

5

Beschreibung

Armatur zum Umschalten von Fluidwegen

10

Die Erfindung betrifft eine Armatur zum Umschalten von Fluidwegen, insbesondere für Anlagen mit einem Drucktauscher, der in wechselnder Richtung durchströmte Rohre aufweist, mit einem Gehäuse, das ein Einlassstück, ein Auslassstück und ein Anschlussstück für ein Rohr umfasst, wobei die Armatur mindestens einen Absperrkörper aufweist, der mit einem Stellantrieb verbunden ist, welcher mit einer Steuereinrichtung in Verbindung steht, die dazu eingerichtet ist, einen Fluidfluss zwischen dem Einlassstück und dem Anschlussstück oder zwischen dem Anschlussstück und dem Auslassstück herzustellen.

20

Eine solche Armatur wird bei Drucktauschern verwendet, wie sie beispielsweise bei Meerwasserentsalzungsanlagen nach dem Umkehr-Osmose Verfahren zum Einsatz kommen. Dabei wird ein Meerwasserstrom unter hohem Druck Membranmodulen zugeführt. Reines Wasser wird durch die Membran hindurchgedrückt, während das im Wasser gelöste Salz zurückgehalten wird. Der durchströmende Anteil wird als Permeatstrom, der zurückgehaltene Anteil als Retentatstrom bezeichnet.

25

30

Der Retentatstrom ist an Salzen angereichert und besitzt noch einen hohen Druck. Dieser wird mittels eines Drucktauschers genutzt. Drucktauscher bestehen aus mindestens zwei Rohrleitungen. Im Inneren der Rohre kann ein verschiebbarer Trennkörper angeordnet sein. Zu Beginn eines Zyklus ist das erste Rohr mit Meerwasser gefüllt. Der Trennkörper befindet sich an einem Ende des Rohres. Nun wird Hochdruck-Retentat

zugeleitet. Das Meerwasser und das Hochdruck-Retentat sind durch den Trennkörper separiert. Das Hochdruck-Retentat drückt das Meerwasser aus dem Rohr und führt es den Membranmodulen zu. Dabei gibt das Hochdruck-Retentat seinen Druck ab und wird zu Niederdruck-Retentat.

5

Während dieser Vorgang im ersten Rohr abläuft, finden im zweiten Rohr folgende Vorgänge statt: Das zweite Rohr ist zunächst mit Niederdruck-Retentat gefüllt. Dann wird dem zweiten Rohr Meerwasser zugeleitet. Meerwasser und Niederdruck-Retentat sind von einem Trennkörper separiert. Das Meerwasser drückt das Niederdruck-Retentat aus dem zweiten Rohr.

10

Im periodischen Wechsel strömt somit einem Rohr Hochdruck-Retentat zu während dem anderen Rohr Meerwasser zuströmt.

15

Der Umschaltvorgang erfolgt mit gattungsgemäßen Armaturen an die besondere Anforderungen gestellt werden. Das Anschlussstück wird in wechselnden Strömungsrichtungen betrieben, wobei während des ersten Zyklus das Hochdruck-Fluid über das Einlassstück ein und zum Anschlussstück hinaus und während des zweiten Zyklus das Niederdruck-Fluid über das Anschlussstück ein und zum Auslassstück hinaus strömt.

20

Ein solcher Umschaltvorgang, bei dem ein Anschluss in wechselnden Strömungsrichtungen betrieben wird, kann mit herkömmlichen Mehrwegearmaturen, wie sie beispielsweise in der WO 2010/091988 A1 beschrieben werden, nicht gewährleistet werden. Sie sind aufgrund ihrer Schaltlogik und ihres konstruktiven Aufbaus nicht zum Einsatz in Drucktauschern bei Meerwasserentsalzungsanlagen einsetzbar. In der WO 2010/091988 A1 wird eine Armatur mit einem Gehäuse aus Kunststoff beschrieben. Die Armatur wird in Kaffeemaschinen eingesetzt bei Durchflussmengen von 400 mL/min und einem maximalen Arbeitsdruck von 2,5 bar. Die Armatur besitzt einen Einlasskanal und drei Auslasskanäle. Über die Aktivierung von Magnetventilen wird der Einlasskanal mit einem der Auslasskanäle verbunden.

25

30

Dagegen wird in der WO 2004/080576 A1 eine Armatur beschrieben, die für den Einsatz in Drucktauschern bei Meerwasserentsalzungsanlagen geeignet ist. Bei dieser Armatur ist innerhalb eines Gehäuses ein drehbares Steuerelement angeordnet, das über eine Antriebswelle von einem Motor angetrieben wird.

5

Beim Umschalten der Fluidströme treten Druckstöße auf, welche die Membranen der Umkehr-Osmose-Anlagen beschädigen.

10 Eine Armatur zur druckstoßarmen Umschaltung wird in der DE 103 10 662 A1 beschrieben. Innerhalb eines Gehäuses der Armatur befindet sich ein Strömungsteiler. An jeder Stirnseite des Strömungsteilers ist ein rotierendes scheibenförmiges Steuerelement angeordnet.

15 Die WO 2010/141013 A1 beschreibt eine Umkehrosmoseanlage mit einem Drucktauscher bei dem ein Scheibenventil als Strömungsteiler eingesetzt wird.

Solche Armaturen sind konstruktiv sehr aufwendig und entsprechend kostspielig. Weiterhin kann nur eine gerade Anzahl von Rohren eines Drucktauschers mit dieser Armatur betrieben werden.

20

Des Weiteren ist aus der JP 2010253344 A eine Umkehrosmoseanlage bekannt, bei der in den Leitungen, die zum Drucktauscher hin- bzw. von diesem wegführen jeweils reine Auf-/Zu-Ventile angeordnet sind, die als Schieberventile ausgeführt sind.

25 Vor diesem technologischen Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Armatur mit den eingangs beschriebenen Merkmalen bereit zu stellen, die kostengünstig ist und ein druckstoßarmes Umschalten von Fluidströmen ermöglicht. Mit der Armatur soll bei Drucktauschern auch eine ungerade Anzahl an Rohren betreibbar sein. Zudem soll ein zuverlässiger Betrieb bei geringem Wartungsaufwand gewährleistet sein.

30 Weiterhin sollen die Absperrkörper auch bei einem hohem Gegendruck leicht betätigbar sein. Durch Einsatz dieser Armaturen soll eine übersichtliche und kompakte Bauweise eines Drucktauschers für eine Umkehrosmoseanlage gewährleistet werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass im Einlassstück und im Auslassstück jeweils ein Absperrkörper angeordnet ist, die zur Variation der Größe von Durchflussöffnungen axial verschieblich sind.

5

Erfindungsgemäß wird eine Armatur an eine Seite des Drucktauschers angeschlossen, die innerhalb eines Gehäuses zwei axial verschiebliche Absperrkörper aufweist. Vorzugsweise ist jeder Absperrkörper mit einem separaten Stellantrieb verbunden.

- 10 Der Umschaltvorgang erfolgt durch axiale Verschiebung der Absperrkörper, die im Einlassstück und im Auslassstück des Gehäuses angeordnet sind. Im Gegensatz zu rotierenden Umschaltsystemen ist die erfindungsgemäße Armatur deutlich übersichtlicher konstruiert und kann dadurch kostengünstig hergestellt werden. Zudem wird ein besonders druckstoßarmer Umschaltvorgang bewerkstelligt. Zusätzlich arbeitet die Armatur
- 15 weitgehend störungsfrei, so dass nur ein geringer Wartungsaufwand erforderlich ist. Mit den erfindungsgemäßen Armaturen sind auch Drucktauscher mit einer ungeraden Anzahl an Rohren betreibbar.

- Erfindungsgemäß handelt es sich bei der Armatur nicht um eine reine Schaltarmatur,
- 20 bei der lediglich zwischen den Zuständen vollständig offen bzw. vollständig geschlossen unterschieden wird, sondern um eine Regelarmatur, die neben dem reinen Umschalten eine Regulierung des Fluidstroms ermöglicht. Dadurch werden Druckstöße erheblich reduziert.

- 25 Bei einer besonders vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist das Gehäuse ein einstückiges Teil, insbesondere ein Gussteil, das von dem Einlassstück, dem Auslassstück und dem Anschlussstück gebildet wird. Dabei handelt es sich vorzugsweise um Stutzen, die an das Gehäuse angeformt sind. Der Einlassstutzen, der Auslassstutzen und der Anschlussstutzen sind einstückig mit dem Gehäuse ausgebildet.

30

Die Armatur wird in periodischen Zyklen betrieben.

Im ersten Zyklus ist die Durchströmöffnung im Auslassstück vollständig geschlossen. Während einer ersten Phase öffnet der Absperrkörper im Einlassstück. Die Durchströmöffnung im Einlassstück wird größer bis sie vollständig geöffnet ist. Während einer zweiten Phase bleibt die Durchflussöffnung in Einlassstück vollständig geöffnet. Während einer dritten Phase schließt der Absperrkörper im Einlassstück. Die Größe der Durchflussöffnung im Einlassstück verkleinert sich.

Im zweiten Zyklus ist die Durchflussöffnung im Einlassstück vollständig geschlossen. Während einer ersten Phase öffnet der Absperrkörper des Auslassstücks. Die Durchflussöffnung im Auslassstück vergrößert sich. Während einer zweiten Phase ist die Durchflussöffnung des Auslassstücks vollständig geöffnet. Während einer dritten Phase schließt der Absperrkörper des Auslassstücks. Die Durchflussöffnung im Auslassstück verkleinert sich.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführung der Erfindung werden die Stellantriebe von der Steuereinrichtung so angesteuert, dass beim Öffnen und/oder Schließen einer Durchflussöffnung die Stellgeschwindigkeit zunächst mit einem vorgebbaren Gradienten ansteigt und dann mit konstanter Stellgeschwindigkeit erfolgt. Dadurch werden Druckstöße reduziert.

Bei einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist ein Bauteil an das Einlassstück angeschlossen. Die Durchflussöffnung wird zwischen dem Einlassstück des Gehäuses und dem Bauteil gebildet. Der Absperrkörper wird bei seiner axialen Verschiebung vom Gehäuse und/oder dem Bauteil geführt. Beim Schließen und Öffnen strömt das Fluid senkrecht zur Bewegung des Absperrkörpers.

Ergänzend oder alternativ dazu kann auch an das Auslassstück ein Bauteil angefügt sein. Die Durchflussöffnung wird zwischen dem Bauteil und dem Auslassstück des Gehäuses gebildet. Vorzugsweise trägt dieses Bauteil den Stellantrieb des Absperrkörpers. Durch axiale Verschiebung des Absperrkörpers wird die Größe der Durchflussöffnung variiert, wobei der Absperrkörper bei seiner axialen Verschiebung vom Gehäuse und/oder dem Bauteil geführt wird. Das Fluid strömt radial zur Verschieberichtung, so dass sich der Absperrkörper senkrecht zum Fluidfluss bewegt.

Der Absperrkörper im Einlassstück ist vorzugsweise zylinderförmig ausgebildet. Das Bauteil, welches an das Einlassstück angeschlossen ist, umfasst ein hohlzylindrisches Führungselement, das in das Einlassstück hineinragt. Das Führungselement ist zur Einströmrichtung hin geschlossen, so dass das Führungselement becherartig ausgebildet ist. Der zylinderförmige Absperrkörper verschiebt sich beim Öffnen und Schließen in dem hohlzylindrischen Führungselement.

Verschließt der Absperrkörper die Durchflussöffnung im Einlassstück so wirkt das Retentat senkrecht auf die Außenmantelfläche des zylindrischen Absperrkörpers. Dies erleichtert das Öffnen, da im Gegensatz zu herkömmlichen Armaturen keine Kraft in Bewegungsrichtung des Absperrkörpers sondern senkrecht dazu wirkt.

Im Auslassstück wird das hohlzylinderförmige Führungselement vom Gehäuse selbst gebildet. Der Absperrkörper ist ebenfalls zylinderförmig ausgebildet und bewegt sich in dem hohlzylindrischen Führungselement. Das Führungselement ist zur Einströmrichtung hin geschlossen, so dass das Führungselement becherartig ausgebildet ist. Ein Bauteil wird an das Auslassstück angeschlossen. Der Absperrkörper wird mittels eines Stellantriebs betätigt.

Verschließt der Absperrkörper das Auslassstück so wirkt das Retentat senkrecht zur Außenmantelfläche des zylindrischen Absperrkörpers. Dies erleichtert das Öffnen des Absperrkörpers, da im Gegensatz zu herkömmlichen Armaturen keine Kraft in Bewegungsrichtung des Absperrkörpers wirkt sondern senkrecht dazu.

Das Einlassstück und das Auslassstück sind vorzugsweise in einem Winkel von 90° zueinander ausgerichtet.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand von Zeichnungen und aus den Zeichnungen selbst.

Dabei zeigt

- Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer Armatur mit Blick auf das Anschlussstück,
- 5 Fig. 2 eine perspektivische Darstellung der Armatur mit Blick auf den Stellantrieb des Auslassstücks,
- Fig. 3 eine Draufsicht der Armatur,
- 10 Fig. 4 eine Vorderansicht der Armatur,
- Fig. 5 einen Schnitt entlang der B-B Linie gemäß Fig. 4,
- Fig. 6 eine schematische Darstellung einer Meerwasserentsalzungsanlage,
- 15 Fig. 7 a eine Seitenansicht auf den Drucktauscher einer Meerwasserentsalzungsanlage,
- Fig. 7 b eine Draufsicht auf den Drucktauscher einer Meerwasserentsalzungsanlage,
- 20 Fig. 8 eine perspektivische Schnittdarstellung der Armatur,
- Fig. 9 eine vergrößerte Darstellung des Auslassstücks der Darstellung gemäß Fig. 8.
- 25

Fig. 1 und Fig. 2 zeigen perspektivische Ansichten einer Armatur 28 zur Umschaltung von Fluidströmen. Eine solche Armatur 28 mit einer Steuereinrichtung wird zum Umschalten von Fluidwegen eingesetzt beispielsweise bei einem Drucktauscher 29 einer Meerwasserentsalzungsanlage nach dem Umkehrosmoseverfahren.

30

Fig. 6 zeigt, dass ein Drucktauscher 29 Rohre 30 umfasst, wobei im periodischen Wechsel mindestens einem Rohr 30 Hochdruck-Retentat und mindestens einem anderen Rohr 30 Meerwasser zuströmt.

5 Jedes Rohr 30 ist an einem Ende über das Anschlussstück 1 mit der Armatur 28 verbunden. Das Hochdruck-Retentat, welches das Membranmodul 33 verlässt, wird durch das Einlassstück 2 zugeführt. Nachdem das Fluid seinen Druck übertragen hat, wird es als Niederdruck-Retentat durch das Auslassstück 3 abgeführt.

10 Fig. 1 und Fig. 2 zeigen, dass an das Einlassstück 2 ein Bauteil 4 über eine Flanschverbindung angeschlossen ist. Das Bauteil 5 umfasst einen Flansch 6, an den ein 90° Rohrbogen 7 angeschweißt ist. Der Rohrbogen 7 trägt einen hydraulischen Stellantrieb 8, der mittels einer Halteanordnung 9 befestigt ist. Die Halteanordnung 9 ist an den Rohrbogen 7 angeschweißt.

15

Ein weiterer hydraulischer Stellantrieb 10 ist direkt an dem Gehäuse 11 über eine Halteanordnung 12 befestigt.

20 In Fig. 3 ist eine Draufsicht der Armatur 28 dargestellt. Durch eine Öffnung 13 des Bauteils 4 strömt das Fluid in das Einlassstück 2. An einen Flansch 14 des Anschlussstücks 1 wird ein Rohr 30 des Drucktauschers 29 angeschlossen, das in wechselnden Strömungsrichtungen betrieben wird.

25 Fig. 4 zeigt eine Vorderansicht der Umschaltarmatur. An den Flansch 14 des Anschlussstücks 1 wird eines der Rohre 30 des Drucktauschers 29 befestigt.

Das Hochdruck-Fluid strömt durch das Bauteil 4 und das Einlassstück 2 in die Armatur 28.

30 Während des ersten Zyklus strömt Hochdruck-Retentat aus einer Öffnung 15 des Anschlussstücks 1 aus der Armatur 28 heraus. Während eines zweiten Zyklus strömt Niederdruck-Retentat durch die Öffnung 15 des Anschlussstücks 1 in die Armatur 28 hin-

ein. Eine Verstellstange 16 des Stellantriebs 10 verläuft im Strömungsraum des Gehäuses 11.

In Fig. 5 ist ein Schnitt entlang der B-B Linie gemäß Fig. 4 dargestellt. Die erfindungsgemäße Armatur 28 umfasst ein Gehäuse 11, das ein Einlassstück 2, ein Auslassstück 3 und ein Anschlussstück 1 umfasst. Das Anschlussstück 1 wird in wechselnden Strömungsrichtungen betrieben. Im Einlassstück 2 und im Auslassstück 3 ist jeweils ein Absperrkörper 17, 18 angeordnet. Die Absperrkörper 17, 18 sind jeweils mit einem Stellantrieb 8, 10 verbunden. Die Stellantriebe 8, 10 sind über eine Steuereinrichtung betätigbar. Dabei erfolgt ein Fluidfluss entweder zwischen dem Einlassstück 3 und dem Anschlussstück 1 oder zwischen dem Anschlussstück 1 und dem Auslassstück 3. Erfindungsgemäß ist durch axiale Verschiebung einer der Absperrkörper 17, 18 die Größe einer Durchflussöffnung variierbar.

Herzstück der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist das Gehäuse 11, welches aus dem Einlassstück 2, dem Auslassstück 3 und dem Anschlussstück 1 besteht. Dabei handelt es sich um ein einstückiges Gebilde, das im Ausführungsbeispiel als Gussteil gefertigt ist.

Im Einlassstück 2 ist ein Absperrkörper 17 angeordnet, der mit dem Stellantrieb 10 über eine Verstellstange 16 verbunden ist. Im Auslassstück 3 ist ein Absperrkörper 18 angeordnet, der über eine Verstellstange 19 mit dem Stellantrieb 8 verbunden ist. Die Absperrkörper 17, 18 sind zylinderförmig ausgebildet. Im Ausführungsbeispiel handelt es sich um Hohlzylinder, die an einem Ende geschlossen sind und somit becherartig ausgebildet sind.

Mittels einer Steuereinrichtung sind die Stellantriebe 8, 10 betätigbar. Dabei sind beide Stellantriebe 8, 10 einer gemeinsamen Steuereinrichtung zugeordnet. Vorzugsweise handelt es sich dabei um eine speicherprogrammierbare Steuerung. Durch axiale Verschiebung von mindestens einem Absperrkörper 17, 18 wird die Größe einer Durchflussöffnung variiert.

An das Einlassstück 2 ist ein Bauteil 4 angefügt, das ein Führungselement 20 umfasst. Das Führungselement 20 ist ein Hohlzylinder in dem sich der zylinderförmige Absperrkörper 17 beim Öffnen und Schließen bewegt. Der Absperrkörper 17 bewegt sich bei seiner axialen Verschiebung senkrecht zum Fluidfluss. Der Innendurchmesser des hohlzylindrischen Führungselements 20 ist etwas größer als der Außendurchmesser des hohlzylindrischen Absperrkörpers 17.

Zwischen den Seitenwänden des zylinderförmigen Absperrkörpers 17 und den Innenflächen des hohlzylindrischen Führungselements 20 sind Dichtungen 21 angeordnet. Das Führungselement 20 ist zur Einstromungsrichtung hin geschlossen und somit becherartig ausgebildet.

Der zylinderförmige Absperrkörper 17 ist im Ausführungsbeispiel als Hohlzylinder ausgebildet und weist einen Boden mit Öffnungen 22 auf, durch die das zwischen Absperrkörper 17 und Führungselement 20 eingeschlossene Fluid beim Öffnungsvorgang entweichen kann.

Fährt der Absperrkörper 17 nach oben, so wird eine Durchflussöffnung zwischen dem hohlzylindrischen Führungselement 20 des Bauteils 4 und dem Gehäuse 11 vergrößert. Vom Absperrkörper 17 ragen Stege 23 in die Durchflussöffnung. Bei der Darstellung in Fig. 5 geht der Schnitt durch diese Stege 23.

Das Auslassstück 3 umfasst ein Führungselement 24. Das Führungselement 24 ist ein Hohlzylinder. Das Führungselement 24 wird von dem Auslassstück 3 des Gehäuses 11 gebildet. In dem zylindrischen Führungselement 24 bewegt sich der zylinderförmige Absperrkörper 18. Der Innendurchmesser des hohlzylindrischen Führungselements 24 ist etwas größer als der Außendurchmesser des hohlzylindrischen Absperrkörpers 18. Der Absperrkörper 18 bewegt sich bei seiner axialen Verschiebung senkrecht zum Fluidfluss. Das Führungselement 24 ist zur Einstromrichtung hin geschlossen und somit becherartig ausgebildet.

Zwischen den Seitenwänden des becherförmigen Absperrkörpers 18 und den Innenflächen des hohlzylindrischen Führungselements 24 sind Dichtungen 25 angeordnet. Der becherförmige Absperrkörper 18 ist an seinem Boden mit Öffnungen 26 versehen, durch die das zwischen Absperrkörper 18 und Führungselement 24 eingeschlossene Fluid beim Öffnungsvorgang entweichen kann.

An das Auslassstück 3 ist ein Bauteil 5 angefügt, das einen Flansch 6 umfasst. Beim Öffnungsvorgang wird eine Durchflussöffnung zwischen dem hohlzylindrischen Führungselement 24 und dem Flansch 6 vergrößert. Das Führungselement 24 ist Teil des Gehäuses 11. Der Flansch 6 ist Teil des Bauteils 5. Somit wird die Durchflussöffnung zwischen dem Gehäuse 11 und dem Bauteil 5 gebildet. Vom Absperrkörper 18 ragen Stege 27 in die Durchflussöffnung. Bei der Darstellung in Fig. 5 geht der Schnitt durch diese Stege 27.

Die Armatur 28 wird in periodischen Zyklen betrieben. Im ersten Zyklus erfolgt der Fluidfluss vom Einlassstück 2 zum Anschlussstück 1. Im zweiten Zyklus erfolgt der Fluidfluss vom Anschlussstück 1 zum Auslassstück 3.

Im ersten Zyklus ist die Durchflussöffnung im Auslassstück 3 vollständig geschlossen. Während einer ersten Phase öffnet der Absperrkörper 17 im Einlassstück 2. Die Durchflussöffnung im Einlassstück 2 wird größer bis sie vollständig geöffnet ist. Während einer zweiten Phase bleibt die Durchflussöffnung im Einlassstück 2 vollständig geöffnet. Während einer dritten Phase schließt der Absperrkörper 17 im Einlassstück 2, wobei sich die Größe der Durchflussöffnung im Einlassstück 2 verkleinert.

Im zweiten Zyklus ist die Durchflussöffnung im Einlassstück 2 vollständig geschlossen. Während einer ersten Phase öffnet der Absperrkörper 18 des Auslassstücks 3. Die Durchflussöffnung im Auslassstück 3 vergrößert sich. Während einer zweiten Phase ist die Durchflussöffnung des Auslassstücks 3 vollständig geöffnet. Während einer dritten Phase schließt der Absperrkörper 18 des Auslassstücks 3, wobei sich die Durchflussöffnung im Auslassstück 3 verkleinert.

Fig. 6 zeigt eine Anlage zur Meerwasserentsalzung nach dem Umkehrosmoseverfahren mit einem Drucktauscher 29, der drei Rohre 30 umfasst. Bei dem Drucktauscher 29 kommen drei Armaturen 28 zum Einsatz. Durch Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtungen ist es somit möglich, einen Drucktauscher 29 mit einer ungeraden Anzahl an Rohren 30 zu betreiben. Jedes Rohr 30 ist an einem Ende mit einer erfindungsgemäßen Armatur 28 versehen und an dem anderen Ende mit einer Rückschlagarmatur 31, die im Ausführungsbeispiel als Rückschlagventile ausgeführt sind.

Im Folgenden wird die Funktion des Umkehrosmoseverfahrens zur Meerwasserentsalzung unter Einsatz der erfindungsgemäßen Armaturen 28 anhand von Fig. 6 beschrieben.

Aus einem Reservoir 32 wird ein Feedstrom an Meerwasser einer Membraneinheit 33 zugeführt. Das Meerwasser wird vor seiner Lagerung in dem Reservoir 32, bzw. vor der Zuführung zur Membraneinheit 33, von Bestandteilen gereinigt, welche die semipermeable Membran beschädigen bzw. verschmutzen könnten.

In der Membraneinheit 33 findet eine Umkehrosmose statt, bei der das Meerwasser unter hohem Druck durch die Membran gepresst wird. Dabei muss der osmotische Druck überwunden werden. Die semipermeable Membran kann beispielsweise aus Polyamid, PTFE oder sulfonierten Copolymeren mit einem Porendurchmesser von $5 \cdot 10^{-7}$ bis $5 \cdot 10^{-6}$ mm bestehen. Die Membran lässt Wasser durch und hält die Salze zurück. Die Membraneinheit 33 trennt den Feedstrom in einen Permeatstrom und einen Retentatstrom. Bei dem Permeatstrom handelt es sich um weitgehend salzfreies reines Wasser. Der Retentatstrom hat eine höhere Salzkonzentration als der zugeführte Feedstrom.

Der Retentatstrom fließt nach der Membraneinheit 33 unter hohem Druck jeweils den erfindungsgemäßen Armaturen 28 über deren Einlassstücke 2 zu.

Fig. 6 stellt eine Momentaufnahme dar, bei der die Absperrkörper 17, 18 der Armaturen 28 eine Stellung einnehmen, bei welcher aus dem mittleren und unteren Rohr 30 das

Niederdruck-Retentat herausdrückt wird. Dabei verschließt ein Absperrkörper 17 das Einlassstück 2 der unteren und mittleren Armatur 28, während die Absperrkörper 18 in den Auslassstücken 3 dieser beiden Armaturen 28 eine geöffnete Stellung einnehmen.

- 5 Gleichzeitig füllen sich bei dem in Fig. 6 dargestellten Zustand das untere und mittlere Rohr 30 mit frischem Meerwasser aus dem Reservoir 32. Das Meerwasser wird von einer Pumpe 34 angesaugt. Ein Teil des Meerwassers strömt an einer Abzweigung über Rückschlagarmaturen 31 in das untere und mittlere Rohr 30.
- 10 Zeitgleich zu diesem Vorgang wird Meerwasser aus dem oberen Rohr 30 herausgedrückt. Bei der Armatur 28, die an das obere Rohr 30 angeschlossen ist, ist das Einlassstück 2 geöffnet, während das Auslassstück 3 geschlossen ist. Das Meerwasser strömt durch eine Rückschlagarmatur 31 und eine Pumpe 35 der Membraneinheit 33 zu. Der Feedstrom wird zusätzlich von einem Strom gespeist, der über eine Pumpe 36
- 15 zugeführt wird. Während das Meerwasser aus dem oberen Rohr 30 verdrängt wird füllt sich das obere Rohr 30 gleichzeitig mit Hochdruck-Retentat aus der Membraneinheit 33.

Sobald aus einem Rohr 30 das Meerwasser vollständig herausgedrückt wurde schaltet

20 dessen Armatur 28 um, so dass das Einlassstück 2 geschlossen und das Auslassstück 3 geöffnet ist. Das Niederdruck-Retentat wird aus dem Auslassstück 3 herausgedrückt. Dabei wird ein kontinuierlicher, pulsationsfreier Betrieb ohne Vermischung von frischem Meerwasser und Retentat gewährleistet.

- 25 Im Ausführungsbeispiel sind Meerwasser und Retentat in den Rohren 30 des Drucktauschers 29 nicht von einem Trennkörper separiert.

Die Figuren 7a und 7b zeigen den Drucktauscher 29 aus unterschiedlichen Perspektiven. Er umfasst drei Rohre 30. Jedes Rohr 30 ist an einem Ende mit einer erfindungsgemäßen Armatur 28 und am anderen Ende mit einer Rückschlagarmatur 31 versehen.

30 Die Armaturen 28 sind über die Anschlussstücke 1 mit den Rohren 30 verbunden.

Durch die Einlassstücke 2 der Armaturen 28 tritt Hochdruck-Retentat in die Rohre 30 ein. Durch das Auslassstück 3 der Armaturen 28 tritt Niederdruck-Retentat aus.

5 Jede Rückschlagarmatur 31 weist einen Eingang 37 auf, durch den Meerwasser in das dazugehörige Rohr 30 einströmt und einen Ausgang 38, durch den das im Rohr 30 befindliche Meerwasser hinaus gefördert wird.

Fig. 8 zeigt eine perspektivische Schnittdarstellung der Armatur 28. Der Absperrkörper 17 im Einlassstück 2 ist axial verschiebbar geführt und wird mittels einer Verstellstange 10 16 betätigt.

Mittels einer Steuereinrichtung sind die Stellantriebe 8, 10 betätigbar. Dabei sind beide Stellantriebe 8, 10 einer gemeinsamen Steuereinrichtung zugeordnet. Vorzugsweise handelt es sich dabei um eine speicherprogrammierbare Steuerung. Durch axiale Ver- 15 schiebung von mindestens einem Absperrkörper 17, 18 wird die Größe einer Durchflussöffnung variiert.

An das Einlassstück 2 ist ein Bauteil 4 angefügt, das ein Führungselement 20 umfasst. Das Führungselement 20 ist ein Hohlzylinder in dem sich der Absperrkörper 17 bewegt. 20 Der Absperrkörper 17 bewegt sich bei seiner axialen Verschiebung senkrecht zum Fluidfluss.

Zwischen den Seitenwänden des zylindrischn Absperrkörpers 17 und den Innenflächen des hohlzylindrischen Führungselements 20 sind Dichtungen 21 angeordnet. Der be- 25 cherförmige Absperrkörper 17 ist an seinem Boden mit Öffnungen 22 versehen, durch die das zwischen Absperrkörper 17 und Führungselement 20 eingeschlossene Fluid beim Öffnungsvorgang entweichen kann.

Fährt der Absperrkörper 17 nach oben, so wird eine Durchflussöffnung zwischen dem 30 hohlzylindrischen Führungselement 20 des Bauteils 4 und dem Gehäuse 11 vergrößert. Vom Absperrkörper 17 ragen Stege 23 in die Durchflussöffnung.

Verschließt der Absperrkörper 17 die Durchflussöffnung des Einlassstücks 2, so wirkt das Retentat senkrecht auf die Außenmantelfläche des hohlzylindrischen Absperrkörpers 17. Dies erleichtert das Öffnen des Absperrkörpers 17, da im Gegensatz zu herkömmlichen Armaturen keine Kraft in Bewegungsrichtung des Absperrkörpers 17 wirkt sondern senkrecht dazu.

Befindet sich der Absperrkörper 17 im Einlassstück 2 in einer geöffneten Stellung so strömt das Fluid radial ein und axial aus.

- 10 Fig. 9 zeigt eine vergrößerte Darstellung des Auslassstücks 3 der Armatur 28. Der zylindrische Absperrkörper 18 im Auslassstück 3 ist axial verschieblich geführt und wird über eine Verstellstange 19 betätigt. Das Führungselement 24 des Auslassstücks 3 ist ein Hohlzylinder. In dem hohlzylindrischen Führungselement 24 bewegt sich der Absperrkörper 18. Der Absperrkörper 18 bewegt sich bei seiner axialen Verschiebung
15 senkrecht zum Fluidfluss.

An das Auslassstück 3 ist ein Bauteil 5 angefügt, das einen Flansch 6 umfasst. Beim Öffnungsvorgang wird eine Durchflussöffnung zwischen dem hohlzylindrischen Führungselement 24 und dem Flansch 6 vergrößert. Das Führungselement 24 ist Teil des
20 Gehäuses 11. Der Flansch 6 ist Teil des Bauteils 5. Somit wird die Durchflussöffnung zwischen dem Gehäuse 11 und dem Bauteil 5 gebildet. Vom Absperrkörper 18 ragen Stege 27 in die Durchflussöffnung.

Im Auslassstück 3 wird ein Führungselement vom Gehäuse selbst gebildet. Der Absperrkörper 18 ist ebenfalls hohlzylindrisch ausgebildet und bewegt sich in dem hohlzylindrischen Führungselement 24. Verschließt der Absperrkörper 18 die Durchflussöffnung im Auslassstück 3 so wirkt das Retentat senkrecht zur Außenmantelfläche des becherförmigen Absperrkörpers 18. Dies erleichtert das Öffnen der Durchflussöffnung, da im Gegensatz zu herkömmlichen Armaturen keine Kraft in Bewegungsrichtung des
25 Absperrkörpers 18 wirkt, sondern senkrecht dazu.
30

Befindet sich der Absperrkörper 18 im Auslassstück 3 in einer geöffneten Stellung so strömt das Fluid radial zur Verschiebungsrichtung des Absperrkörpers 18 ein und strömt dann axial weiter.

Bezugszeichenliste

	1	Anschlussstück
	2	Einlassstück
5	3	Auslassstück
	4	Bauteil
	5	Bauteil
	6	Flansch
	7	Rohrbogen
10	8	Stellantrieb
	9	Halteanordnung
	10	Stellantrieb
	11	Gehäuse
	12	Halteanordnung
15	13	Öffnung
	14	Flansch
	15	Öffnung
	16	Verstellstange
	17	Absperrkörper
20	18	Absperrkörper
	19	Verstellstange
	20	Führungselement
	21	Dichtung
	22	Öffnung
25	23	Steg
	24	Führungselement
	25	Dichtung
	26	Öffnung
	27	Steg
30	28	Armatur
	29	Drucktauscher
	30	Rohr

- 31 Rückschlagarmatur
- 32 Reservoir
- 33 Membraneinheit
- 34 Pumpe
- 5 35 Pumpe
- 36 Pumpe
- 37 Eingang
- 38 Ausgang

10

15

20

25

30

Patentansprüche

5

1. Armatur (28) zum Umschalten von Fluidwegen, insbesondere für Anlagen mit einem Drucktauscher (29), der in wechselnder Richtung durchströmte Rohre (30) aufweist, mit einem Gehäuse (11), das ein Einlassstück (2), ein Auslassstück (3) und ein Anschlussstück (1) für ein Rohr (30) umfasst, wobei die Armatur (28) mindestens einen Absperrkörper (17, 18) aufweist, der mit einem Stellantrieb (8, 10) verbunden ist, welcher mit einer Steuereinrichtung in Verbindung steht, die dazu eingerichtet ist, einen Fluidfluss zwischen dem Einlassstück (2) und dem Anschlussstück (1) oder zwischen dem Anschlussstück (1) und dem Auslassstück (3) herzustellen,

dadurch gekennzeichnet, dass

- im Einlassstück (2) und im Auslassstück (3) jeweils ein Absperrkörper (17, 18) angeordnet ist, der zur Variation der Größe von Durchflussöffnungen axial verschieblich sind.
2. Armatur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Absperrkörper (17, 18) mit einem separaten Stellantrieb (8, 10) verbunden ist.
3. Armatur nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Bauteil (4, 5) an das Einlassstück (2) und/oder Auslassstück (3) angefügt ist, wobei mindestens eine Durchflussöffnung zwischen dem Gehäuse (11) und dem Bauteil (4, 5) gebildet wird.

4. Armatur nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Absperrkörper (17, 18) bei seiner axialen Verschiebung vom Gehäuse (11) und/oder dem Bauteil (4, 5) geführt wird.
- 5 5. Armatur nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass sich mindestens ein Absperrkörper (17, 18) bei seiner axialen Verschiebung senkrecht zum Fluidfluss bewegt.
- 10 6. Armatur nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der Absperrkörper (17, 18) hohlzylinderförmig oder zylinderförmig, ausgebildet ist.
- 15 7. Armatur nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass sich mindestens einer der Absperrkörper (17, 18) in einem hohlzylindrischen Führungselement (20, 24) bewegt.
8. Armatur nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungselement (20, 24) zur Einströmrichtung hin geschlossen ist.
- 20 9. Armatur nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Einlassstück (2) und das Auslassstück (3) in einem Winkel von 90° zueinander ausgerichtet sind.

10. Verfahren zum Betrieb einer Armatur (28) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, mit folgenden sich periodisch wiederholenden Zyklen:

- erster Zyklus: Durchflussöffnung Auslassstück (3) vollständig geschlossen,
 - 5 - erste Phase: Absperrkörper (17) öffnet Durchflussöffnung Einlassstück (2),
 - zweite Phase: Durchflussöffnung Einlassstück (2) vollständig geöffnet,
 - dritte Phase: Absperrkörper (17) schließt Durchflussöffnung Einlassstück (2),
- 10 - zweiter Zyklus: Durchflussöffnung Einlassstück (2) vollständig geschlossen,
 - erste Phase: Absperrkörper (18) öffnet Durchflussöffnung Auslassstück (3),
 - zweite Phase: Durchflussöffnung Auslassstück (3) vollständig geöffnet,
 - 15 - dritte Phase: Absperrkörper (18) schließt Durchflussöffnung Auslassstück (3).

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass beim Öffnen und/oder Schließen mindestens einer der Durchflussöffnungen die Stellgeschwindigkeit zunächst mit einem vorgebbaren Gradienten ansteigt und dann mit konstanter Stellgeschwindigkeit erfolgt.
- 20