



(10) **DE 20 2020 102 937 U1** 2020.08.06

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2020 102 937.1**  
(22) Anmeldetag: **22.05.2020**  
(47) Eintragungstag: **01.07.2020**  
(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **06.08.2020**

(51) Int Cl.: **C02F 1/44 (2006.01)**  
**A61M 1/16 (2006.01)**

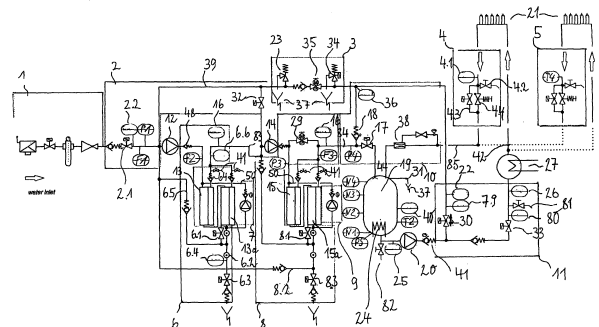
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:  
**FIDICA GmbH & Co. KG, 63877 Sailauf, DE**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:  
**Huss, Flosdorff & Partner GbR, 82467 Garmisch-Partenkirchen, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Modulrohr**

(57) Hauptanspruch: Umkehrosmose-Moduleinrichtung, mit wenigstens einem Modulrohr (58), an dem an einem Ende eine Flanschplatte (56) und am anderen Ende ein Flansch (78) angeschweißt ist, und in dem eine Membran mit einem Permeatsammelrohr angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Flanschplatte (56) mit einem Modulblock (54) verschraubt ist, in den eine Dichtung (72) eingelassen ist, die die Flanschplatte (56) abdichtet, dass die Rohwasserzuführung über einen Eingangströmungsverteiler (49) und kreisförmige angeordneten Bohrungen (51) zur unteren Stirnseite der Membran erfolgt, dass die Membran und ein Ringspalt (87) von unten nach oben durchströmt werden, wobei Permeat in das Permeatsammelrohr eintritt, und dass am oberen Ende des Modulrohres ein Modulkopf (63) befestigt ist, wobei ein Rückschlagventil (64) die Verbindung zwischen dem Permeatsammelrohr (62) und dem Modulkopf (63) herstellt und auf dem ein Permeatsammler und Probennameblock (75) angeordnet ist, mit dem die Membran-Qualität überprüfbar ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Umkehrosmose-Moduleinrichtung mit wenigstens einem Modulrohr an dem an einem Ende eine Flanschplatte und am anderen Ende ein Flansch angeschweißt ist, und in dem eine Membran mit einem Permeatsammelrohr angeordnet ist.

**[0002]** Die Erfindung betrifft allgemein eine Vorrichtung zur Wasseraufbereitung nach dem Prinzip der umgekehrten Osmose. Vorrichtungen dieser Art, Umkehrosmose- oder RO Anlagen, werden insbesondere in Verbindung mit Hämodialysegeräten eingesetzt, um aus Leitungswasser ausreichend reines, keimfreies Wasser zur Bereitung der Dialysierflüssigkeit zu gewinnen.

**[0003]** Die Erfindung zielt insbesondere darauf ab, Ressourceneinsparungen in Form, elektrischer Energie und Rohwasser bei dem Betrieb der Umkehrosmose und oder auch der Dialysemaschinen zu erreichen. Weitere Ziele sollen aber auch in minimalen Raumansprüchen, als auch in der Ausfallsicherheit der Reinstwasserversorgung liegen.

**[0004]** Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Hauptanspruches genannten Merkmale gelöst. Weitere Merkmale und Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Abbildungen. Dabei zeigen:

**Fig. 1** das Schema einer Umkehrosmoseanlage mit den Ausstattungsmerkmalen entsprechend der Erfindung.

**Fig. 2** Ausgestaltungen wesentlicher Baugruppen gemäß der Erfindung.

**[0005]** Bei dem Schema der Umkehrosmoseanlage entsprechend der Erfindung sind es insbesondere die Anordnung der eingesetzten Hauptbaugruppen, deren konstruktive Ausgestaltung und das Zusammenwirken mit Aktoren und Sensoren, die eine erhebliche Ressourceneinsparung in allen Programmschritten - Versorgen der Dialysegeräte mit Reinstwasser, Reinigen der Ringleitung, Reinigen der Umkehrosmose - erzielen.

**[0006]** Das in **Fig. 1** gezeigte Schema veranschaulicht das Zusammenspiel der wesentlichen Hauptbaugruppen. Anhand des Schemas wird aufgezeigt wie die Ressourceneinsparung in den Programmschritten erzielt wird.

**[0007]** Eine Umkehrosmose nach dem Stand der Technik arbeitet beim Versorgen der Dialysegeräte mit Reinstwasser entweder im Tankbetrieb d.h. ein Reinstwasser Tank wird im Start-Stop Betrieb gefüllt,

vom Tank aus versorgt eine Permeatverteilungspumpe die Dialysegeräte, oder die Umkehrosmose fördert das Reinstwasser direkt zu den Dialysegeräten.

**[0008]** Beide Verfahrensvarianten sind hinsichtlich des realen Dialysebetriebes, bei dem die Anzahl der angeschlossenen Behandlungsplätze je nach Wochentag und Tageszeit stark variieren kann nicht optimal.

**[0009]** Zum einen ist das Tankvolumen und die Speisekapazität der Umkehrosmose auf einen optimalen Arbeitspunkt abzustimmen, der bei schwankenden Auslastungen entweder zu einem häufigen Start/Stop, oder zu langen Stillstandszeiten der Umkehrosmose, mit dem Risiko einer Verkeimung, führt. Auch Umkehrosmosen für Direkteinspeisung können niedrige Auslastungen trotz Wirkungsgradsteuerung nur ungenügend ausgleichen, weil z.B. die Pumpen auf die maximale Förderleistung auszulegen sind.

**[0010]** Erfindungsgemäß ist der Tank deshalb in seinem Volumen auf maximal 200 l begrenzt. So kann z.B. die Umkehrosmose bei einer möglichen Versorgung von 50 Behandlungsplätzen und einer Umkehrosmosekapazität von ca. 2500l/h ohne Start/Stop Betrieb über den Tank, mit einer zusätzlichen Permeatverteilerpumpe Reinstwasser zu den Dialysegeräten fördern. Leicht schwankende Entnahmemengen sind auszugleichen, indem bei Erreichen eines oberen Tankfüllstandes die Tankzufuhr schließt und überschüssiges Permeat zum Eingang der Umkehrosmose zurückgeführt wird. Bei minimalen Entnahmen z.B. beim Versorgen von nur wenigen Behandlungsplätzen mit Reinstwasser - grundsätzlich jedoch bei ca. 30% der Nennleistung wird die Umkehrosmose in einen Tankbetrieb d.h. Start/Stop Betrieb geschaltet.

**[0011]** Die vorgenannte Leistung i.H. von 30 % der Nennleistung in ist eine aus dem realen Dialysebetrieb abgeleitete Größe.

**[0012]** Bei ca. 5000 Jahresbetriebsstunden einer Umkehrosmose mit ca. 2500l/h im Dialysebetrieb sind ca. 22000 Behandlungen möglich. Dabei werden erfahrungsgemäß ca. je 50% in Nennleistung und ca. 50% mit lediglich 30% der Nennleistung erbracht.

**[0013]** Während die Pumpen einer Standard Umkehrosmoseanlage auch im Teillastbetrieb ihre volle Leistung für die Dauer der Dialysebehandlung erbringen und einen Konzentratabfluss, trotz Wirkungsgradregelung auch bei geringer Entnahmemengen aufweisen, werden erfindungsgemäß die Pumpen und der Konzentratabfluss bei vollen Tank gestoppt und die Dialysegeräte mittels einer geringen Leistung beanspruchenden Permeatverteilerpumpe versorgt

**[0014]** Bei einer angenommenen Umkehrosmosekapazität von ca. 2500l/h und Wasserpreisen von ca. 5 €/m<sup>3</sup>, einem Strompreis von 0,30 €/kWh und

ca. 2500 Betriebsstunden p.a. mit auf ca. 30% reduzierten Behandlungsplätzen, ergeben dies Jahresersparungen von ca. 5 T€ Strom (2 Pumpen  $a'4,2\text{kW/h} \times 2000\text{h}$ ,  $3\text{€/kWh}$ ) und 5T€ Wasser ( $0,5\text{m}^3 \times 2000\text{h} \times 5\text{€/m}^3$ ). Also insgesamt ca. 10T€ p.a.

**[0015]** Die elektrische Heizleistung einer Dialysemaschinen zur Aufbereitung der Dialysierflüssigkeit/ Dialysebehandlung beträgt bei einer Temperaturerhöhung von ca.  $15^\circ\text{C}$  auf  $37^\circ\text{C}$  ca. 5,12 kWh.

**[0016]** Bei den vorgenannten Betriebsdaten und einem typischen Wasserverbrauch von ca. 200 l pro Dialysebehandlung und ca. 22000 Behandlungen p.a. summiert sich dies zu ca. 100.000 kWh p.a. Ziel der Erfindung ist es die elektrische Energie die zum Aufbereiten der Dialysierflüssigkeit benötigt wird, zumindest teilweise durch Primärenergie (ÖL, Gas, Sonne, Wind) zu ersetzen.

**[0017]** Im Preisvergleich zum Einsatz elektrischer Energie, ergibt sich mittels Wärmeübertragung durch Primärenergie in den Tank und oder durch zusätzliche Wärmetauscher in der Ringleitung des Permeates, je nach Art der Primärenergie (Öl, Gas; Sonne) einen Einspareffekt gegenüber den Stromkosten von bis 32T€ p.a.

(5,12 kWh/ pro Behandlung : 4 Std/Behandlung= 1,28 kWx 48 Behandlungsplätze= 61,44kW benötigte Primärenergie)

Praktisch realisiert werden kann dieser Wärmeeintrag, durch Primärenergie, je nach Tankgröße ganz oder teilweise in den Tank (doppelwandig und oder Wärmetauscher) oder zusätzliche weitere Ringwärmetauscher.

**[0018]** Als weitere Möglichkeit kann die Versorgung der später noch zu beschreibenden elektrischen Tankheizer mit Primärenergie in Betracht gezogen werden.

**[0019]** Die dargestellte Umkehrosmose ist doppelstufig. Zum einen um eine möglichst hohe Reinstwasserqualität zu erzielen und zum anderen um beim Ausfall einer Stufe die Versorgungssicherheit der Behandlungsplätze aufrecht zu erhalten.

**[0020]** Darüber hinaus kann bei einem auftretenden Defekt an elektrischen, hydraulischen oder mechanischen Komponenten, die erste oder die zweite Stufe jeweils einzeln ohne die elektronische Hauptsteuerung betrieben werden.

**[0021]** Das Starten des Notbetriebs erfolgt durch einen Schlüsselschalter, welcher eine von der Hauptsteuerung unabhängige Relaischaltung aktiviert an der eine unabhängige Leitfähigkeits- und Temperaturüberwachungseinrichtung und ebenso von der Hauptsteuerung unabhängige Ventilschaltung angeschlossen ist.

**[0022]** Für die Funktion der RO-Membranen ist die Überströmung der Primärseite von erheblicher Bedeutung. Unter Berücksichtigung der Rohwasserqualität sind die Betriebsbedingungen der Membranen so einzustellen, dass der über die Primärseite eingestellte Konzentratfluss ein mehrfaches des zu den Dialysegeräten geförderten Permeatflusses beträgt.

**[0023]** Der für die Membranfiltration notwendige Druck und die Förderung des Permeates wird durch die Umkehrosmose Pumpen realisiert.

**[0024]** Die Erfindung sieht Zirkulationspumpen zwischen Primäreingang und Primärausgang (Konzentratausgang) der Membranen vor, um eine optimale Überströmung u. damit eine lange Lebensdauer der Membranen zu erzielen.

**[0025]** Der noch wichtigere Vorteil liegt dabei auf dem, um ca. 70%, reduzierten Stromverbrauch gegenüber einer Umkehrosmose ohne Zirkulationspumpen.

**[0026]** Typisch sind bei vorgenannter Nennleistung 2 Pumpen  $a'4,2\text{kW/h}$  eingesetzt. Bei 5000 Betriebsstunden und  $0,3\text{€/kWh}$  werden ca. 8T€ p.a. eingespart.

**[0027]** Dabei zeigt **Fig. 1** eine doppelstufige RO, die sowohl in der ersten als auch in der zweiten Stufe zur Leistungsverdopplung mit je zwei Membranen (**13 / 15**) ausgestattet ist. Das zugeführte Rohwasser wird über ein Eingangsventil (**2.1**) und die LF-Messung (**2.2**) zur Pumpe (**12**) geführt und gelangt als Reinstwasser der ersten Stufe (**83**) zur Pumpe (**14**), die via Membrane (**15**) hochreines Permeat über eine Leitung (**84**), das Tankfreigabeventil (**17**) und den Tank-einlauf (**44**) in den Permeattank (**19**) führt.

**[0028]** Von dort wird das hochreine Permeat, über Pumpe (**20**), Drucküberwachung (**80**), Probeentnahme (**81**), Flussmesser(**26**) und Leitung (**42**) zu den Dialysegeräten(**21**) geführt. Überschüssiges Permeat kann über die Rücklaufeinheiten (**4/5**), einem Druckhalteventil (**4.4**) weiteren Probeentnahmeventil (**4.2**) und Temperatursensor (**4.1**) zurück in den Tank (**19**) geleitet werden. Ventil (**4.3**) öffnet bei Anforderung um die Druckhaltung des Ringes z.B. bei Reinigungsprogrammen aufzuheben. Rücklaufeinheit (**5**) ist bei Installation einer zweiten Permeatversorgungsleitung identisch aufgebaut.

**[0029]** Bei entsprechend großen Permeatentnahmemengen durch die Dialysegeräte (**21**) wird Tank (**19**) lediglich als Durchlaufeinheit genutzt. Bei geringeren Entnahmen ist eine Abschaltung des Ventils (**17**) in Abhängigkeit der vier Niveauschaltungen am Tank möglich, dabei kann das Permeat über Leitung (**39**) zurück zur Pumpe (**12**) fließen. Mit Vorteil werden jedoch die Pumpen (**12/14**) abgeschaltet- um Ener-

gie/Wasser zu sparen- bis die Niveauschaltung des Tanks (19) eine erneute Anforderung registriert.

**[0030]** Das erzeugte Permeat, das über Leitung (42) zur Aufbereitung der Dialyseflüssigkeit für Dialysegeräte (21) genutzt wird, kann mittels Primärenergie über Wärmetauscher (24/27) bzw. und oder elektrischen Heizer (40) -auch über Primärenergie- nahezu auf die erforderliche Temperatur zur Aufbereitung der Dialysierflüssigkeit vorgeheizt werden, um elektrische Heizenergie der Dialysegeräte einzusparen. Dazu sind, die in Funktionseinheit (11) benannten Aktoren und Sensoren als auch die Rezirkulation über Leitung (42) und Tank (19) mittels Pumpe (20) und die Überwachung (25) erforderlich.

**[0031]** Damit die Pumpen (12/14) ein Minimum an elektrischer Leistung aufbringen müssen, ist deren Kapazität so ausgelegt, dass ein effizienter Betrieb mit geringem Abfluss über Ventile (6.3 und 8.3) und der maximal erforderlichen Permeatmenge möglich ist. Die für die Membrane (13/15) erforderliche konstante, primärseitige Überströmung wird ausschließlich über Zirkulationspumpen (7.9) gewährleistet.

**[0032]** Bei Ausfall der Umkehrosmose, beispielsweise der ersten Stufe (12/13) wird das Rohwasser über Ventil (32) zu Pumpe (14) geführt von dort kann es bei funktionstüchtiger Pumpe (20) in Ringleitung (42) fließen. Bei Ausfall von Pumpe (20) besteht alternativ die Möglichkeit Ventil (17) zu schließen und das Permeat über Überströmventil (18) und Leitfähigkeits-, Temperaturmessung (36) und Ventil (30) in Ringleitung (42) zu führen. Überschüssiges Permeat fließt in Tank (19) zurück und geht via Überlauf (31) zum Abfluss (37). In diesem Fall wird das motorisch angetriebene Ventil (49) geschlossen, bei Ausfall von Stufe 2 (14/15) wird das Permeat über das geöffnete motorisch angetriebene Ventil (29) und dem vorher beschriebenen Verfahren zu den Dialysegeräten geleitet. Ventile (29/35) sind auch manuell zu betätigen.

**[0033]** Die Leitfähigkeits-, Temperaturmessung (36) und Ventile (30/33) können unabhängig von der Hauptsteuerung betrieben werden um einen sicheren Notbetrieb zu gewährleisten. Ventil (30) ist sicher bidirektional zu betreiben um zum einen den Notbetrieb und zum anderen die Reinigung der Membranen mit heißem Wasser durchzuführen.

**[0034]** Zur Reinigung der Permeatversorgungsleitung (42/85) wird das Tankvolumen mittels Heizer (40) elektrisch oder über Primärenergie aufgeheizt. Ebenso besteht alternativ die Möglichkeit einer Erwärmung über Wärmetauscher (24/27). Pumpe (20) zirkuliert das erwärmte Permeat auf die erforderliche Temperatur, die mittels Temperatursensoren (25/4.1) registriert wird. Flussmesser (26) dient als Über-

wachung beispielsweise zum Leckageschutz oder Entnahmen durch die Dialysegeräte (21).

**[0035]** Zur Reinigung der Membranen wird das im Tank (19) befindliche Permeat, wie vorher beschrieben, erwärmt. Ventil (33) geschlossen; das bidirektionale Ventil (30) geöffnet, Pumpe (20) fördert das Permeat wahlweise über Ventil (32) zur 2. Stufe oder zur Pumpe (12) der 1. Stufe und über diese zur 2. Stufe. Dadurch können die Stufen wahlweise unabhängig, oder zusammen heißgereinigt werden. Dazu werden die Hochdruckbypassventile (6.1./8.1) geöffnet, die Pumpen (12 / 14) mit niedrigem Druck membran schonend betrieben, entweder drehzahl geregelt oder mit großem Vorteil, entgegengesetzt drehend umgeschaltet, um einen niedrigen Konzentrationsdruck zu erzielen. Nach einem kurzen Spülvorgang der Membranprimärseiten (13/15), werden die Abflussventile (6.3 und 8.3) geschlossen. Pumpen (7 und 9) zirkulieren,

**[0036]** Um eine chemische oder chemothermische Desinfektion der RO-Anlage durchzuführen kann Desinfektionsmittel über Ansaugstecker (69) dosiert und mittels Venturi oder andere Dosierpumpen in Tank (19) eingebracht werden. Von dort wird es über Ringleitung (42) bzw. alternativ bei abgesperrter Ringleitung (42) über das bidirektionale Ventil (30) zur RO gebracht, um dort verteilt zu werden.

**[0037]** Restvolumen im Tank (19) wird durch Zuführen vom frischen Permeat verdünnt und über Ventil (34) zum Abfluss gefördert. Ventil (34) hat neben der elektrischen Betätigung auch eine mechanische Überströmung, um beispielsweise bei Notversorgen die Leitung (42) vor Überdruck zu schützen.

**[0038]** Ebenso schützt Ventil (23) das System vor zu hohem Rohwassereingangsdruck. Fig. 2 zeigt eine Perspektive der RO-Anlage um den räumlichen Aufbau bzw. die Kompaktheit darzustellen. Mit einer Länge von ca. 1200mm, ca. Breite 900mm und Höhe ca. 1700mm wurden nahezu Palettenmaße erreicht, damit ist die Anlage türgängig, hat geringe Aufstellmaße und niedrige Frachtkosten.

**[0039]** Die dargestellte doppelstufige Anlage erbringt ca. 2300 - 2500 Liter Reinstwasser pro Stunde. Beispielhaft sind einige der maximal 15 Baugruppen auch in Fig. 2.1 dargestellt, um die Kompaktheit zu verdeutlichen.

**[0040]** Fig. 2.2 zeigt einige Details des Tanks 19 mit den seitlich angebrachten Heizern (40) und den über dem Bodenablauf angebrachten Zyklonverhinderer (47), der bei einer stark saugenden Pumpe (20), niedrigen Füllständen im Tank (19) und hohen Temperaturen der Flüssigkeit erforderlich ist. Die Zyklonverhinderung vermeidet einen Lufteintrag in Pumpe (20) und in das System.

**[0041]** Fig. 2.3 zeigt einen Schnitt des Tankeinlaufblocks (10). Nicht dargestellt ist, die in der Mitte des Tankeinlaufblocks (10) befindliche Entlüftungsbohrung, die Luft bzw. überlaufende Flüssigkeit über Leitung (32) zur Drainage (37) führt. Mit Vorteil wird sowohl das zufließende-, als auch das rückfließende Permeat, im Tankeinlauf (44) über radialangeordnete Auslasskanäle (45) so in eine ringförmige Auslassnut (46) geführt, dass die Tankinnenwand vollumfänglich benetzt und ohne Totraum gespült werden kann. Ebenso nicht dargestellt ist ein zusätzlicher im Tankdeckel angebrachter Zugang für einen Schwimmerschalter mit mindestens 4 Kontaktmeldungen.

**[0042]** Fig. 2.4 zeigt den Modulblock (54) mit den daran befestigten Modulrohren (58) und den darin befindlichen Membranen (13/15). Das dünnwandige Modulrohr (58) ist dabei mit einer prismatischen Flanschplatte (56) verschweißt und wird mit Schrauben (57) mit der Modulbodenplatte (55) verschraubt. Zur Abdichtung liegt ein Dichtring (89) in einer umlaufenden Nut des Modulblockes (54) und dichtet gegen die innen kreisförmig ausgeschnittenen und bearbeiteten Dichtfläche der Flanschplatte (56). Dazu ist die muss die materialdicke der Flanschplatte mindestens größer 10 mm sein.

**[0043]** Das Permeatsammelrohr (62) wird mittels Stopfen (53) unten verschlossen und mit Stützfeder (52) schwimmend gehalten, um hydraulische Stöße auszugleichen und Material Ausdehnungen der Membranen (13/15) aufzunehmen. Die Rohwasserzuführung über Pumpe (12) kann über Rückschlagventil (48) und Eingangsströmungsverteiler (49) erfolgen und wird über mindestens 4 kreisförmig angeordnete schräge Bohrungen (51) auf die untere Stirnseite der Membran geführt.

**[0044]** Die Leitung (50) der Zirkulationspumpen (7/9) wird ebenfalls im Modulblock (54) geführt. Dabei wird das zugeführte Rohwasser mit der Flüssigkeit der Zirkulationspumpen (7/9) gemischt und durch die spiralförmig gewickelte Membranen, als auch über einem Bypass-Strom im Ringspalt (87) die Druckrohrinnenseiten und Membran-Außenseiten geführt. Das über die Membran erzeugte Permeat wird über Permeatsammler (62) zu Membranrückschlagventil (64) im Modulkopf (63) geleitet. Membranrückschlagventil (64) stellt dabei eine dichtende Verbindung her. Rückschlagventil (64) beinhaltet eine Kugel (66) und Dichtung (72), um die Membran vor Rückflüssen zu schützen.

**[0045]** Permeatsammler- Probeentnahmeblock (75) steckt auf Membranrückschlagventil (64) und wird mittels Zylinderstiften (89) darauf gesichert. Durch die Permeatsammler- Probeentnahmeblock (75) befindliche Probeentnahme (41) ist eine selektiver Test für jede Membrane möglich.

**[0046]** Von Permeatsammler- und Probeentnahmeblock (75) wird das über Permeatverbinder (65) weitergeführt.

**[0047]** Sowohl der Modulblock (54) als auch der Modulkopf (63) besitzen Ausfräsungen (74) damit bei anliegender Membranstirnfläche die Flüssigkeit aus Ringspalt (47) fließen kann. Das austretende Konzentrat wird am Modulkopf (63) über einen Innenkonus (67) und Ausgangsbohrung (68) abgeleitet.

**[0048]** Modulkopf (63) hat eine umlaufende Nut (73) in der ein Dichtring gegen eine bearbeitete Fläche des Flansches (78) abdichtet.

Die Befestigung des Modulkopf (63) kann mittels Verschraubungen (nicht dargestellt) oder Verklebung an Flansch (78) erfolgen, dazu wird über Absatz (88) ein Flanschring gelegt und mit dem am Modulrohr angeschweißten Flansch verschraubt, oder eine Nut im Flansch (78) nimmt Sicherungsscheiben auf die den Modulkopf positionieren.

1. Vorfiltrationseinheit
2. Wassereingangsgruppe
  - 2.1 Wassereingangsventil
  - 2.2 Temperatur und Leitfähigkeitsmessung
3. Sicherheitsgruppe
4. Ringrücklauf 1
  - 4.1 Temperatursensor Ringrücklauf
  - 4.2 Probeentnahmeventil
  - 4.3 Bypassventil
  - 4.4 Druckhalteventil
5. Ringrücklauf 2
6. Funktionseinheit 1. Stufe
  - 6.1 Hochdruckdrossel mit Bypassventil
  - 6.2 Abflusssdrossel
  - 6.3 Abflussventil
  - 6.4 Abfluss-Flussmesser
  - 6.5 Konzentratzirkulation
7. Zirkulationspumpe 1. Stufe
8. Funktionseinheit 2. Stufe
  - 8.1 Hochdruckdrossel mit Bypassventil
  - 8.2 Permeatzirkulation
9. Zirkulationspumpe 2. Stufe
10. Tankeinlaufgruppe
11. Tankauslaufgruppe
12. Hochdruckpumpe 1
13. Membranen 1. Stufe

14.	Hochdruckpumpe 2	51.	Strömungsaufteilung
15.	Membranen 2. Stufe	52.	Membranstützfeder
16.	Temperatur- Leitfähigkeitssensoren	53.	Permeatsammlerstopfen
17.	Tankfreigabeventil	54.	Modulblock
18.	Überströmventil	55.	Modulbodenplatte
19.	PermeatTank	56.	Modulrohrflanschplatte
20.	Permeatversorgungspumpe	57.	Befestigungsschrauben
21.	Dialysegeräte	58.	Modulrohr
22.	Leitfähigkeitsüberwachung Bypasszweig	59.	Dichtungsnut Modulrohr
23.	Sicherheitsventil Wassereingangsdruck	60.	Federzentrierung
24.	Wärmetauscher Tank	61.	Pumpenanschluss
25.	Temperatur-Leitfähigkeitsmessung Tankauslauf	62.	Permeatsammer
26.	Flussmesser	63.	Modulkopf
27.	Wärmetauscher mit Temperaturmess- u. Regeleinrichtung	64.	Membran-Rückschlagventil
28.	Permeatrücklaufleitung	65.	Permeatverbinder
29.	Notbetriebsventil 1 Stufe	66.	Clamp-Anschluss
30.	Bidirektionalesventil Notbetrieb und Heissreinigen Membranen	67.	Modulkopf Innenkonus
31.	Überlauf Tank	68.	Membran Konzentratausgang
32.	Notbetriebsventil 2. Stufe	69.	Desinfektionsmittelansaugstecker mit Kontakt
33.	Freigabe Notbetrieb Ventil	70.	Elektrik/Elektronik
34.	Sicherheitsventil Notbetrieb und Entlee- rungsventil Tank	71.	Palletten Rahmen
35.	Sperrventil Notbetrieb	72.	Modulblockdichtung
36.	Leitfähigkeits-Temperaturüberwachung Notbetrieb	73.	Modulkopfdichtung
37.	Abfluss-Sammler	74.	Modulkopfanschlag
38.	Zudosierung Desinfektionsmittel	75.	Permeatsammler- und Probeentnahme- block
39.	Leitung Notversorgen	76.	Rückschlagkugel
40.	Heizer	77.	Konzentrategie
41.	Permeat Probeentnahme	78.	Modulrohrflansch
42.	Ringvorlauf	79.	Flussmesser Heissreinigen Membranen und Bypassleitung Überwachung
43.	Venturiansaugung	80.	Ringdrucküberwachung
44.	Tankeinlauf	81.	Permeatentnahmeblock und Probe Per- meatvorlauf
45.	Auslasskanäle Tankeinlauf	82.	Tankentleerung
46.	Aulassnut	83.	Permeat 1. Stufe
47.	Zyklonverhinderung	84.	Permeat 2. Stufe
48.	Rückschlagventil	85.	Permeatrücklaufleitung
49.	Eingangsströmungsverteiler	86.	Modulrohrdichtring
50.	Zirkulationsleitung		

- 87. Ringspalt
- 88. Befestigungsanschlag Modulkopf
- 89. Befestigung Permeatsammlerblock

zentrat in die Rohwasserzufuhrleitung zurück zu führen.

6. Umkehrosrose-Moduleinrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass in die Zirkulationsleitung eine Zirkulationspumpe (7, 9) eingeschaltet ist.

### Schutzansprüche

1. Umkehrosrose-Moduleinrichtung, mit wenigstens einem Modulrohr (58), an dem an einem Ende eine Flanschplatte (56) und am anderen Ende ein Flansch (78) angeschweißt ist, und in dem eine Membran mit einem Permeatsammelrohr angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flanschplatte (56) mit einem Modulblock (54) verschraubt ist, in den eine Dichtung (72) eingelassen ist, die die Flanschplatte (56) abdichtet, dass die Rohwasserzuführung über einen Eingangströmungsverteiler (49) und kreisförmige angeordnete Bohrungen (51) zur unteren Stirnseite der Membran erfolgt, dass die Membran und ein Ringspalt (87) von unten nach oben durchströmt werden, wobei Permeat in das Permeatsammelrohr eintritt, und dass am oberen Ende des Modulrohres ein Modulkopf (63) befestigt ist, wobei ein Rückschlagventil (64) die Verbindung zwischen dem Permeatsammelrohr (62) und dem Modulkopf (63) herstellt und auf dem ein Permeatsammler und Probeentnahmeblock (75) angeordnet ist, mit dem die Membran-Qualität überprüfbar ist.

2. Umkehrosrose-Moduleinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei oder mehr Modulrohre (58) mit je einer Membran (13, 15) und einem Permeatsammelrohr (62) nebeneinander auf einem oder mehrere Modulblöcken (54) angeordnet und mit dem Modulkopf (63) versehen sind, wobei jedes Permeatsammelrohr an einem Probeentnahmeblock (75) in den Permeatverbinder (65) einmündet.

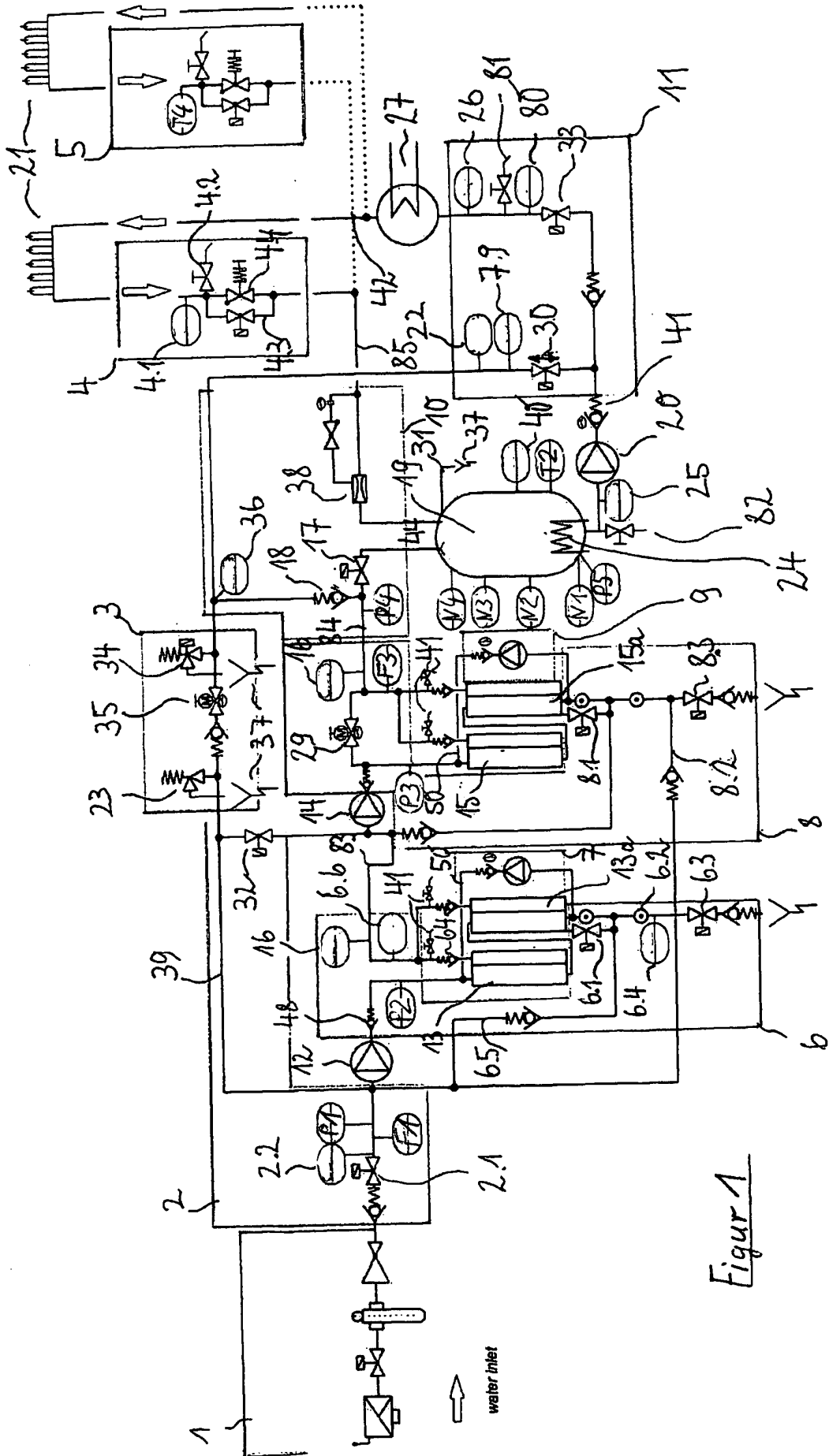
3. Umkehrosrose-Moduleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Permeatsammelrohr (62) unten mit einem Stopfen (53) verschlossen und auf einer Stützfeder (52) gehalten ist, um hydraulische Stöße auszugleichen und Wärmeausdehnungen der Membran aufzunehmen.

4. Umkehrosrose-Moduleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das an der Oberseite der Membran austretende Konzentrat in einen Innenkonus des Modulkopfes (63) gelangt und durch eine Ausgangsbohrung (68) aus dem Modulkopf abgeleitet wird.

5. Umkehrosrose-Moduleinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausgangsbohrung (68) über eine Zirkulationsleitung (50) mit dem Modulblock (54) verbunden ist, um das Kon-

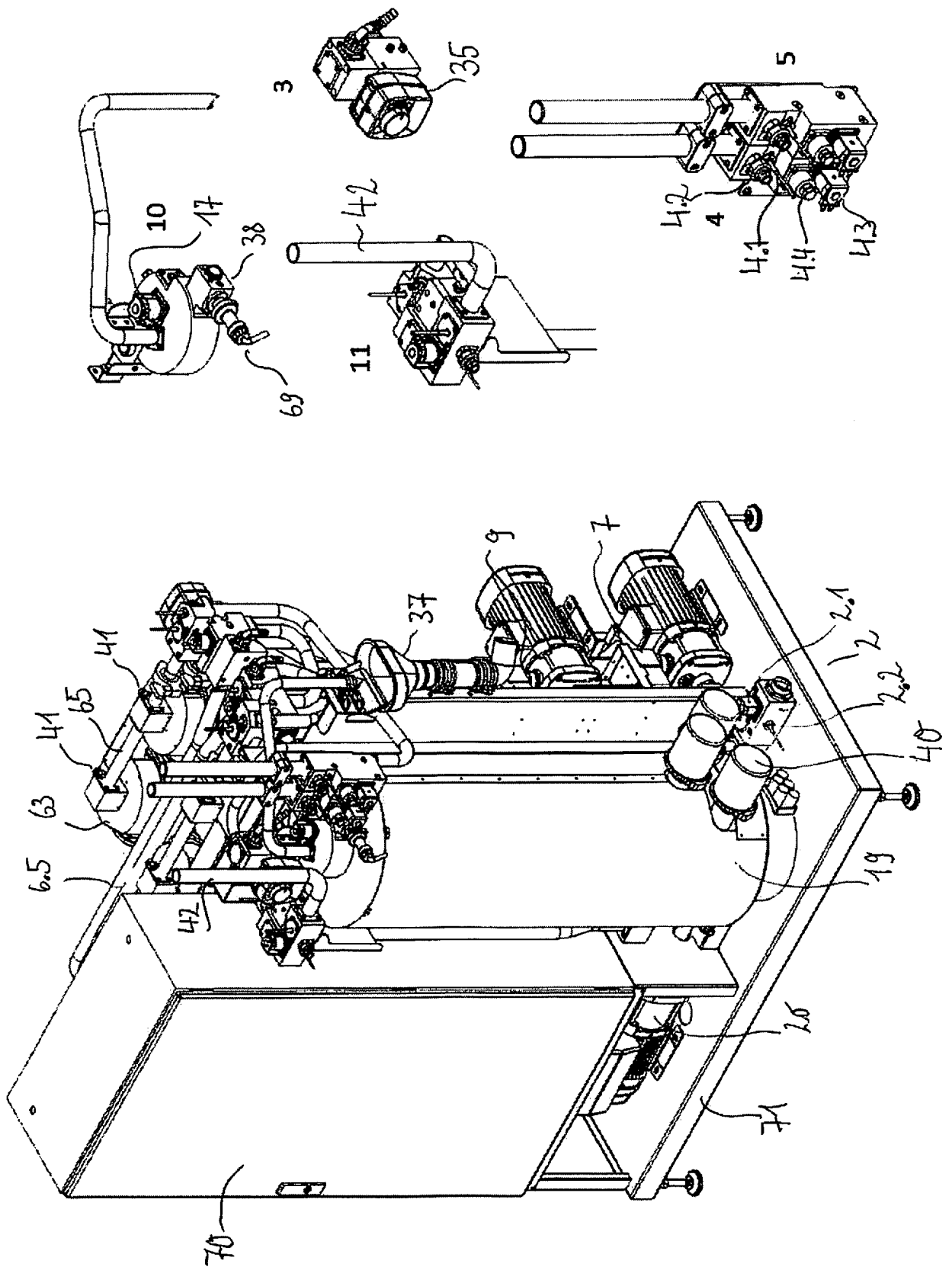
Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



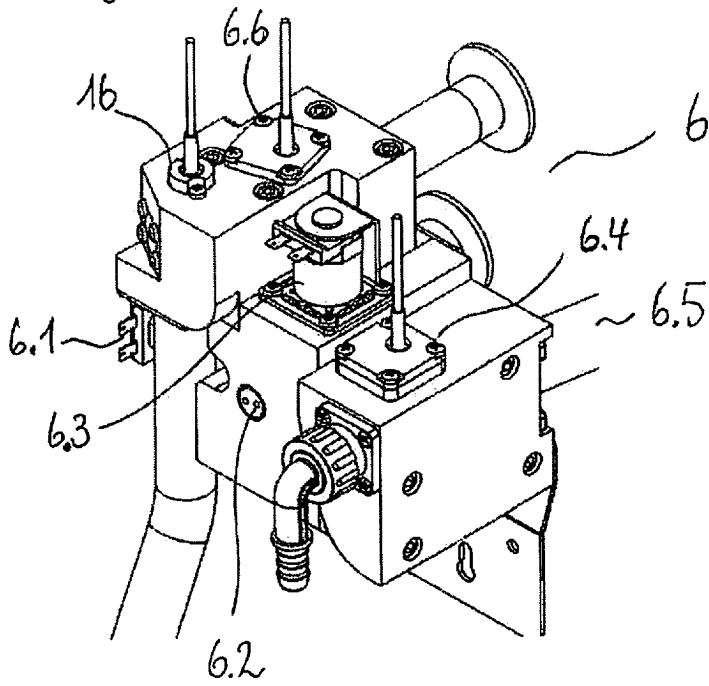
Figur 1



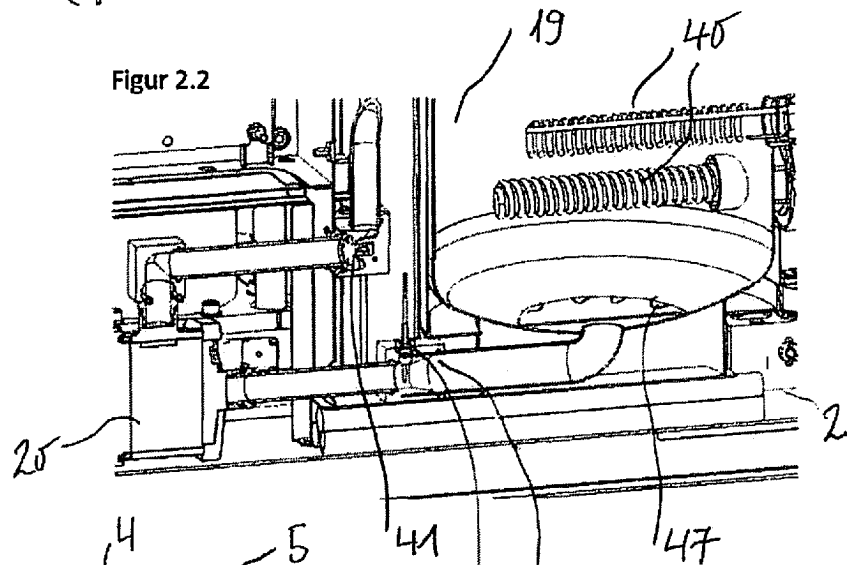


Figur 2

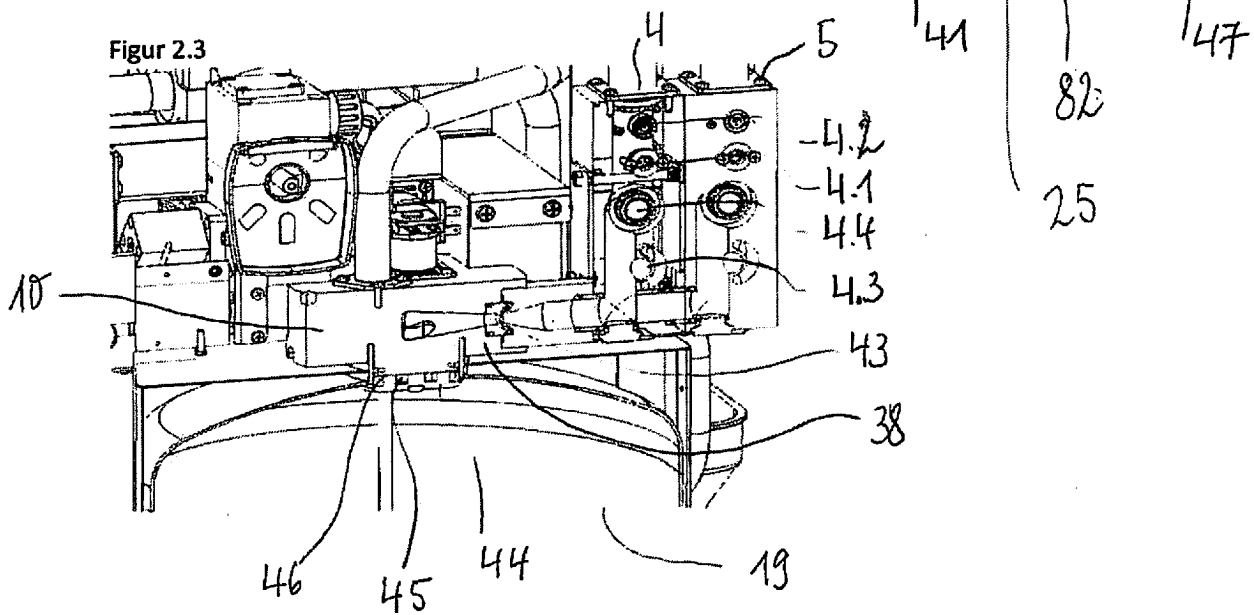
Figur 2.1

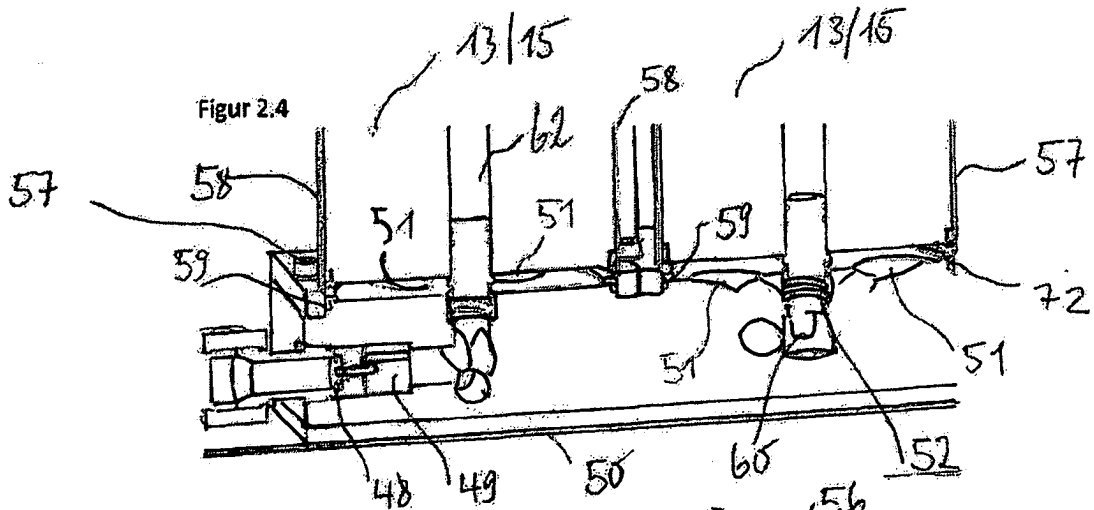


Figur 2.2

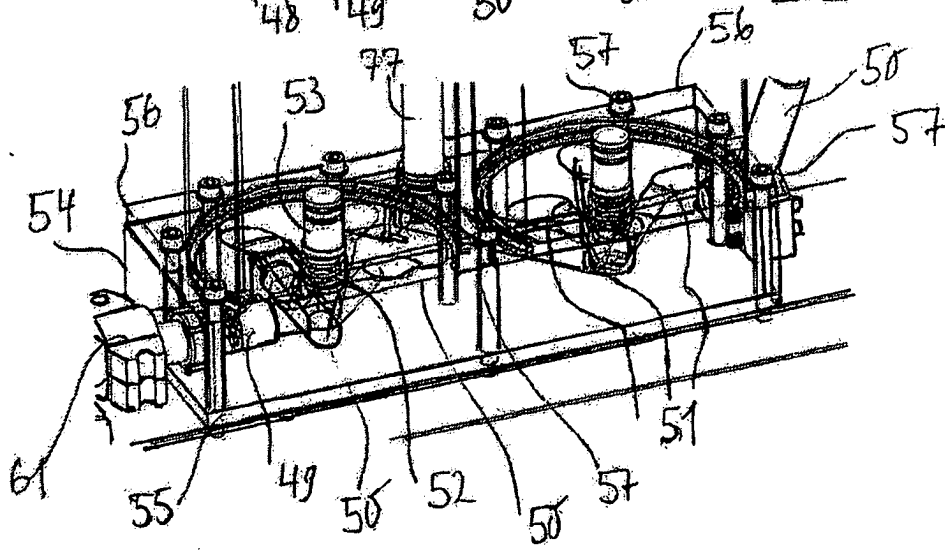


Figur 2.3

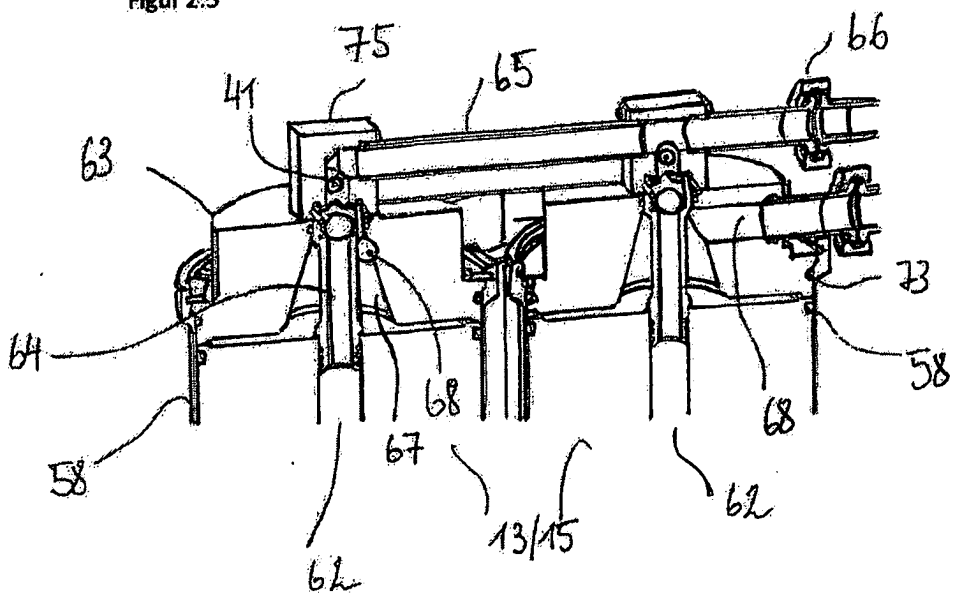


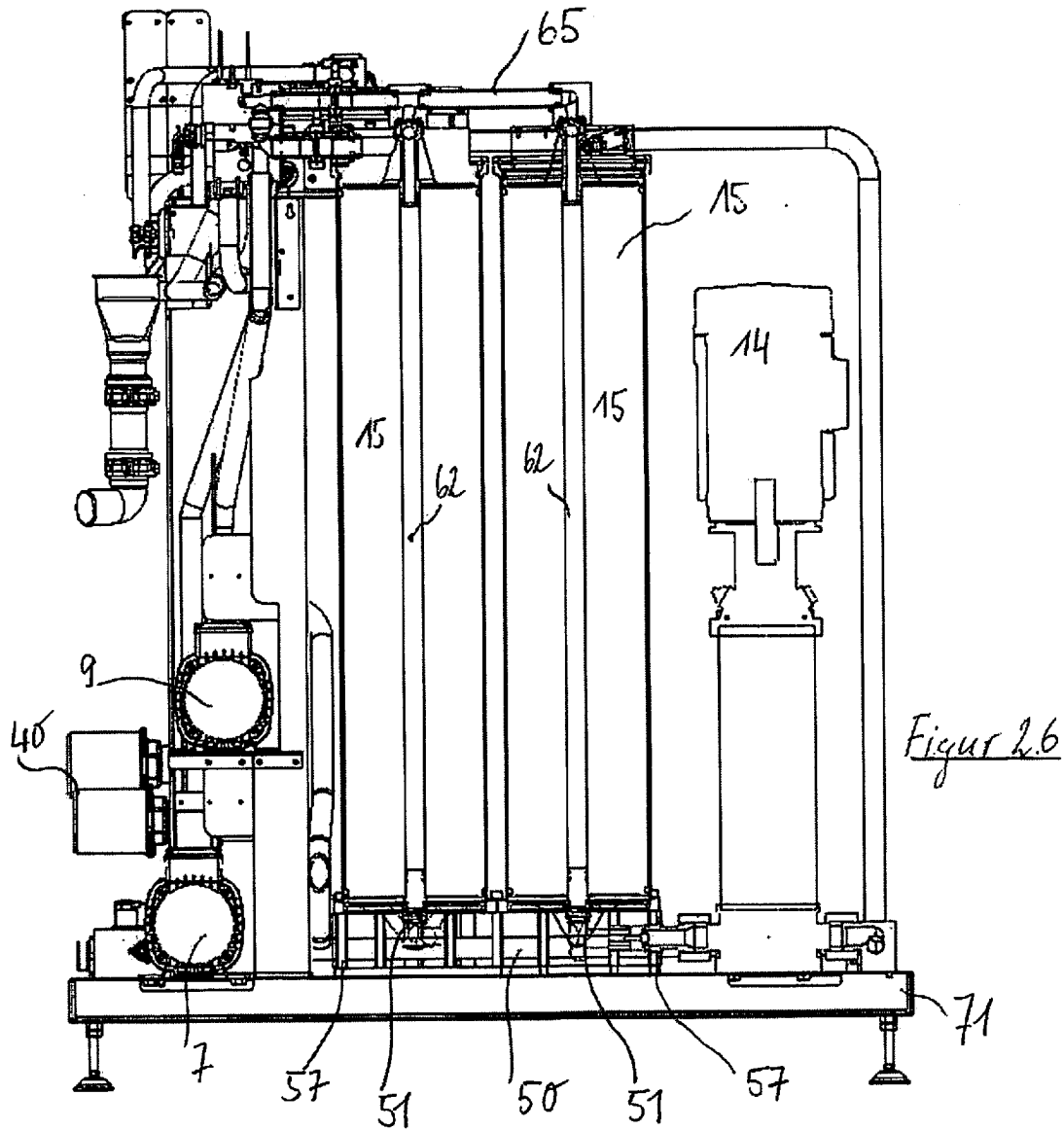


Figur 2.4



Figur 2.5





Figur 2.6

