitsdicht hindurchgeführt und innerhalb der Halbschale bis fast zur Oberkante, zum Zellendach führt. Konstruktionsbedingt haben diese Standrohre einen durch die Tiefe der Halbschale begrenzten Durchmesser. Nachteilig ist, daß es bei Elektrodenflachen von über 2 m^2 und Stromdichten von über 4 kA/m^2 zu schaukelnden Bewegungen der Elektrolyte und damit verbunden zur ungleichmäßigen Abfuhr von Gas und Elektrolyt kommt. Wenn dadurch die Membran von den Elektrolyten nicht ausreichend benetzt wird, treten Schäden an der Membran auf. Solche Schädigung der Membran im oberen Teil der Zelle ist zu vermeiden, weil sie den Betreiber zum Ersetzen der gesamten Membran zwingt, was nicht nur Produktionsausfall und Montagearbeiten, sondern auch einen kostenintensiven Neukauf der perfluorierten Ionenaustauschermembranen bedeutet. Weiterhin kann eine Schädigung der Membran im oberen Teil der Zelle zu einer Versprödung und nachfolgender Poren- oder Rißbildung führen, wodurch eine Vermischung der Produkte möglich ist, was bei der Bildung von Wasserstoff/Chlorgemischen zur Explosion führen kann.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen.

Die Erfindung löst die Aufgabe durch den eingangs genannten Elektrolyseapparat, der dadurch gekennzeichnet ist, daß das Abfuhrrohr in einer Trennkammer endet, die in einer Beruhigungszone angeordnet ist, die durch eine an der Elektrode befestigten Platte und der zugehörigen Halbschale gebildet wird.

Die Platte kann 2 bis 10 cm hoch sein. Die Trennkammer sollte mindestens 5 cm breit, 2,5 cm tief und 3 cm hoch ausgebildet sein; ihr oberer Rand kann mit einem Überlaufwehr versehen sein und das Abfuhrrohr bis zur halben Kammerhöhe in die Trennkammer ragen. Die Anodenhalbschalen können aus einem gegen Chlor beständigen und die Kathodenhalbschalen aus einem gegen Alkalilaugen beständigen elektrisch leitfähigen Material bestehen. Die Elektroden können aus Streckmetall, Lochblechen, gestanzten Jalousien oder Stabmaterial gefertigt und über Wellbänder mit ihren Halbschalen elektrisch leitend verbunden sein.

Die vorliegende Erfindung führt zu einem Schutz der Membran im oberen Zellenbereich, zu einer Beruhigung der Schaumzone und zu einer Flüssigkeits-Gas-Trennung vor Eintritt in das Abfuhrrohr und ermöglicht somit den Betrieb großer Elemente bei Stromdichten über 4 kA/m^2. Die erfindungsgemäße Elektrolysezelle ist in den Figuren 1 bis 3 in beispielsweiser Ausführung dargestellt.

Es zeigt

- Figur 1 einen Schnitt durch den oberen Teil der Elektrolysezelle,
- Figur 2 eine Halbschale des Gehäuses mit teilweise aufgeschnittener Jalousieelektrode in Ansicht und
- Figur 3 eine Elektrode in Ansicht.

Die Anodenhalbschale (1) aus Titan wird mit der Kathodenhalbschale (2) aus Nickel oder Stahl über einen losen Flansch (3) verschraubt. Die Anode (4) und die Kathode (5) sind über Titan-Wellbänder (6) und Nickel- oder Stahl-Wellbänder (7) mit der Rückwand der jeweiligen Halbschale elektrisch leitend verbunden. Zwischen den Elektroden (4,5) liegt die Trennwand (8), eine Ionenaustauschermembran zum Beispiel Nafion® der Firma DuPont, Flemion® der Firma Asahi Glass oder Aciplex® der Firma Asahi Chemical. Die Ausgangs-Elektrolytlösungen Natronlauge und Salzsole werden der Elektrolysezelle am Zellenboden über Zuführungen (18) zugeführt. Die Elektrolyseprodukte werden über die Abfuhrrohre (9 und 10) nach unten aus der Zelle abgeführt. Die Abfuhrrohre (9,10) enden jeweils in einer Trennkammer (14,15). Die Trennkammern (14,15) sind mindestens 5 cm breit, 2,5 cm tief und 3 cm hoch. Ihr oberer Rand ist mit Überlaufwehren (16) versehen. Die Trennkammern (14,15) sind in jeweils einer Beruhigungszone an-

geordnet, die durch jeweils an den Elektroden (4, 5) befestigten Platten (11, 12) und den zugehörigen Halbschalen (1,2) gebildet werden. Durch den abgedeckten Teil der Membran (8) fließt kein Strom, daher ist die Membran in diesem Teil der Zelle geschützt, selbst wenn sich hier eine Gaszone ohne Elektrolyt bilden sollte. Die zwischen den Flanschteilen (3) angeordnete Dichtung (13) ragt in den durch die beiden Platten (11,12) gebildeten Zwischenraum hinein. Die Platten (11, 12) können auch integraler Bestandteil der Elektroden (4,5) sein, wie in Figur 3 dargestellt. (17) deutet die Anschlußstutzen für die Abfuhrrohre (9 und 10) an.

Patentansprüche

1. Elektrolyseapparat zur Herstellung von Chlor, Natronlauge und Wasserstoff aus wäßrigen Alkalihalogenidlösungen, der mindestens eine Elektrolysezelle aufweist, deren Anode und Kathode durch eine Trennwand voneinander getrennt in einem Gehäuse aus zwei durch eine isolierende Dichtung getrennte Halbschalen angeordnet sind und bei dem das Gehäuse mit Einrichtungen zum Zuführen der Elektrolyse-Ausgangsstoffe und zum Abführen der Elektrolyseprodukte versehen ist, wobei letztere aus mindestens einem im Inneren der Halbschalen in vertikaler Richtung verlaufenden und in der Nähe des unteren Randes durch die Halbschale hindurchtretenden und bis an den oberen Rand reichenden Abfuhrrohr besteht, dadurch gekennzeichnet, daß das Abfuhrrohr (9,10) in einer Trennkammer (14,15) endet, die in einer Beruhigungszone angeordnet ist, die durch eine an der Elektrode (4,5) befestigten Platte (11, 12) und der zugehörigen Halbschale (1,2) gebildet wird.

2. Elektrolyseapparat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (11, 12) 2 bis 10 cm hoch ist.

3. Elektrolyseapparat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennkammer (14, 15) mindestens 5 cm breit, 2,5 cm tief und 3 cm hoch ausgebildet, ihr oberer Rand mit Überlaufwehren (16) versehen ist und das Abfuhrrohr (9, 10) bis zur halben Kammerhöhe in die Trennkammer (14, 15) ragt.

4. Elektrolyseapparat nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die isolierende Dichtung (13) am oberen Rand der Zelle in den durch die Platten (11, 12) gebildeten Spalt ragt.

5. Elektrolyseapparat nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Anodenhalbschalen (1) aus einem gegen Chlor beständigen, elektrisch leitfähigen Material bestehen.

6. Elektrolyseapparat nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kathodenhalbschalen (2) aus einem gegen Natronlauge beständigen, elektrisch leitfähigen Material bestehen.

7. Elektrolyseapparat nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (4,5) aus Streckmetall, Lochblechen, gestanzten Jalousien oder Stabmaterial bestehen.

8. Elektrolyseapparat nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (4, 5) über Wellbänder (6, 7) mit ihren Halbschalen (1, 2) elektrisch leitend verbunden sind.

Claims

1. An electrolysis apparatus for the production of chlorine, sodium hydroxide solution and hydrogen from aqueous alkali-metal halide solutions, which electrolysis apparatus comprises at least one electrolysis cell whose anode and cathode, which are separated from one another by a partition, are disposed in a housing composed of two half-shells separated by an insulating seal and in which electrolysis apparatus the housing is provided with devices for supplying the electrolysis starting substances and for removing the electrolysis products, the latter comprising at least one discharge pipe which extends in the vertical direction in the interior of the half-shells, passes through the half-shell in the vicinity of the lower edge and extends up to the upper edge, wherein the discharge pipe (9, 10) terminates in a separating chamber (14, 15) which is disposed in a stilling zone formed by a plate (11, 12) attached to the electrode (4, 5) and to the associated half-shell (1, 2).

2. The electrolysis apparatus as claimed in claim 1, wherein the plate (11, 12) is 2 to 10 cm high.

3. The electrolysis apparatus as claimed in claim 1 or 2, wherein the separating chamber (14, 15) is designed to be at least 5 cm wide, 2.5 cm deep and 3 cm high, its upper edge is provided with overflow weirs (16) and the discharge pipe (9, 10) projects up to half the

chamber height into the separating chamber (14, 15).

4. The electrolysis apparatus as claimed in any of claims 1 to 3, wherein the insulating seal (13) projects at the upper edge of the cell into the gap formed by the plates (11, 12).

5. The electrolysis apparatus as claimed in any of claims 1 to 4, wherein the anode half-shells (1) are composed of an electrically conductive material which is resistant to chlorine.

6. The electrolysis apparatus as claimed in any of claims 1 to 5, wherein the cathode half-shells (2) are composed of an electrically conductive material which is resistant to sodium hydroxide solution.

7. The electrolysis apparatus as claimed in any of claims 1 to 6, wherein the electrodes (4, 5) are composed of expanded metal, perforated metal sheets, punched slats or rod material.

8. The electrolysis apparatus as claimed in any of claims 1 to 7, wherein the electrodes (4, 5) are connected in an electrically conducting manner to their half-shells (1, 2) via corrugated strips (6, 7).

Revendications

1. Appareil à électrolyse pour la fabrication de chlore, soude et hydrogène à partir de solutions aqueuses d'halogénures alcalins, présentant au moins une cellule à électrolyse dont l'anode et la cathode sont séparées l'une de l'autre par une paroi de séparation et sont disposées dans une enceinte formée de deux demi-cuves séparées par une garniture isolante, et dans lequel l'enceinte est pourvue de dispositifs d'alimentation en substance de base de l'électrolyse et d'évacuation des produits d'électrolyse, ces derniers se composant au moins d'un tube d'évacuation s'étendant en direction verticale dans la demi-cuve, pénétrant à l'intérieur de celle-ci à proximité de son bord inférieur et s'étendant jusqu'à son bord supérieur, caractérisé en ce que le tube d'évacuation (9, 10) débouche dans une chambre de séparation (14, 15) qui est disposée dans une zone de désoxydation, qui est formée par une plaque (11, 12) fixée à l'électrode (4, 5) et par la demi-cuve (1, 2) respective.

2. Appareil à électrolyse selon la revendication 1, caractérisé en ce que la plaque (11, 12) a une hauteur de 2 à 10 cm.

3. Appareil à électrolyse selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la chambre de séparation (14, 15) a une largeur d'au moins 5 cm, une profondeur d'au moins 2,5 cm et une hauteur d'au moins 3 cm, sa bordure supérieure est pourvue de déversoirs (16) et le tube d'évacuation (9, 10) pénètre dans la chambre de séparation (14, 15) jusqu'à mihauteur.

4. Appareil à électrolyse selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la garniture isolante (13) pénètre au niveau de la bordure supérieure de la cellule dans la fente formée par l'intermédiaire des plaques (11, 12).

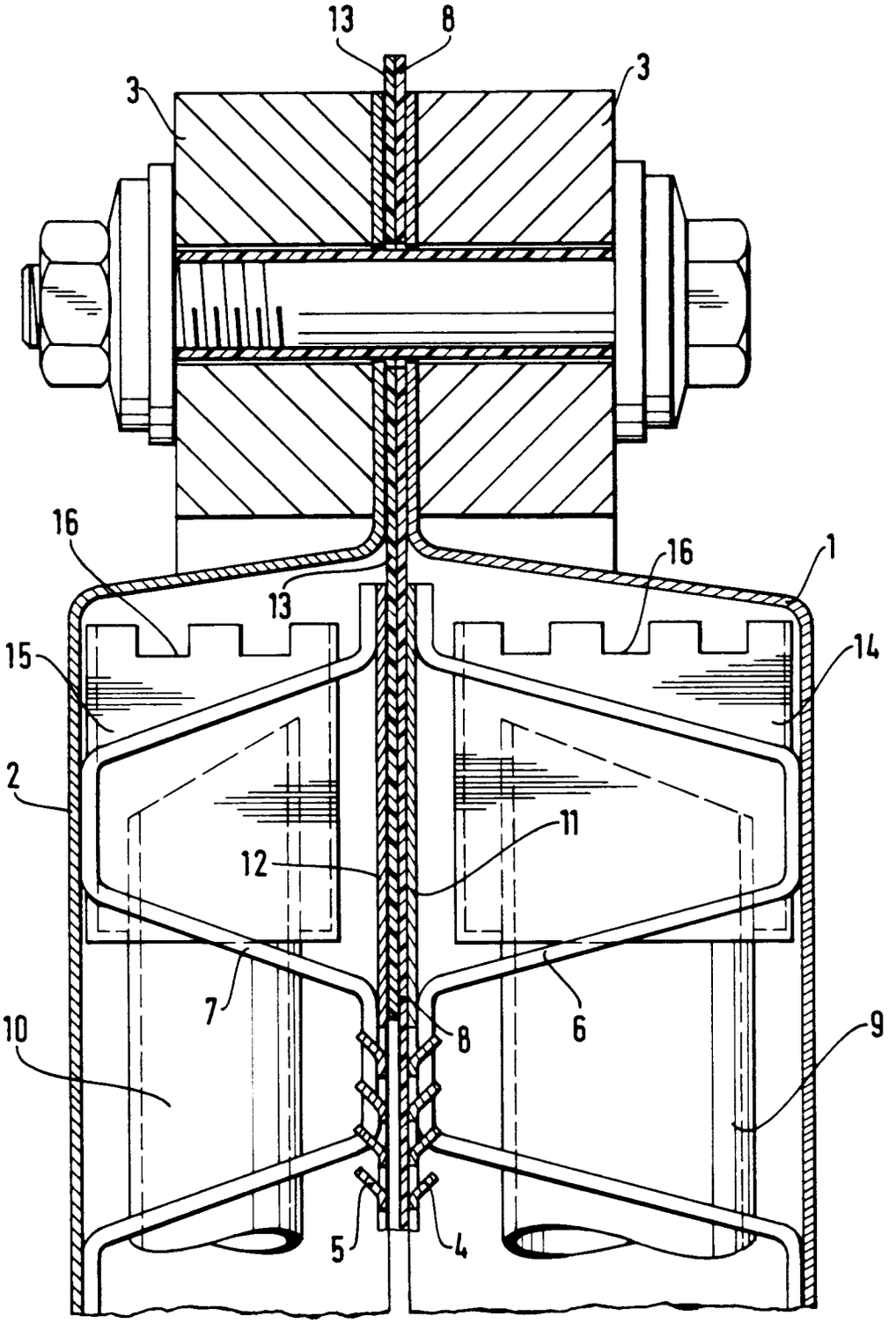
5. Appareil à électrolyse selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les demi-cuves anodiques (1) se composent d'un matériau conducteur électrique résistant au chlore.

6. Appareil à électrolyse selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les demi-cuves cathodiques (2) se composent d'un matériau conducteur électrique résistant à la soude.

7. Appareil à électrolyse selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les électrodes (4, 5) sont réalisées en métal déployé, tôle perforée, lamelles estampées ou sous forme de tige.

8. Appareil à électrolyse selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les électrodes (4, 5) sont reliées électriquement avec leur demi-cuves (1, 2) au moyen de bandes ondulées (6, 7).

Fig. 1



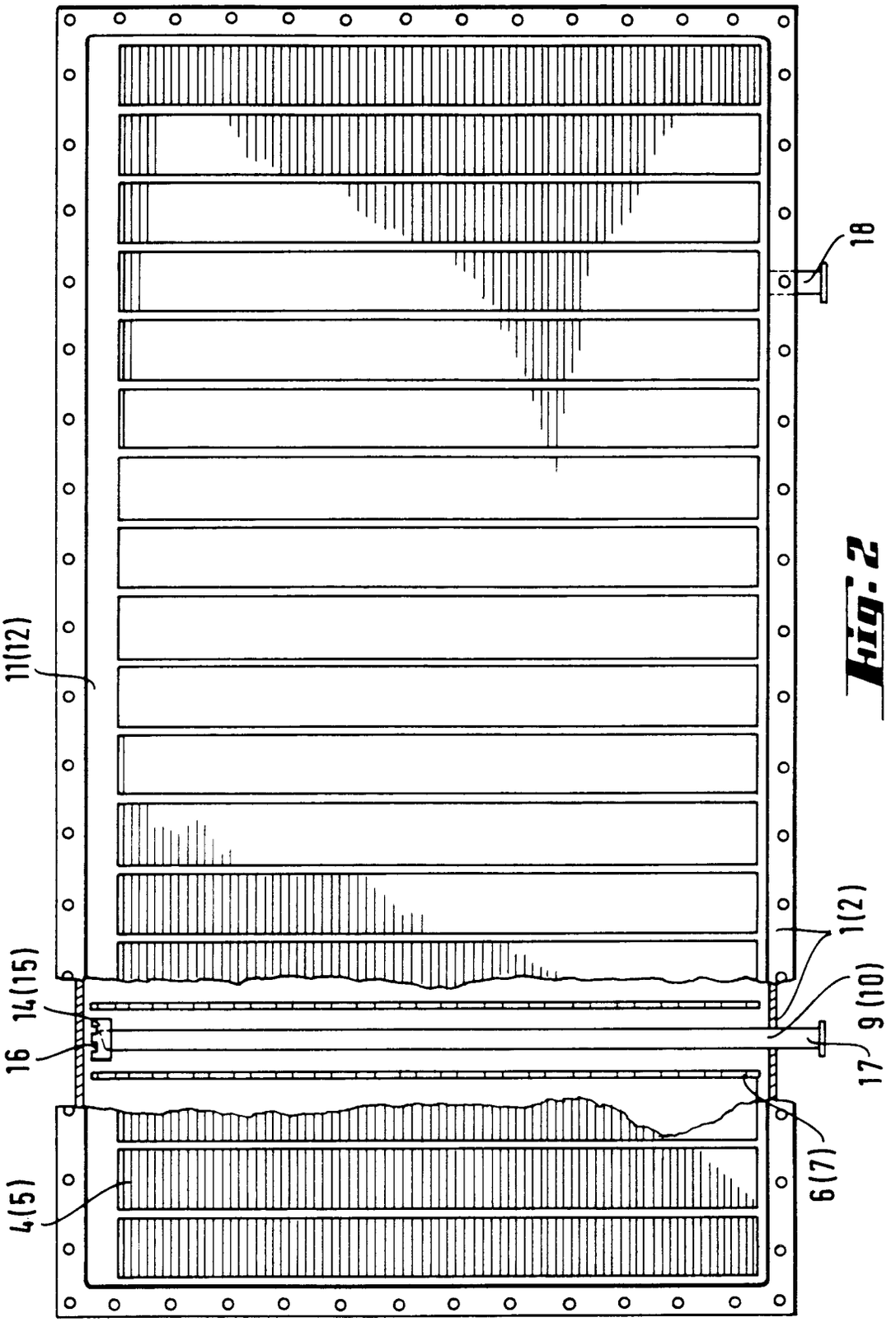


Fig. 2

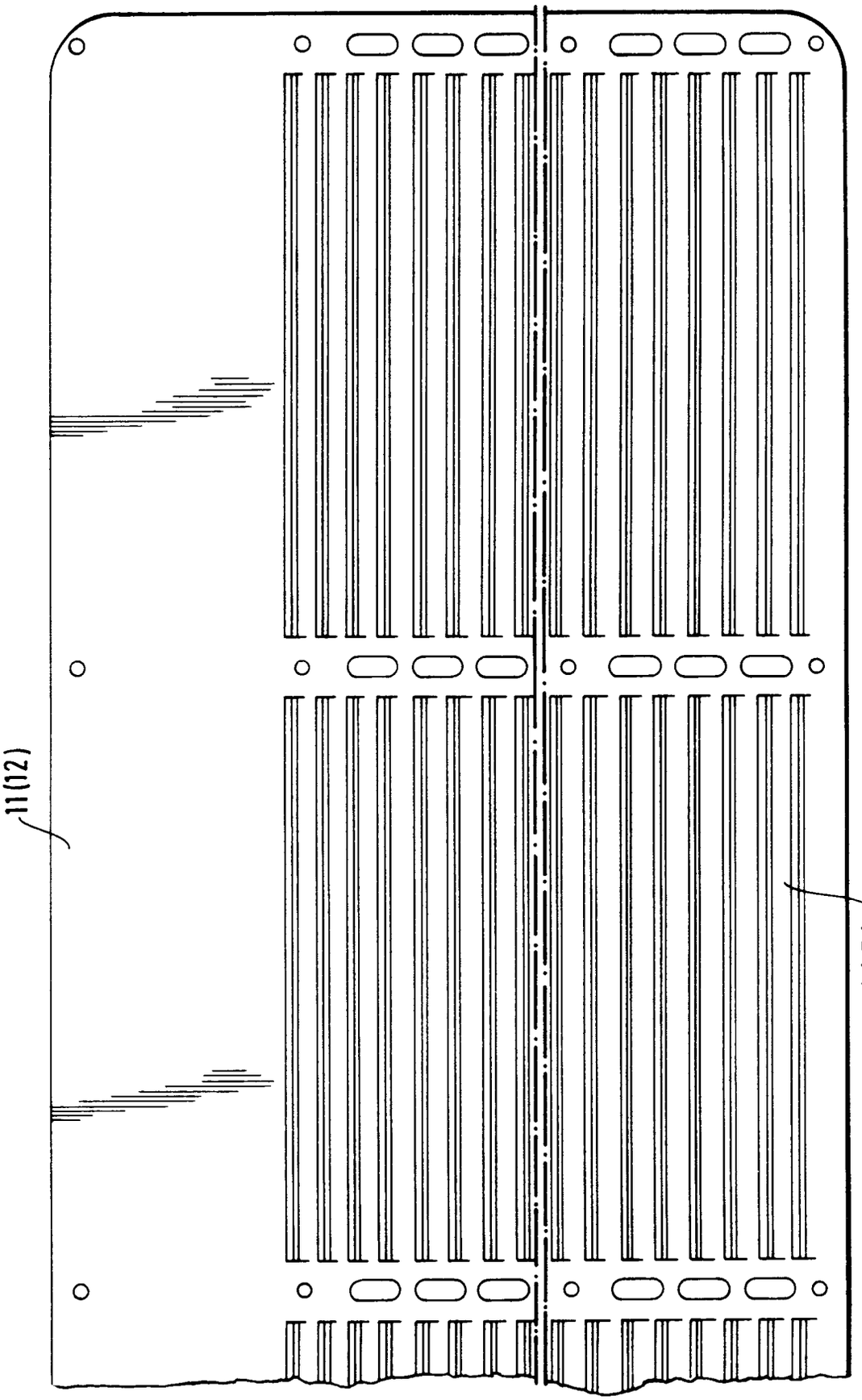


Fig. 3