

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 3:

B01D 13/00, 31/06; C02F 1/44

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 81/01371

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

28. Mai 1981 (28.05.81)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE80/00163

(22) Internationales Anmeldedatum:

28. Oktober 1980 (28.10.80)

(31) Prioritätsaktenzeichen:

P-29 45 317.6

(32) Prioritätsdatum:

9. November 1979 (09.11.79)

(33) Prioritätsland:

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):

GKSS-FORSCHUNGSZENTRUM GEESTHACHT
GMBH [DE/DE]; Reaktorstraße 7-9, D-2054 Gee-
sthacht-Tesperhude (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): TIMM, Hans [DE/DE];

Osterheese 6, D-2054 Geesthacht-Tesperhude (DE).

MOHN, Jürgen [DE/DE]; Rahewinkel 21, D-2000

Hamburg 74 (DE).

(74) Anwalt: SCHÖNING, Hans, W.; Mönckebergstraße 31,
D-2000 Hamburg 1 (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AU, DK, FR (europäisches Pa-
tent), GB, JP, NL, SE, US.

Veröffentlicht

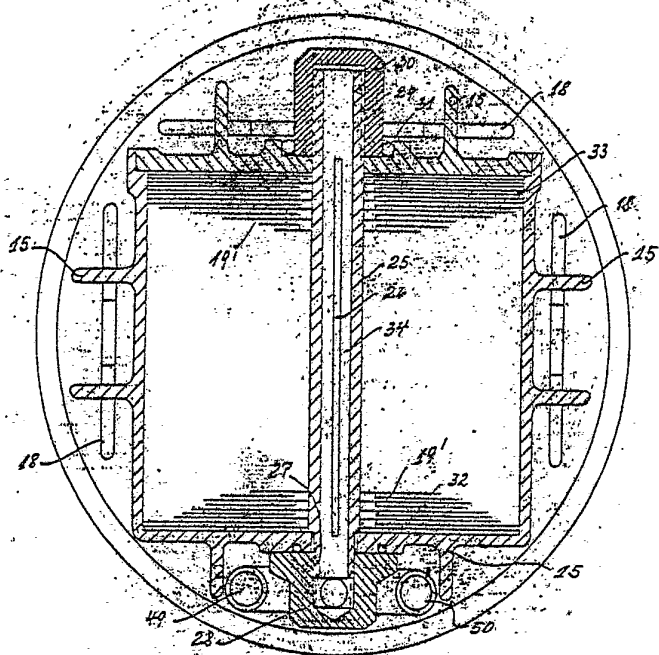
Mit dem internationalen Recherchenbericht

(54) Title: WATER DESALTING AND PURIFICATION DEVICE BY REVERSE OSMOSIS AND ULTRAFILTRATION

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR WASSERENTSALZUNG UND -REINIGUNG DURCH UMGEKEHRTE OS-
MOSE UND ULTRAFILTRATION

(57) Abstract

The device comprises stacks of plane and super-
posed membrane assemblies (19) consisting of a drai-
ning layer (23) arranged between upper and lower mem-
branes (21, 22) sealingly attached at the periphery the-
reof. On the membrane side, these stacks are exposed to
raw water and the permeate flows through channels (34)
traversing said stacks. To increase the efficiency of these
membrane stacks, that is to say to increase the efficien-
cy per surface unit and per volume unit, to allow an im-
proved extensibility of the stacks without creating me-
chanical tensions; to facilitate the exchange of the stacks
and to obtain other advantages from the point of view of
manufacture, maintenance and cost, the superposed
membrane stacks alternating with spacing layers (20)
buried at (51) and provided with openings (52) are ar-
ranged in an additional inner frame (8) with open ends
of which the cover (14) bears only on the lower part (13)
of the frame. The stack of membranes (19) is traversed
by a central bolt (25) provided with an axial channel (34)
and radial channels (26) leading to the interior of the
stack (19). A plurality of inner frames (8) are arranged
one after the other inside an outer tubular envelope (1),
wherein one of the ends is provided with appropriate
connections for raw water supply (10), discharge (11) of
the permeate and discharge (9) of the brine.



(57) Zusammenfassung

Eine verbesserte Umkehrosmose-Vorrichtung mit flachliegend aufeinandergestapelten Membrankissen (19), welche aus einer Drainageschicht (23) zwischen am Umfang dichtend miteinander verbundenen oberen und unteren Membranschichten (21, 22) bestehen und membranseitig vom Rohwasser überströmt werden und filtratseitig über den Kissenstapel (19) durchquerende Kanäle (34) das Permeat abführen. Um bei diesen Vorrichtungen einen besseren Wirkungsgrad, das heißt eine bessere Flächen- und Raumausnutzung zu erzielen, den Membrankissen (19) in ihrer Fläche eine bessere Ausdehnungsmöglichkeit ohne mechanische Beanspruchungen zu schaffen, einen schnelleren Membranaustausch zu ermöglichen und fertigungstechnische, wartungstechnische und kostenmäßige Vorteile zu erzielen, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, die aufeinander gestapelten Membrankissen (19) und zwischen ihnen liegende plattenförmige, beidseitig genoppte (51) und mit Durchbrüchen (52) versehene Abstandshalter (20) in einem zusätzlichen an den Enden offenen Innengehäuse (8) unterzubringen, dessen Deckel (14) sich allein auf dem Gehäuseunterteil (13) abstützt, wobei der Membranstapel (19) mit den Abstandshaltern (20), von nur einem Mittelbolzen (25) durchquert wird, welcher zum Inneren der Membrankissen (19) führende radiale Anschlußkanäle (26) aufweist, die zur Permeatabfuhr mit einem Axialkanal (34) des Mittelbolzens (25) verbunden sind. Mehrere Innengehäuse (8) werden hintereinander geschaltet in einem gemeinsamen rohrförmigen Außengehäuse (1) untergebracht, an dessen einen Ende Anschlüsse für die Rohwasserzufuhr (10) die Permeatabfuhr (11) und die Soleabfuhr (9) vorgesehen sind.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen:

AT	Österreich	KP	Demokratische Volksrepublik Korea
AU	Australien	LI	Liechtenstein
BR	Brasilien	LU	Luxemburg
CF	Zentrale Afrikanische Republik	MC	Monaco
CG	Kongo	MG	Madagaskar
CH	Schweiz	MW	Malawi
CM	Kamerun	NL	Niederlande
DE	Deutschland, Bundesrepublik	NO	Norwegen
DK	Dänemark	RO	Rumania
FI	Finnland	SE	Schweden
FR	Frankreich	SN	Senegal
GA	Gabun	SU	Sowjet Union
GB	Vereinigtes Königreich	TD	Tschad
HU	Ungarn	TG	Togo
JP	Japan	US	Vereinigte Staaten von Amerika

Vorrichtung zur Wasserentsalzung und
-reinigung durch Umgekehrte Osmose
und Ultrafiltration

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Wasserent-
5 salzung und Wasserreinigung durch Umgekehrte Osmose und
Ultrafiltration mit einer Mehrzahl von in einem Außen-
gehäuse flachliegend aufeinandergestapelten Membrankis-
sen, welche aus einer Drainageschicht zwischem am Um-
fang dichtend miteinander verbundenen oberen und unte-
10 ren Membranschichten bestehen und membranseitig vom
Rohwasser überströmt werden und filterseitig über
den Kissenstapel durchquerende Kanäle das Permeat
abführen.

Bisher vorgenommene Versuche mit solchen gestapelten
15 Membrankissen haben noch zu keinen praktischen Er-
gebnissen geführt, da man bisher nicht in der Lage war,
eine Vielzahl von dabei auftretenden Schwierigkeiten zu
überwinden. Diese Schwierigkeiten lagen dabei vor allem
in folgendem:

- 20 1. Die Membranflächen wurden ungenügend ausgenutzt, da
sie im Stapel sehr eng aneinander liegen und ein
gleichmäßiger parallel-strömender Rohwasserabfluß
über alle Membranflächen nicht sichergestellt werden
konnte, so daß sich ein schlechter Wirkungsgrad ergibt.



- 2 -

2. Die Membranen wurden wegen starker mechanischer Beanspruchung durch Druck- und Axialkräfte schnell beschädigt und hatten - vor allem im Hinblick auf ihre relativ hohen Fertigungskosten - eine zu geringe Lebensdauer.
- 5 3. Das Zusammenhalten eines Membrankissen-Stapels war äußerst schwierig, da sich bei zu geringer Zusammenspannung ein schlechter Füllungsgrad ergibt und da bei zu starker Zusammenspannung die Membranflächen durch zwischengelegte Abstandshalter beschädigt werden.
- 10 4. Bei dem Versuch, die Membrankissen-Stapel mit einer Mehrzahl von Spannbolzen zusammen zu halten, wurde die Bewegungsfreiheit der einzelnen Membrankissen in Richtung ihrer Flächenausdehnung sehr stark beeinträchtigt, so daß schon nach mehrmaligem Einschalten und Abschalten der Anlage und dem damit verbundenen Druckwechsel die Membranen an den zwischenliegenden Abstandshaltern beschädigt wurden.
- 15 5. Das Auswechseln der wegen des Wirkungsgrades sehr großflächig ausgebildeten Membrankissen erforderte einen hohen Arbeits- und Kostenaufwand.
- 20

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die vorerwähnten Schwierigkeiten zu beseitigen und eine Vorrichtung der einleitend genannten Art zu schaffen, die in der Herstellung, bei der Wartung und beim Betrieb vergleichsweise geringe Kosten erfordert und trotz sehr gedrungenen Bauweise einen großen Wirkungsgrad (Membran-Druckfestigkeit und wirksame Membranfläche je Vorrichtungsvolumen) aufweist.

- 3 -

Die vorgenannte Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichnungsteil des Hauptanspruches angegebenen Merkmale gelöst.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den
5 Unteransprüchen.

Nachfolgend wird anhand der Zeichnungen ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

In den Zeichnungen zeigen:

10 Fig. 1 einen axialen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Wasserentsalzung und Wasserreinigung,

Fig. 1a den in Fig. 1 mit A bezeichneten Ausschnitt in vergrößertem Maßstabe,

15 Fig. 2 einen Querschnitt gemäß der Schnittlinie II-II der Fig. 1a,

Fig. 3 eine Stirnansicht der Vorrichtung in Blickrichtung III-III der Fig. 1,

Fig. 4 eine Einzelheit der Fig. 2 in vergrößertem Maßstabe,

20 Fig. 5 eine Draufsicht auf den in Fig. 4 gezeigten Stützring,

Fig. 6 einen Schnitt gemäß der Schnittlinie VI-VI der Fig. 5,

25 Fig. 7 eine Draufsicht auf einen Abstandshalter für die gestapelten Membrankissen,



- 4 -

Fig.8 eine Draufsicht auf ein Membrankissen, teilweise aufgebrochen,

Fig.9 einen vergrößerten Schnitt durch den Rand eines Membrankissens gemäß Fig. 8 und

5 Fig.10 eine abgebrochene Draufsicht auf die Verklammerung benachbarter Innengehäuse der Vorrichtung.

Die in Fig. 1 in einem axialen Schnitt dargestellte erfindungsgemäße Vorrichtung besteht aus einem rohrförmigen Außengehäuse 1, welches am einen Ende mit einem
10 einteilig ausgebildeten kuppelförmigen Boden 2 verschlossen ist. Am freien Ende des Außengehäuses 1 befindet sich ein Ringflansch 3, welcher Schraubbolzen 4 für den aufzusetzenden Deckel 5, dessen Ausgestaltung in Fig. 3 dargestellt ist, enthält. Dieser Deckel 5 greift mit einem An-
15 satz 6 von vermindertem Durchmesser in eine entsprechende innere ringförmige Ausnehmung des Außengehäuses 1 ein, um dort einen dichtenden Abschluß zu erzielen. An der Innenseite des Deckels 5 befindet sich eine etwa quadratisch verlaufende stufenförmige Ausnehmung 7, (Fig. 1)
20 in die ein nachfolgend noch im einzelnen zu beschreibendes Membrankissen 19 enthaltendes Innengehäuse 8 flüssigkeitsdicht eingreifen kann. Die Innenfläche des Deckels 5 mündet über einen konischen Zwischenabschnitt innerhalb der Ausnehmung 7 in einen zentralen Soleaus-
25 laßanschluß 9. Des weiteren enthält der Deckel außerhalb der Ausnehmung 7 einen oder mehrere Rohwassereinlaßanschlüsse 10. Schließlich enthält der Deckel 5 auch noch unterhalb des Soleauslaß-Anschlusses 9 drei Auslaß-
30 anschlüsse 11 für das gewonnene Permeat. Der Deckel 5 wird auf dem Außengehäuse 1 mit Muttern 12 gehalten, die auf die Schraubbolzen 4 aufgeschraubt werden können.

- 5 -

- Innerhalb des Außengehäuses 1 befinden sich, wie schon erwähnt, ein oder mehrere in axialer Richtung hintereinander angeordnete Innengehäuse 8, deren Ausbildung am besten aus den Fig. 1a und 2 zu ersehen ist. Jedes Innengehäuse 8 besteht aus einem trogartigen Unterteil 13, welches an der Oberseite mit einem flachen Deckel 14 (Fig. 1a) verschlossen werden kann. Das Innengehäuse 8 ist stirnseitig geöffnet und bildet somit einen kastenförmigen Durchfluß-Querschnitt.
- 10 Zur Versteifung, zur axialen Verbindung mehrerer Innengehäuse 8 und zur axialen Führung innerhalb des Außengehäuses 1 befinden sich außen an den Seitenwänden des Unterteiles 13 und des Deckels 14 sich senkrecht zu den entsprechenden Flächen erstreckende Rippen 15. Die stirnseitigen Enden der Unterteile 13 und des Deckels 14 sind gegenseitig abgetrepppt ausgebildet, so daß sie, wie Fig. 1 zeigt, gut geführt und - falls erwünscht - auch strömungsmitteldicht ineinandergreifen können. An den Enden der Rippen 15 sind, wie vor allem die Fig. 10 erkennen läßt, Bohrungen 16 und Ausnehmungen 17 vorgesehen. In die Bohrungen 16 zweier benachbarter Rippen 15 greifen die umgewinkelten freien Enden von im wesentlichen U-förmigen Klammerbügeln 18 ein, die in den Ausnehmungen 17 der Rippen eines benachbarten Moduls eingehakt werden können. Im 25 zusammengehakten Zustand können mehrere Innengehäuse 8 korrekt axial aufeinander ausgerichtet gemeinsam in das Außengehäuse 1 eingeschoben werden.

- Der Innenraum des durch den Deckel 14 begrenzten Unterteiles 13 wird vollständig vom Stapel der Membrankissen 30 19 (Fig. 8) und der zwischenliegenden flachen Abstandshalter 20 (Fig. 4 und 7) ausgefüllt.

- 6 -

Jedes Membrankissen 19 (Fig. 8 und 9) besteht aus einer oberen Membranschicht 21 und einer unteren Membranschicht 22, welche am Rande dichtend miteinander verbunden sind. Zwischen den Schichten 21 und 22 befindet sich mindestens
5 eine aus Feingewebe bestehende Drainageschicht 23. Um die Flüssigkeitsströme gleichmäßig zu verteilen, kann es auch zweckmäßig sein, zwischen den Membranschichten 21 und 22 eine Trennfolie 24 und zwei Drainageschichten 23a und 23b anzuordnen. Zur Permeatabfuhr und zur Lagerung im
10 Innengehäuse 8 enthält das Membrankissen 19 eine Mittelöffnung 35 (Fig. 8).

Der Abstandshalter 20 in Form eines vorzugsweise aus Kunststoff bestehenden dünnen Plättchens enthält, wie Fig. 7 zeigt, eine Vielzahl von Durchtrittsöffnungen 52
15 und stegartig zwischen diesen verteilte Noppen 51, mit denen die einzelnen Membrankissen 19 auf Abstand gehalten werden. Zur paßgerechten Lagerung im Innengehäuse enthält der Abstandshalter 20 eine Mittelöffnung 36.

Größe und Form der Membrankissen 19 und Abstandshalter 20
20 sind dem innerhalb des Innengehäuses 8 vorhandenen Raum angepaßt, um einen blockförmigen Stapel zu bilden, der dem im Außengehäuse 1 in Fig. 1 von rechts nach links strömenden, über die Anschlüsse 10 zugeführten Rohwasser stirnseitig ausgesetzt werden kann. Das Rohwasser wird zwischen den
25 Membrankissen 19 von den Abstandshaltern 20 geführt, die dabei auch dank der Noppen 51 und Durchbrüche 52 für eine Wasserberuhigung und stetige Durchmischung sorgen. Der entstehende Druckabfall über die Membranstrecke bewirkt eine geringere Druckdifferenz zu den Außenseiten des Innen-
30 gehäuses 8. Der Membranstapel 19 nimmt die resultierende Kraft durch seine Eigenstabilität auf, in der Querrich-



- 7 -

tung über die Abstandshalter 20 und in der Senkrechten durch den Membranstapel 19 selbst.

Zwischen den Stapeln 19 kann Rohwasser über Bohrungen am Innengehäuse 8 zusätzlich eingespeist werden. Hiermit er-
5 folgt eine günstige Beeinflussung der Aufkonzentration, der Fließgeschwindigkeit und des Druckabfalles innerhalb der Verfahrensstrecke.

Bei einer Versuchsanlage wurden beispielsweise in einem Innengehäuse 8 von 500 x 100 x 100 mm fünfzig Membrankissen
10 19 und fünfzig zwischengelegte Abstandshalter 20 angeordnet, da die maximalen Dicken der Membrankissen 19 und der Abstandshalter 20 etwa je 1 mm betragen. Hieraus ergibt sich eine wirksame Fläche eines einzelnen Membrankissens von $0,1 \text{ m}^2$, d. h. die wirksame Membranfläche eines Membranstapels 19 beträgt 5 m^2 . Schaltet man, anders als in der Zeich-
15 nung, die nur zwei Module zeigt, vier Innengehäuse 8 hintereinander, ergibt sich für eine Gesamtbaulänge von 2,3 m eine Gesamtmembranfläche von 20 m^2 , was bei einem Rohwasserdurchsatz von $6 \text{ m}^3/\text{h}$ einer Fließgeschwindigkeit auf den Membranen
20 von ca. 40 cm/s entspricht.

Der innere Aufbau des Innengehäuses 8 wird anschließend anhand der Fig. 1a und 2 beschrieben. Zur Verbindung von Unterteil 13 und Deckel 14 des Innengehäuses 8, zur Lage-
sicherung des Membranstapels 19 und zur Abführung des Per-
25 meates dient der Mittelbolzen 25. Der Mittelbolzen 25 durchsetzt eine Mittelöffnung 54 des Deckels 14, die Mittelöffnung 35 (Fig.8) der gestapelten Membrankissen 19, der Mittelöffnung 36 (Fig.7) der zwischenliegenden Abstandshalter 20 und die Bohrung 53 im Boden des Unterteiles 13. Der Mittelbol-
30 zen 25 weist im Bereich des Membranstapels 19 eine Längsnut 26 auf und ist an seinem unteren Ende mit einem Außengewinde 27 und am oberen Ende mit einem Außengewinde 29 versehen.



- 8 -

Das untere Gewinde 27 ist in ein unter dem Boden des Unterteils 13 angeordnetes Anschlußstück 28 eingeschraubt und das obere Gewinde 29 dient zum Aufschrauben einer Mutter 30, die sich auf der Außenseite des Deckels 14 abstützt. Zur äußeren Abdichtung des Bolzens 25 gegenüber dem Innengehäuse 8 dienen Ringdichtungen 31 und 32, die in entsprechenden Ringnuten im Bereich der Verschraubung am Deckel 14 und am Boden des Unterteils 13 vorgesehen sind. Wenn der Mittelbolzen 25 mit der Mutter 30 angespannt ist, ruht der Deckel 14 in der Längsausnehmung 33 und zwischen nicht näher dargestellten axialen Ansätzen unverschiebbar auf dem Unterteil 13.

Das Anfüllen des sich noch im geöffneten Zustand befindlichen Innengehäuses 8 geschieht so, wie es die Fig. 4 zeigt, d. h. es werden abwechselnd immer ein Stützring 37 mit einem Abstandshalter 20 und ein Membrankissen 19 auf den Mittelbolzen 25 aufgefädelt. Der Stützring 37, welcher mit seinem unteren Ringteil 40 (Fig. 6) den Mittelbolzen 25 enganliegend umgibt, ist auf seinem Umfang mit einem O-Ring 38 versehen, welcher bei der Stapelung im Bereich der Mittelöffnung 35 der Membrankissen 19 dichtend zur Anlage kommt, so daß das die Membranaußenseiten beaufschlagende Rohwasser keinen Zutritt zu den nachfolgend noch zu beschreibenden Permeat-Abführkanälen hat. Die Mittelöffnung 36 des Abstandshalters 20 ist so bemessen, daß diese Mittelöffnung den O-Ring 38 mit kleinem Spiel umschließen kann. Der obere Ringteil 39 des Stützringes 37 hat einen Innendurchmesser, der etwas größer ist als der Außendurchmesser des Mittelbolzens 25, so daß dem letzteren gegenüber ein Ringspalt verbleibt, der der Permeat-Abfuhr dient. Der Außendurchmesser des oberen Ringteils 39 entspricht im wesentlichen dem Durchmesser der Mittelöffnung 35 des Membrankissens 19. Der obere Ringteil 39 des Stützringes 37 besteht, wie Fig. 5

- 9 -

zeigt, aus mehreren Segmenten 41, zwischen denen Durchlässe 42 vorgesehen sind. Auf diese Weise kann das in den einzelnen Membrankissen 19 im Bereich der Drainage-Schichten 23a und 23b austretende Permeat über die Durchlässe 42 den Umfang des Mittelbolzens 25 erreichen. Um das Permeat vom Umfang des Mittelbolzens 25 weiterzuleiten, weist der letztere eine Längsnut 26 auf, die mit der Innenbohrung 34 (Fig. 2) des hohl ausgebildeten Mittelbolzens 25 in Verbindung steht. Im Betrieb kann somit das gesammelte Permeat über die Innenbohrung 34 des Mittelbolzens 25 das Anschlußstück 28 erreichen, um von dort weitergeleitet zu werden.

Das Anschlußstück 28 enthält außer der Gewindebohrung für das Außengewinde 27 des Mittelbolzens 25 zwei einander gegenüberliegende muffenförmige Enden 43 und 44, die sich in Gehäuselängsrichtung erstrecken. Diese muffenförmigen Enden 43 und 44 dienen zum Anschluß der Permeat-Abflußrohre 45, die an ihren Anschlußenden 46 ringförmige Dichtungen 47 in Form eines O-Ringes aufweisen. Die Permeat-Abflußrohre 45 verbinden die einzelnen Innengehäuse 8 untereinander und mit den im Deckel 5 vorgesehenen (Permeat-)Auslaßanschlüssen 11. Wie die Fig. 1 zeigt, ist das dem Boden 2 des Außengehäuses 1 benachbarte Ende des Innengehäuses 8 mit einem Stopfen 48 verschlossen. Aufgrund des sich im Außengehäuse 1 einstellenden Druckgefälles sorgt die an den einzelnen Innengehäusen 8 und am Stopfen 48 angreifende Kraft dafür, daß die mit Dichtungen versehenen Permeatabflußrohre 45 auch ohne jegliche Schraubverbindung sicher in den Anschlußstücken 28 gehalten werden. Der Fortfall von besonderen Schraubverbindungen erleichtert die Montage und Demontage der Vorrichtung bei der Wartung und bei dem Membranwechsel.



- 10 -

Falls es erwünscht ist, die Permeate einzelner Membranstapel 19 getrennt abzuführen, können am Anschlußstück 28 - wie Fig. 2 zeigt - weitere Anschlußstücke 49 und 50 vorgesehen werden, die dann keine Verbindung mit den benachbarten Mittelbolzen 25 haben.

Es könnte also beispielsweise das Permeat des in Fig. 1 links dargestellten Innengehäuses 8 über eines der Anschlußstücke 49 oder 50 zu einem der drei Auslaßanschlüsse 11 für Permeat (Fig. 3) geleitet werden, während ein anderer 10 der drei Auslaßanschlüsse für Permeat mit dem in Fig. 1 rechts dargestellten Innengehäuse verbunden ist.

Die für die Umkehr-Osmose verwendeten Membrankissen bestehen vorzugsweise aus bedampften Polyamiden, sie können auch auch eine Azetat-Zellulose-Beschichtung haben.

15 Ein erfindungsgemäß ausgebildeter Membrankissen-Modul zeichnet sich durch nachfolgende Vorteile aus:

- a) Durch die Verwendung kleiner Einzelmembrankissen kann der Ausschuß bei der Fertigung erheblich verringert werden.
- 20 b) Man kann kleinere in einem Innengehäuse zusammengefaßte Baueinheiten vor dem Einbau prüfen.
- c) Die Druckfestigkeit der einzelnen Membrankissen ist erheblich erhöht und kann bis zu 100 bar betragen.
- d) Ein in einem Innengehäuse untergebrachter Membranstapel 25 stellt eine praktische Versandeinheit dar, die sich beim Anwender schnell und einfach aus- und einbauen läßt.



- 11 -

- e) Das Permeat kann sowohl insgesamt, aber auch aus jedem Membranstapel einzeln abgeführt werden.
- f) Die erfindungsgemäße Vorrichtung läßt sich problemlos an- und abfahren, da die starken Druckänderungen sich nicht mehr schädigend auf den Membranstapel auswirken können.

Bei Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird über die Rohwassereinlaßanschlüsse 10 in das Außengehäuse Rohwasser 10 eingelassen, welches vom Boden 2 aus der Reihe nach die einzelnen Membranstapel 19 im Bereich der Abstandshalter 20 durchströmt und als angereicherte Sole die Vorrichtung am Soleauslaßanschluß 9 wieder verläßt. Beim Überfließen der Membranen erreicht das Permeat die Drainageschichten 23a 15 und 23b und fließt dann über die Mittelöffnungen 35 der Membrankissen und die Durchlässe 42 zum Umfang des Mittelbolzens 25 und erreicht dann über die Längsnut 26 und die Innenbohrung 34 das Anschlußstück 28 und damit das Permeat-Abflußrohr 45 und einen der (Permeat-)Auslaßanschlüsse 11 20 im Deckel 5 des Außengehäuses 1.



- 12 -

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Wasserentsalzung und Wasserreinigung durch Umgekehrte Osmose und Ultrafiltration mit einer Mehrzahl von in einem Außengehäuse flachliegend aufeinandergestapelten Membrankissen, welche aus einer Drainage-
5 schicht zwischen am Umfang dichtend miteinander verbundenen oberen und unteren Membranschichten bestehen und membranseitig vom Rohwasser überströmt werden und filterseitig über den Kissenstapel durchquerende Kanäle das
10 Permeat abführen, dadurch gekennzeichnet, daß die aufeinandergestapelten Membrankissen (19) und zwischen ihnen liegende plattenförmige Abstandshalter (20) in einem zusätzlichen, dem Stapelquerschnitt angepaßten Innengehäuse (8) angeordnet sind, welches aus einem beidendig
15 offenen trogförmigen Unterteil (13) von rechteckigem Querschnitt und einem sich allein auf dem Unterteil (13) abstützenden flachen Deckel (14) besteht, daß die Abstandshalter (20) zwischen benachbarten Membrankissen (19) flächengleiche, beiseitig genoppte (51) und mit
20 Durchbrüchen (52) versehene, vorzugsweise aus Kunststoff bestehende Folien sind, daß für jeden Membranstapel (19) ein einziger Mittelbolzen (25) vorgesehen ist, der sich durch den flachen Deckel (14) und die gestapelten mit Mittelöffnung (35) versehenen Membrankissen
25 (19) und Abstandshalter (20) erstreckt und am Boden des Unterteils (13) befestigt ist, daß der Mittelbolzen (25) eine Längsnut (26) aufweist und von einer Mehrzahl, die einzelnen Membrankissen (19) auf Abstand haltenden Stützringen (37) umgeben ist, welche mit Ringdichtungen
30 (38) an den Membranschichten (21,22) anliegen und über in ihnen angeordnete Durchlässe (42) eine Verbindung zur Längsnut (26) des Mittelbolzens (25) hergestellt ist, daß das Innengehäuse (8) in einem rohrförmigen Außengehäuse (1) angeordnet ist, dessen eines Ende mit einem



- 13 -

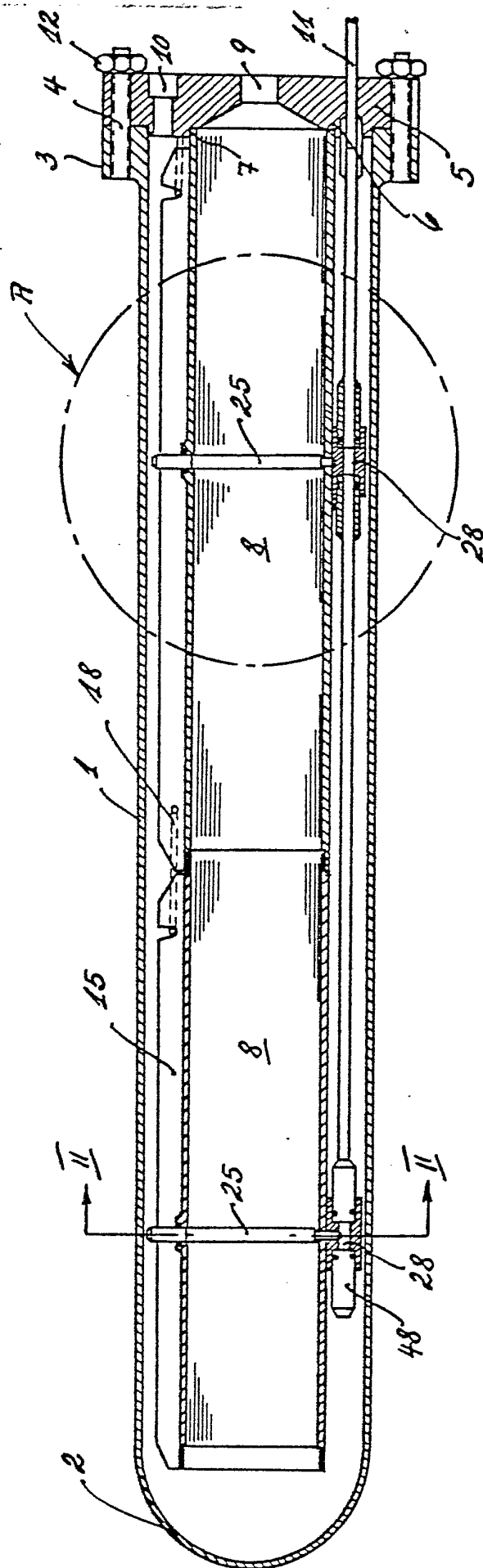
vorzugsweise kuppelförmigen Boden (2) verschlossen ist und am gegenüberliegenden Ende einen abnehmbaren Deckel (5) aufweist, in dem sich der Rohwassereinlaßanschluß (10), der Soleauslaßanschluß (9) und der Auslaß (11) für Permeat befindet, daß die Innengehäuse (8) an ihren stirnseitigen Enden so ausgebildet sind, daß sie muffenartig ineinandergreifen, und daß unter dem Boden des Unterteils (13) am Mittelbolzen (25) mit dessen Längsnut (26) in Verbindung stehende L- oder T-förmige Anschlußstücke (28) für Permeatabflußrohre (45) vorgesehen sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß im Außengehäuse (1) eine Mehrzahl von hintereinanderliegenden, Membrankissen (19) enthaltenden Innengehäusen (8) angeordnet ist.

15 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Versteifungs- und Führungsrippen (15) der Innengehäuse (8) an ihren Enden mit Ausnehmungen (17) bzw. Bohrungen (16) versehen sind, in die zwei Innengehäuse (8) in axialer Richtung verbindende Klammern (15) einlegbar
20 sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Permeatabflußrohre (45) unter Zwischenschaltung von Dichtungsringen (47) axial beweglich in die Anschlußstücke (28) eingesetzt sind.

Fig. 1



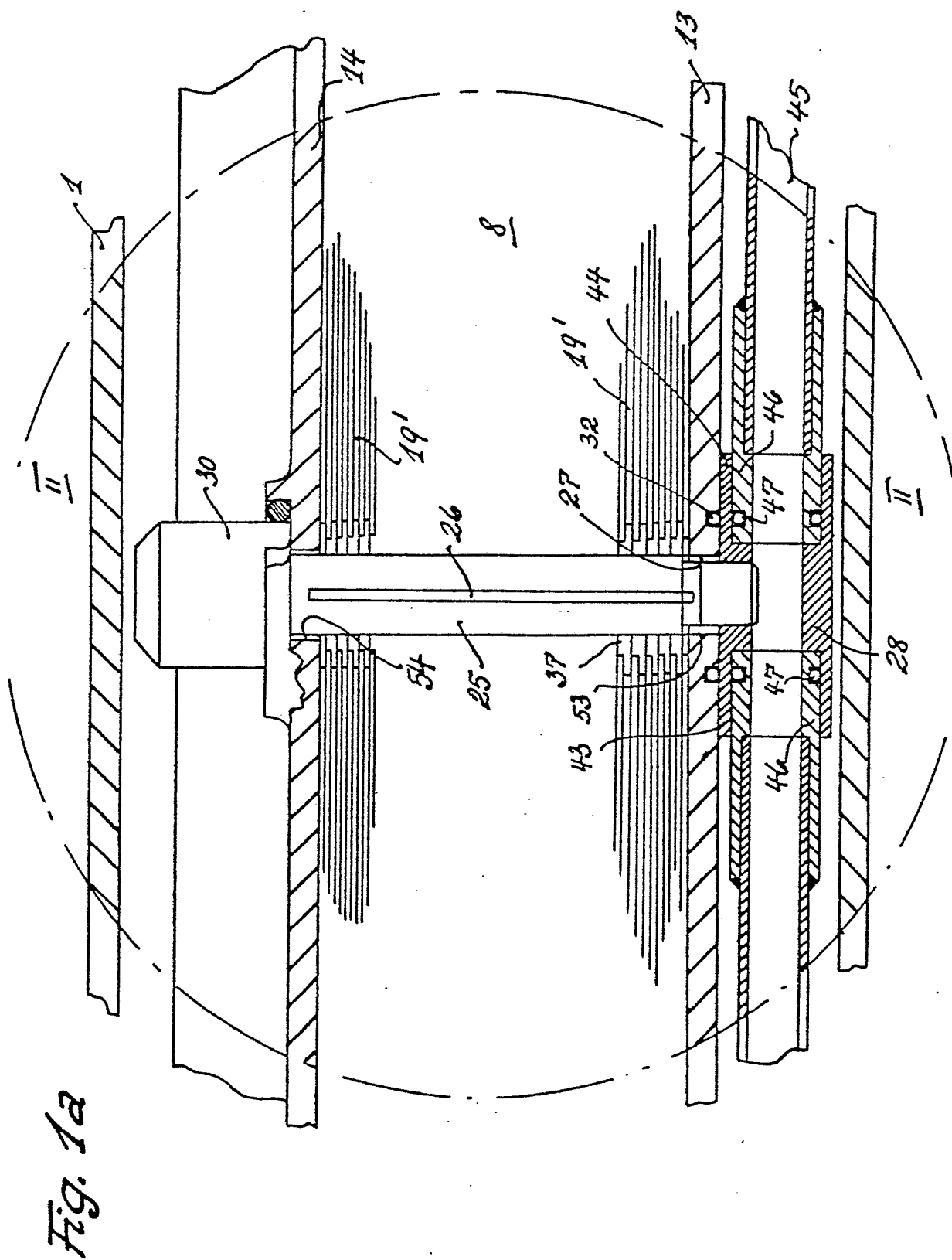


Fig. 1a

3/7

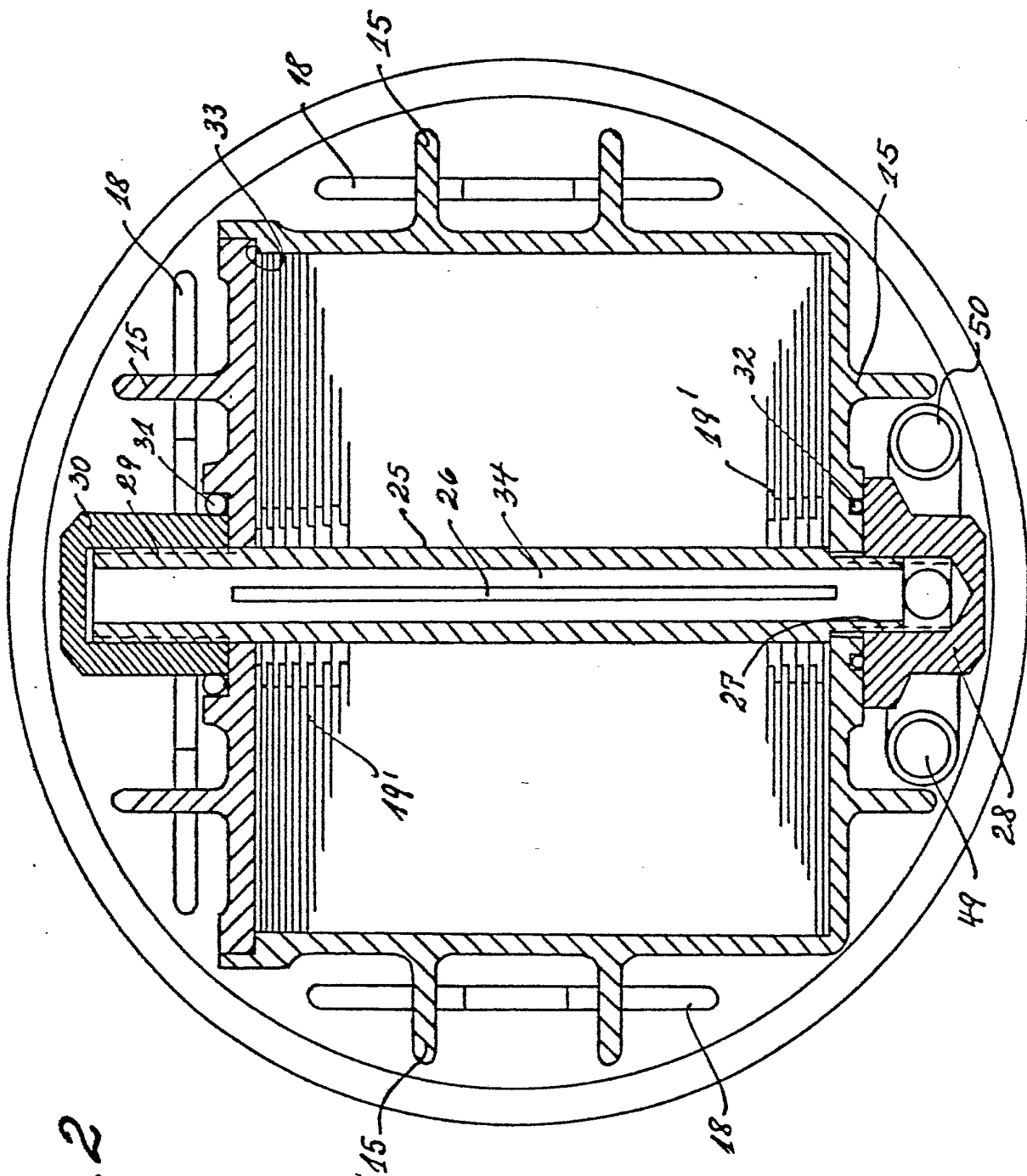


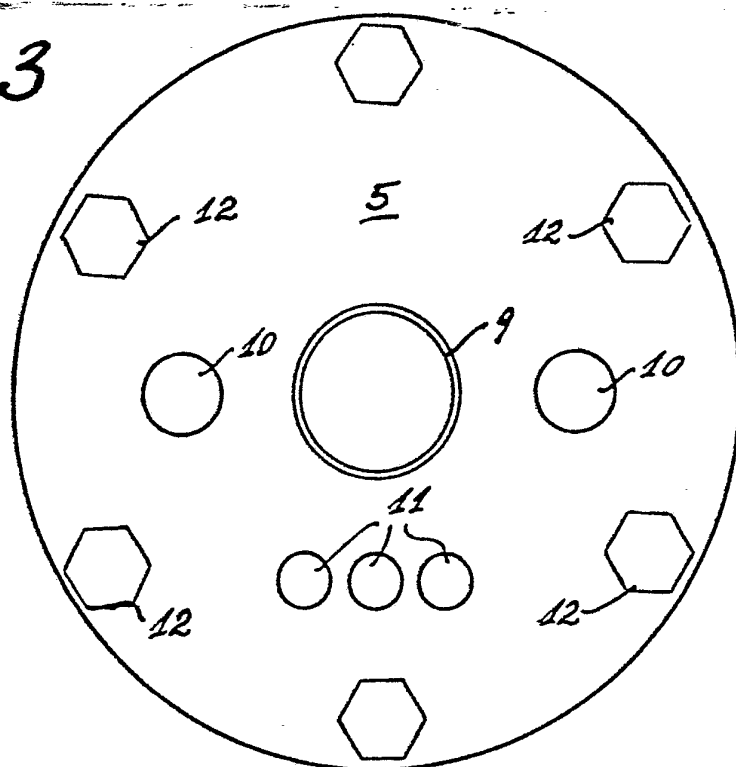
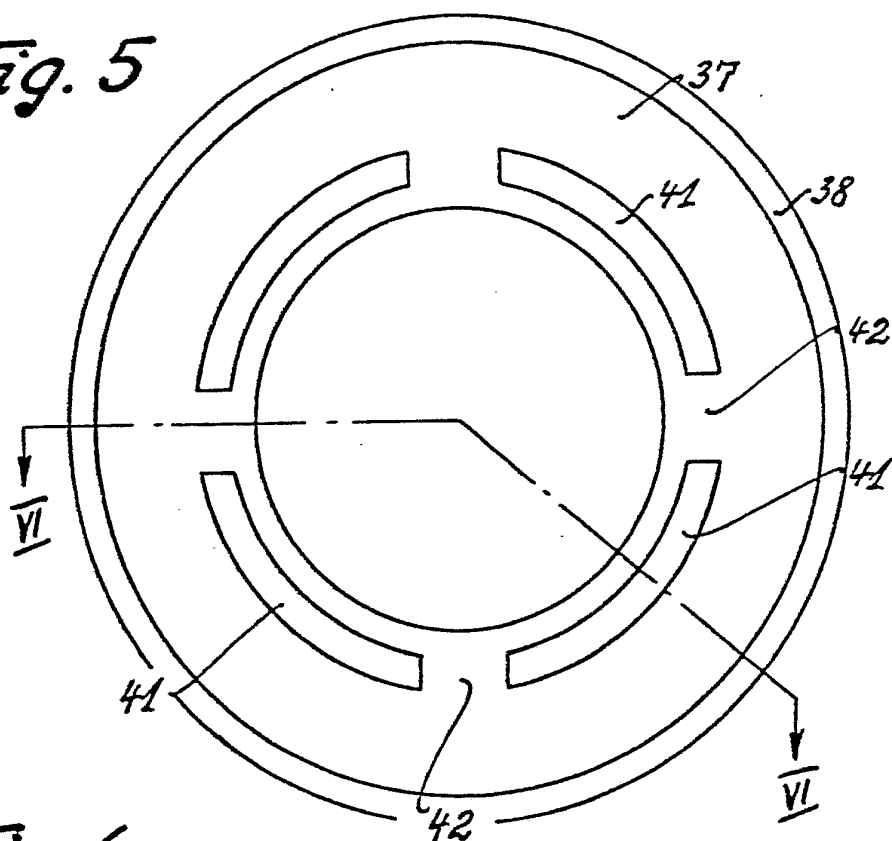
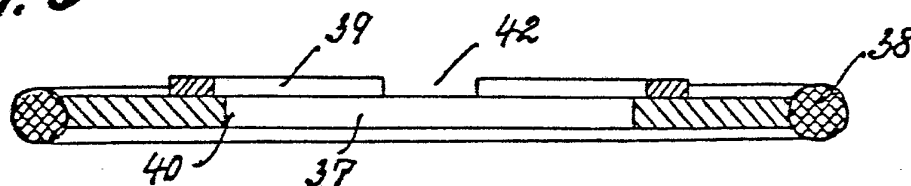
Fig. 3*Fig. 5**Fig. 6*

Fig. 4

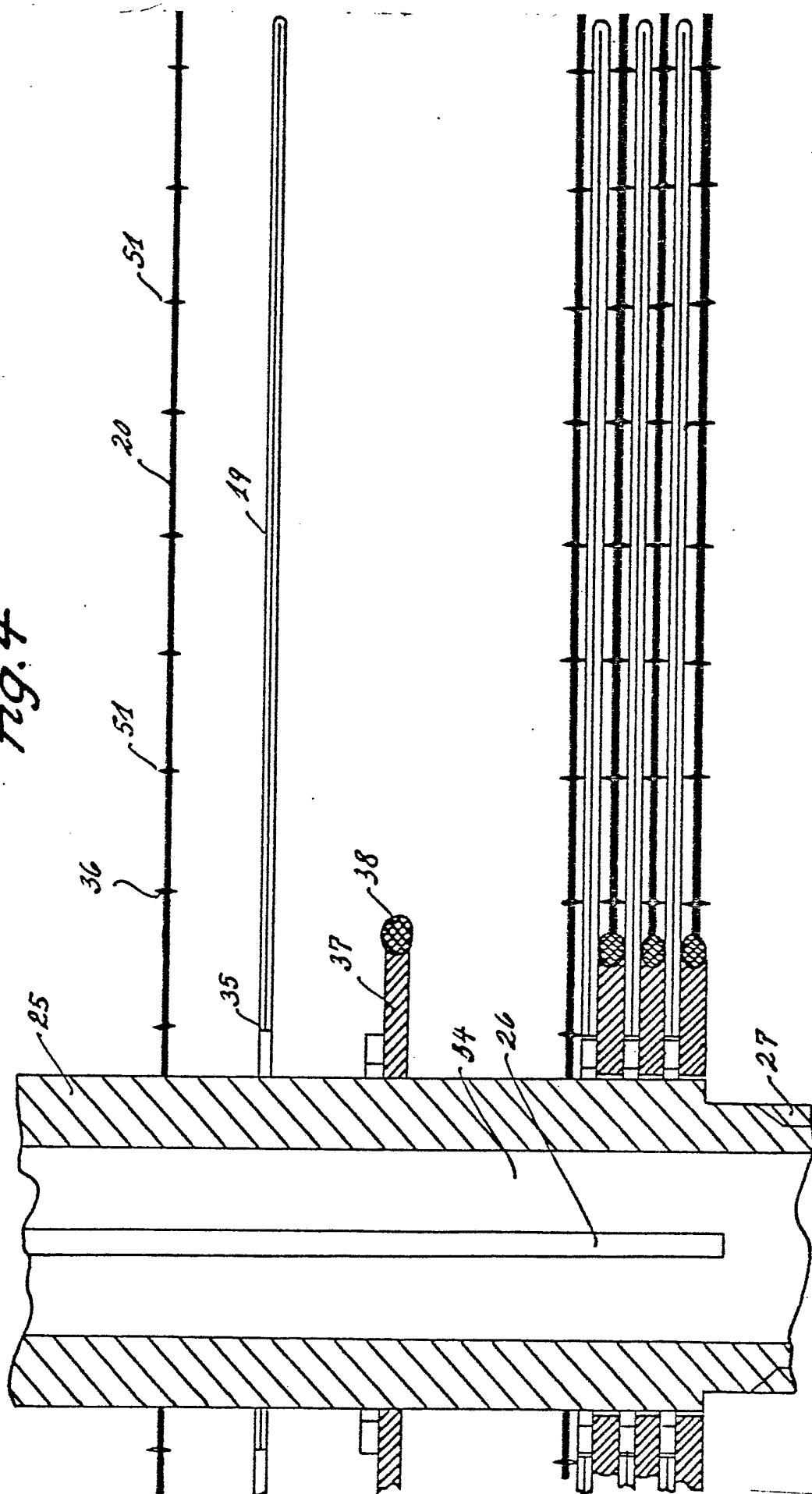


Fig. 7

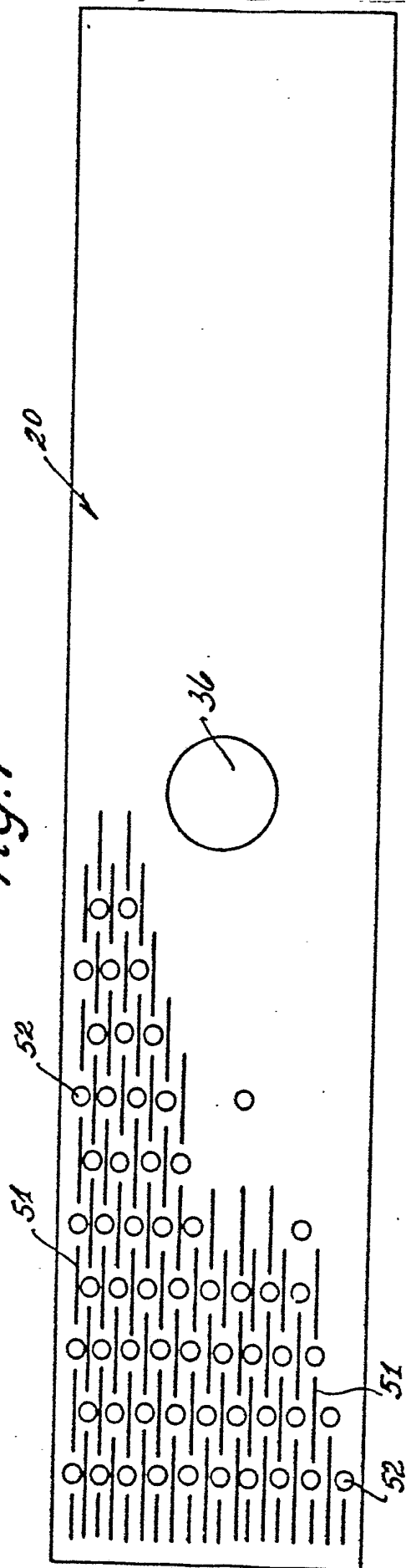
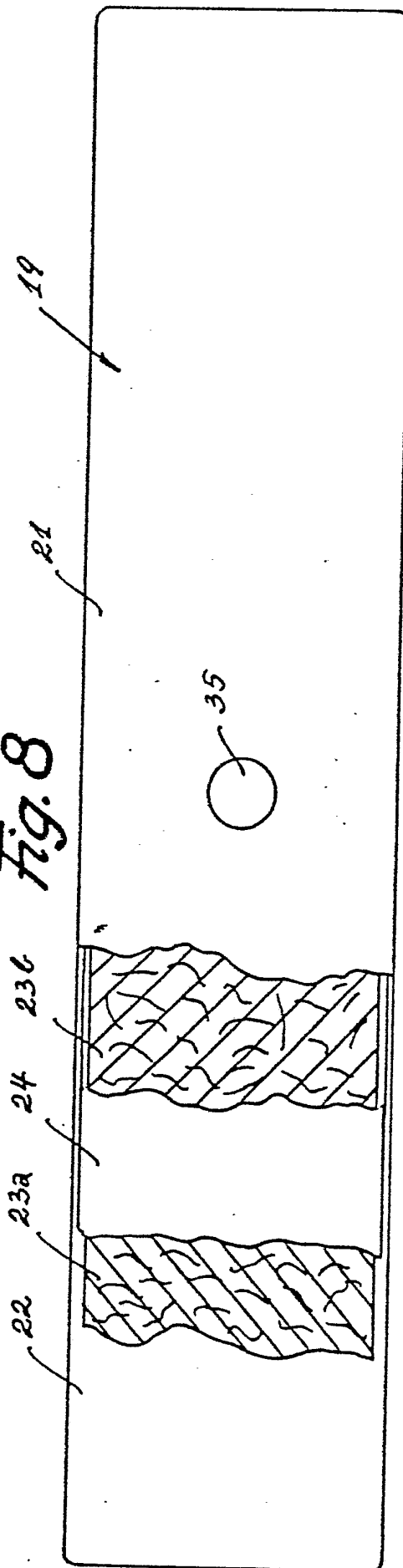


Fig. 8



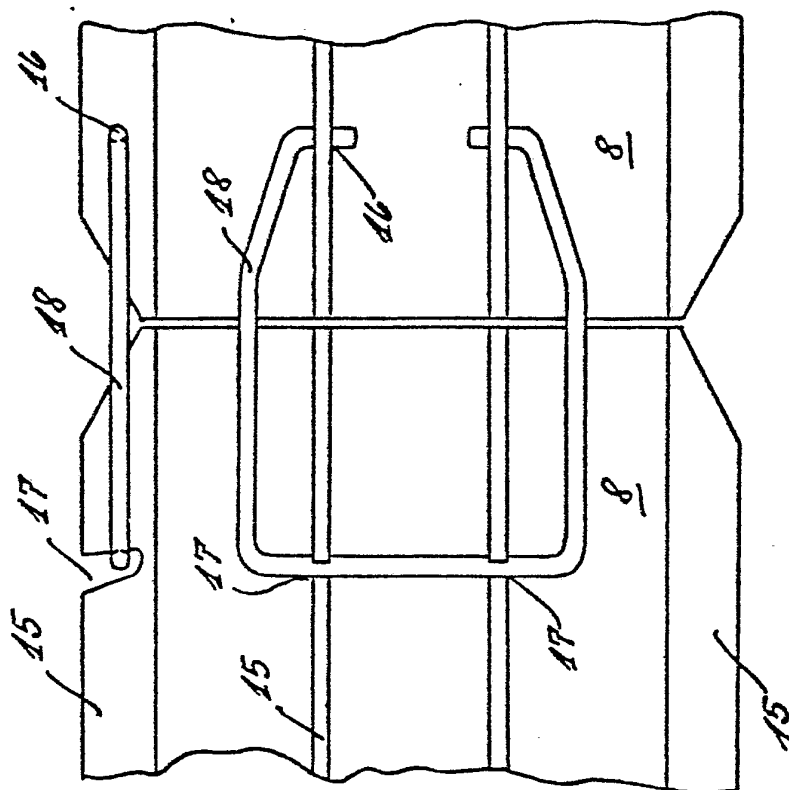
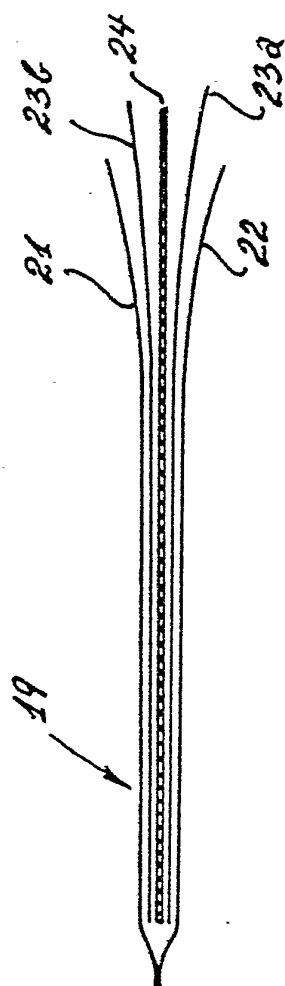


Fig. 10

Fig. 9



FORTSETZUNG DER ANGABEN VOM ZWEITEN BLATT

- | | |
|---|---|
| A | US, A, 3398833, veröffentlicht am 27. August 1968, M. Marks
-- |
| A | FR, A, 1530753, veröffentlicht am 28. Juni 1968, N.V. Philips
übereinstimmend mit DE, A, 1642497
-- |
| A | FR, A, 2021564, veröffentlicht am 24. Juli 1970, A.S. De danske Sukkerfabrikker
übereinstimmend mit DE, A, 1953417
-- |
| A | FR, A, 2394318, veröffentlicht am 12. Januar 1979, Daicel Ltd.
übereinstimmend mit DE, A, 2825698
-- |

./.

V. ☐ BEMERKUNGEN ZU DEN ANSPRÜCHEN, DIE SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN HABEN ¹⁰

Dieser internationale Recherchenbericht geht gemäß Artikel 17 Absatz 2 Buchstabe a aus folgenden Gründen auf einige Ansprüche nicht ein:

- ☐ Ansprüche Nr., weil sie sich auf Gebiete beziehen, in bezug auf die diese Behörde nicht zur Durchführung einer Recherche verpflichtet ist, nämlich
- ☐ Ansprüche Nr., weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle Recherche nicht durchgeführt werden kann ¹³⁾, insbesondere

VI. ☐ BEMERKUNGEN BEI MANGELNDER EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG ¹¹⁾

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

- ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche der internationalen Anmeldung.
- ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche der internationalen Anmeldung, für die Gebühren gezahlt worden sind, also auf die folgenden Ansprüche:
- ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die zuerst in den Ansprüchen erwähnte Erfindung; sie ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkung hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Gebühren erfolgte ohne Widerspruch.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 80/00163

I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ³		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC		
Int.Cl. ³ : B 01 D 13/00; B 01 D 31/00; C 02 F 1/44		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchiertes Mindestprüfstoff ⁴		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Cl. ³	B 01 D 13/00; B 01 D 31/00; C 02 F 1/44	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁵		
III. ALS BEDEUTSAM ANZUSEHENDE VERÖFFENTLICHUNGEN ¹⁴		
Art +	Kennzeichnung der Veröffentlichung, ¹⁶ mit Angabe, soweit erforderlich, der in Betracht kommenden Teile ¹⁷	Betr. Anspruch Nr. ¹⁸
	US, A, 3456805, veröffentlicht am 22.Juli 1969, siehe Figuren 1,2,4; Spalte 4, Zeile 33 - Spalte 7, Zeile 26; Spalte 9, Zeile 39 - Spalte 10, Zeile 6, M.A.Jarvis --	1
	FR, A, 2207747, veröffentlicht am 21.Juni 1974, siehe Figuren 1,4,5,8; Seite 2, Zeile 20 - Seite 5, Zeile 9; Seite 6, Zeilen 29,30; Patentansprüche 1,9,15; Rhône-Poulenc Übereinstimmend mit DE, A, 2358400 --	1
	NL, A, 7415083, veröffentlicht am 21.Mai 1976, siehe das ganze Dokument, Wafilin B.V. --	1
A	NL, A, 7515261, veröffentlicht am 4.Juli 1977, Wafilin B.V. --	
A	EP, A, 0002422, veröffentlicht am 13.Juni 1979, Kilcher-Chemie --	
	./.	
+ Besondere Arten von angegebenen Veröffentlichungen: ¹⁵		
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert "E" frühere Veröffentlichung, die erst am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist "L" Veröffentlichung, die aus anderen als den bei den übrigen Arten genannten Gründen angegeben ist "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber am oder nach dem beanspruchten Prioritätsdatum erschienen ist "T" Spätere Veröffentlichung die am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben wurde "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der Internationalen Recherche ²	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts ²	
22. Januar 1981	3. Februar 1981	
Internationale Recherchenbehörde ¹ EUROPÄISCHES PATENTAMT	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten ²⁰ G.L.M. KRUYDENBERG	

FORTSETZUNG DER ANGABEN VOM ZWEITEN BLATT

A	US, A, 3332216, veröffentlicht am 25. Juli 1967, S.A. Stern -----	
---	--	--

V. ☐ BEMERKUNGEN ZU DEN ANSPRÜCHEN, DIE SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN HABEN ¹⁰

Dieser internationale Recherchenbericht geht gemäß Artikel 17 Absatz 2 Buchstabe a aus folgenden Gründen auf einige Ansprüche nicht ein:

1. ☐ Ansprüche Nr., weil sie sich auf Gebiete beziehen, in bezug auf die diese Behörde nicht zur Durchführung einer Recherche verpflichtet ist, nämlich

2. ☐ Ansprüche Nr., weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle Recherche nicht durchgeführt werden kann ¹³⁾, insbesondere

VI. ☐ BEMERKUNGEN BEI MANGELNDER EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG ¹¹⁾

Die Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche der internationalen Anmeldung.
2. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche der internationalen Anmeldung, für die Gebühren gezahlt worden sind, also auf die folgenden Ansprüche:
3. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die zuerst in den Ansprüchen erwähnte Erfindung; sie ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkung hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Gebühren erfolgte ohne Widerspruch.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 80/00163

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ³ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int. Cl. ³ : B 01 D 13/00 ; B 01 D 31/00 ; C 02 F 1/44						
II. FIELDS SEARCHED Minimum Documentation Searched ⁴ <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 20%; border: none;">Classification System</td> <td style="border: none;">Classification Symbols</td> </tr> <tr> <td style="border: none; padding: 5px;">Int. Cl.³</td> <td style="border: none; padding: 5px;">B 01 D 13/00; B 01 D 31/00; C 02 F 1/44</td> </tr> </table> Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵			Classification System	Classification Symbols	Int. Cl. ³	B 01 D 13/00; B 01 D 31/00; C 02 F 1/44
Classification System	Classification Symbols					
Int. Cl. ³	B 01 D 13/00; B 01 D 31/00; C 02 F 1/44					
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴						
Category *	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸				
	US, A, 3456805, published on 22 July 1969, see figures 1,2,4; column 4, line 33 - column 7, line 26; column 9, line 39 - column 10 line 6 M. A. Jarvis	1				
	FR, A, 2207747, published on 21 June 1974, see figure 1,4,5,8, page 2, line 20, -page 5, line 9; page 6, lines 29,30; claims 1,9,15; Rhone-Poulenc	1				
	corresponding to DE, A, 2358400					
	NL, A, 74150083, published on 21 May 1976, see the whole document, Wafilin B.V.	1				
A	NL, A, 7515261, published on 4 July 1977, Wafilin B.V.					
A	EP, A, 0002422, published on 13 June 1979, Kilcher-Chemie					
A	US, A, 3398833, published on 27 August 1968, M.Marks					
A	FR, A, 1530753, published on 28 June 1968, N.V. Philips corresponding to DE, A, 1642497					
A	FR, A, 2021564, published on 24 July 1970, A,S, De danske Sukkerfabrikker corresponding to De, A, 1953417					
A	FR, A, 2394318, published on 12 January 1979, Daicel Ltd corresponding to DE, A, 2825698					
A	US, A, 3332216, published on 25 July 1967, S.A, Stern					
* Special categories of cited documents: ¹⁵ "A" document defining the general state of the art "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed "T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance						
IV. CERTIFICATION						
Date of the Actual Completion of the International Search ²	Date of Mailing of this International Search Report ²					
22 January 1981 (22.01.1981)	3 February 1981 (03.02.1981)					
International Searching Authority ¹	Signature of Authorized Officer ²⁰					
European Patent Office						