



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 38 90 941 B4 2004.03.25**

(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **P 38 90 941.3**
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US88/03999**
 (87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 89/04207**
 (86) PCT-Anmeldetag: **07.11.1988**
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **18.05.1989**
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
 in deutscher Übersetzung: **20.09.1990**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **25.03.2004**

(51) Int Cl.7: **B01D 53/22**
B01D 53/26

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(30) Unionspriorität:
118551 09.11.1987 US

(71) Patentinhaber:
Perma Pure Inc., Cincinnati, Ohio, US

(74) Vertreter:
Vogeser, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 81369 München;
Boecker, J., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.- u. Rechtsanw.,
60313 Frankfurt; Alber, N., Dipl.-Ing. Univ.
Dipl.-Wirtsch.-Ing.Univ; Strych, W., Dr.rer.nat.,
Pat.-Anwälte, 81369 München

(72) Erfinder:
Kertzman, Jack, Pine Beach, N.J., US

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 26 54 682 C2
RÖMPP: Chemie-Lexikon, 9. Aufl., 1992,
S. 4027;
Lexikon der Verfahrensentwicklung 1970,
Bd. 16, S. 300;
ULLMANN: Encyclopädie der technischen
Chemie, 3. Aufl. 1951, chemischen Apparatebau +
Verfahrenstechnik, S. 36-42;

(54) Bezeichnung: **Fluidtrocknungsvorrichtung und Verfahren zu deren Herstellung**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft
 das Trocknen mittels flexibler Membranen und insbesonde-
 re das Ausbilden von Anschluß- bzw. Verbindungsteilen an
 verstärkten Membranröhren.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft das Trocknen mittels flexibler Membranen und insbesondere das Ausbilden von Anschluß- bzw. Verbindungsteilen an verstärkten Membranröhren und das Befestigen von diesen Teilen an verstärkten Membranröhren, welche ohne Beeinträchtigung durch eine Wasserkondensation in dem Rohr sowie dadurch verursachten Problemen arbeiten. Das Rohr ist aus solchen Materialien aufgebaut, daß die Feuchtigkeit und Temperatur des das Rohr durchsetzenden Gases angeglichen sind an diejenigen der das Rohr umgebenden Umgebungsluft oder ein Trockengas, welches in einer Hülle eingeschlossen ist, welche das Dehydrationsrohr umgibt. Derartige Rohre oder Röhren stellen Fluidtrocknungsrohre dar und bestehen aus Materialien, die mechanisch geschützt sind durch eine Verstärkung oder Bewehrung, wie etwa die Anordnung des Rohrs innerhalb eines Kunststoff-Monofilamentes oder eines Metalldraht-Flechtnetzwerks.

[0002] Das Rohr besteht aus extrudierbaren Kunststoffmaterialien, die es Wasserdampf erlauben, durch die Wände des Rohrs zu diffundieren, während die Fähigkeit von Gasen in der Probe an einer derartigen Diffusion gehindert ist. Der Wasserdampf diffundiert durch die Wände des Rohrs von dem Bereich höherer Konzentration zu demjenigen eines niedrigeren Konzentrationspegels. In der Praxis, wenn von hochfeuchtem Gas Proben genommen werden, diffundiert der Wasserdampf in der Probe durch die Rohrwand hinaus in die trockene Umgebungsluft. Dadurch wird die Bildung von Kondensation in dem Probenrohr verhindert, und die Probleme, welche bei einer derartigen Kondensation auftauchen, werden ausgeschlossen.

[0003] Die Rohre finden Anwendung auf medizinischem Gebiet bei der Überwachung auf Atemstillstand sowie auf industriellem Gebiet beim Prozeßtrocknen. Die Rohre werden auch eingesetzt bei der Emissionsprobennahme, bei der Schadstoffmessung sowie -steuerung sowie bei der Prozeß-Dehydration von Fluiden.

[0004] Eines der Probleme, das bei der Herstellung und Verwendung dieser Trocknungsrohre aufgetreten ist, ist in der Notwendigkeit begründet, Anschlüsse bzw. Anschlußteile oder Verbindungsteile an den Rohren zu befestigen, um es zu ermöglichen, daß die Rohre an einen Eingang und einen Ausgang für zu trocknendes Fluid angeschlossen werden können. Die vorliegende Erfindung ist befaßt mit einem Verfahren und einer Vorrichtung zum Anschließen geeigneter Anschlußteile an die Trocknungsrohre, die beschrieben sind in dem US-Patent 4,705,543.

[0005] Aus dem US-Patent 4,509,359 ist ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Messen eines ein- oder ausgeatmeten Gases bei der Patientenüberwachung bekannt. Es wird ein Gasprobennahmerohr verwendet, welches ein dünnes Rohr aus einem Fluorsulfonylpolymer umfaßt, dessen Außenfläche in

freiem Kontakt mit der Umgebungsluft steht. Die Temperatur und Feuchtigkeit des Atemgases wird in Übereinstimmung gebracht mit der Temperatur und der Feuchtigkeit der Umgebungsluft. über das in diesem Patent beschriebene Rohr ist ausgesagt, daß es über einen Teil seiner Länge einen Materialabschnitt einschließt, der ausgeprägte selektive und reversible Wasserabsorptionseigenschaften aufweist, wobei die Außenfläche dieses Abschnitts in freiem Kontakt mit der Umgebungsluft steht.

[0006] Das auf den Erfinder vorliegender Erfindung zurückgehende und von diesem miterfundene US-Patent 3,735,558 offenbart die Verwendung von Perfluor-Schwefelsäure-Polymer-Hohlrohren zum Abscheiden und Trocknen von Fluiden und Gasen.

[0007] Die DE 26 54 682 C2 offenbart eine Vorrichtung zum Trennen von Gasgemischen mit Komponenten unterschiedlicher Masse durch Diffusion. Sie umfasst mehrere Membranrohre, durch die ein Gasgemisch strömt, wobei das Rohrbündel von einem festen Gehäuse umgeben ist. Die Rohre werden jeweils an ihren Enden von Isolierplatten gehalten.

[0008] Aus dem „Römpf Chemie Lexikon“, 9. Auflage 1992, Seite 4027 sind Schläuche, insbesondere Kunststoffrohre, zum Transport von Flüssigkeiten oder Gasen bekannt, die mit Faser- oder Gewebereinlagen verstärkt sind.

[0009] Weiterhin sind dem „Lexikon der Verfahrenstechnik, 1970, Bd. 16 auf Seite 300“ und „Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie, 3. Auflage 1951, Chemischer Apparatebau und Verfahrenstechnik, Seiten 36 bis 42“ verschiedene Verbindungstechniken für Rohrleitungen zu entnehmen, wie z.B. die in dem erstgenannten Lexikon angegebenen Flansch-, Muffen-, Klammer-Verbindungen, Rohrverschraubungen sowie Schweiß- und Lötverbindungen oder die in der zweitgenannten Encyklopädie gezeigte Muffenverbindung (**Abb. 82**), die üblicherweise eine Klebeverbindung ist.

[0010] Ausgehend vom Stand der Technik gemäß DE 2654682 C2 ist der Fachmann vor die Aufgabe gestellt, eine Fluidtrocknungsvorrichtung sowie ein Verfahren zu deren Herstellung zu schaffen, mit einer Rohrleitung, die gegen äußere mechanische Einflüsse geschützt ist und eine Anschlusseinrichtung zum Verbinden bzw. Anschließen der Rohrleitung an anderen Einrichtungen, insbesondere zum Einspeisen eines Fluids, aufweist.

[0011] Diese Aufgabe wird mittels einer Fluidtrocknungsvorrichtung bzw. Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. der Ansprüche 3 und 4 gelöst.

[0012] Das Trocknungs- und Diffusionsvermögen gewisser Materialien ist teilweise seit langem bekannt. Die vorliegende Erfindung verwendet derartige Materialien, schließt jedoch das permeable bzw. durchlässige Rohr in ein Geflecht aus dicht gewickeltem Material ein, wie beispielsweise einem natürlichen oder künstlichen Monofilament oder einem Metalldraht, das bzw. der über der Diffusionsrohrleitung angeordnet ist. Die Rohrleitung besteht vorzugswei-

se aus einem Sulfonat, wie dasjenige, das aus dem vorerwähnten US-Patent 3,735,558 bekannt ist. Ebenso verwendbar als extrudierbare Ionentauscher-Rohrleitung sind beispielsweise die Kationen- und Anionenpolymere von Polyethylen sowie deren Hydrocarbonate mit niedrigem Molekulargewicht. Das Geflecht bietet verschiedene Vorteile wie folgt: mechanischen Schutz der dünnwandigen Rohrmembran, indem eine Berührung derselben durch ein externes Material oder durch die Bedienperson verhindert wird; mechanische Widerstandsfähigkeit, welche es erlaubt, die Rohrleitung in normaler Weise zu handhaben wie eine herkömmliche Rohrleitung, ohne die Notwendigkeit spezieller Maßnahmen oder einer speziellen Handhabung mit dem Ziel, das Strecken oder Dehnen der Rohrleitung zu verhindern; zudem kann die Rohrleitung gebogen werden, ohne daß Knickstellen, Quetschstellen oder ein Verdichtungswiderstand auftreten. Das Vorstehende ist realisierbar durch die Verwendung einer Rohrleitung mit noch dünneren Wänden als bei einer unbeflochtenen Rohrleitung. Die dünneren Wände ermöglichen erhöhte Transportraten von Wasser durch die Membran.

[0013] Bei gewissen, in vorstehend erwähntem US-Patent 4,705,543 diskutierten Anwendungen einer derartigen Rohrleitung wird die mechanische Integrität der Rohrleitung verbessert, wenn der Abschnitt der umflochtenen Rohrleitung in ein Bett aus anderen Materialien eingebettet wird. Die Verwendung von Metall oder Flechtmaterial bietet einen verbesserten Wärme- und Kälteübertrag für die Rohrleitungswände sowie eine verbesserte Temperatursteuereignöglichkeit.

[0014] Wenn die Rohrleitungsabschnitte zueinander benachbart verwendet werden, beispielsweise in direktem physikalischen Kontakt, so dient das Geflecht als Abstandselement, mit welchem verhindert wird, daß die Oberflächen der Membranen einander überlappen, was eine Verkleinerung des aktiven Oberflächenbereichs und eine Vergrößerung der Ineffizienz zur Folge hätte. Weiterhin verbessert das Geflecht das Vermischen von Gas außerhalb der Rohrleitung (was als sogenannter "Spülgas"-Effekt bekannt ist) sowie seine Verteilung auf der Rohrleitungsoberfläche.

[0015] Das vorstehend Genannte wird erreicht ohne jegliche Beschneidung der Fähigkeit der Rohrleitung, Feuchtigkeit von einer Probe zu entnehmen.

[0016] Mehrere Ausführungsbeispiele der Vorrichtung unter Verwendung der verbesserten beflochtenen Rohrleitung gemäß der Erfindung sind in dem vorstehend erwähnten US-Patent 4,705,543 beschrieben. Eine dieser Ausführungsformen sieht die Verwendung der beflochtenen Rohrleitung eingebettet in einem Trockenmittelbett vor. Dieses Trockenmittelbett steigert die Fähigkeit des Rohrs, Feuchtigkeit aus einer Probe zu entziehen, indem der Unterschied in der relativen Feuchtigkeit zwischen der Probe und der äußeren Rohrumgebung erhöht wird. Das

Geflecht schützt die Rohrleitung auch vor einer mechanischen oder chemischen Beeinflussung durch das Trockenmittel. Diese Vorrichtung wird verwendet, um Felduntersuchungen von Emissionen in Umweltuntersuchungsanwendungen auszuführen.

[0017] Eine weitere Ausführungsform gemäß dem genannten US-Patent 4,705,543 wird beim Prozeß trocken verwendet, bei welchem das Rohr nunmehr unter Drücken einsetzbar ist, die zehn- bis zwanzigmal größer sind als diejenigen, unter denen die unbeflochtene Rohrleitung sicher einsetzbar ist.

[0018] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist es vorgesehen, Widerstandsdraht um die Beflochtung zu wickeln, so daß das Rohr elektrisch aufheizbar ist. Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann die Rohrleitung zugunsten von Wärme- und Kälteübertragung mit einem Metalldraht bedeckt sein. Sämtliche der letztgenannten Ausführungsformen sind dadurch gekennzeichnet, daß die Transferrate mittels Diffusion durch die Rohrleitung sich verdoppelt für jedes 10°C-Temperaturdifferential, das induziert werden kann.

[0019] Für alle vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele des Rohrs bzw. der Rohrleitungen werden Anschlußteile benötigt, die an der Rohrleitung zu befestigen sind (und zwar entweder an der beflochtenen oder der nichtbeflochtenen Rohrleitung), so daß die Rohrleitung im praktischen Einsatz an eine andere Vorrichtung angeschlossen werden kann, welche als ein Einlaß und Auslaß für Fluid dient, welches die Rohrleitung durchsetzt.

[0020] Anschlußteile gemäß dem Stand der Technik werden an die Rohrleitung angeschlossen unter Verwendung eines unter Wärme aushärtenden Harzes (Epoxid).

[0021] Probleme tauchen auf bei der Befestigung und Abdichtung des Anschlußteils an der Rohrleitung zum Erzielen einer abgedichteten Verbindung, welche die verschiedenartigste Verwendung ohne Ausfall übersteht. So muß die Rohrleitung beispielsweise bei medizinischem Einsatz sterilisiert werden. Derartige Sterilisationsprozesse schließen die Verwendung von Dampf oder Chemikalien mit ein. Wenn der Sterilisationsprozeß wiederholt wird, ist mit mehreren Anwendungen von Dampf oder Chemikalien oder beiden Anwendungsarten zu rechnen. Die Anschlußstücke müssen (deshalb) so an der Rohrleitung befestigt werden, daß die Verbindung die Sterilisation ohne Abplatzen oder Splintern übersteht, wodurch Lecks mit der Folge eines Ausfalls des Anschlußteils auftreten würden.

[0022] Bei einem Einsatz auf anderen Gebieten kann die Rohrleitung Chemikalien unterschiedlichster Art ausgesetzt werden, und die Anschlußsteildichtung bedarf einer hinreichenden Integrität, um diese Chemikalien zu überstehen.

[0023] In ähnlicher Weise kann die Rohrleitung unterschiedlichen Umgebungstemperaturen und -drücken ausgesetzt sein, welche eine Expansion und Kontraktion der Rohrleitung verursachen. Die An-

schlußteildichtung muß in der Lage sein, diese mechanischen Änderungen zu überstehen.

[0024] Das in Wärme aushärtende Harz (Epoxid) gemäß dem Stand der Technik weist eine unzulängliche chemische Widerstandsfähigkeit auf sowie unzureichende Eigenschaften bezüglich der thermischen Expansion. Hinzu kommt, daß das Harz das Membrantrocknungsrohr ebenso schwächt wie den Außenwandabschnitt des Rohrs, über welchem das Harz angeordnet ist. Außerdem weist das Harz eine unzureichende Widerstandskraft auf gegenüber Reinigen und Regenerieren mit Salpetersäure.

[0025] Im Gegensatz zum Stand der Technik verwendet das Verfahren und die Vorrichtung zum Befestigen von Anschlußteilen an Membranrohrleitungen gemäß der Erfindung kein wärmeaushärtendes Harz. Vielmehr ist bei dem Anschlußteil gemäß der Erfindung eine mechanische Verschmelzung des Materials des Geflechts oder eines aus thermoplastischem Material (oder eine Kombination von beidem) gebildeten Überzugs vorgesehen, um die mechanische Dichtung zwischen der Rohrleitung und einem Anschlußteil zu bewirken. Die Dichtung gemäß der Erfindung schließt einen Innenrohreinsetz ein (der aus rostfreiem Stahl bestehen kann, aus Keramik oder Glas). Der Einsatz ist an dem Ende des Trocknungsrohrs angeordnet. Das Anschlußteil ist mittels des Rohrs durch die Anwendung hoher Temperatur und Drucks auf einen Rohrbereich über dem Einsatz verschmolzen. Dies erzeugt eine Verschmelzung entweder des Flechtmaterials selbst oder eine Verschmelzung des thermoplastischen Überzugs, welcher über dem Ende der Rohrleitung angeordnet ist, das den Einsatz umschließt.

[0026] Das Hauptziel der Erfindung besteht in der Schaffung eines Verfahrens und einer Vorrichtung zur Ausbildung und Abdichtung eines Anschlußteils an bzw. mit einer verstärkten rohrförmigen Membranvorrichtung, die dazu ausgelegt ist, Feuchtigkeit aus einer Gasprobe in die Umgebung auszuleiten. Die Rohrleitung kann eine Geflechschicht aufweisen, welche das Rohr umschließt, indem das permeable Material umflochten ist.

[0027] Ein weiteres Ziel der Erfindung besteht in der Schaffung eines feuchtigkeitsselektiven Gasprobennehmerohrs, das mechanisch widerstandsfähiger ist als eine Rohrleitung, welche ausschließlich aus dem Diffusionsmaterial besteht. Ein weiteres Ziel der Erfindung besteht in der Verwendung einer beflochtenen Rohrleitung in einem Trockenmittelbett zur Erzeugung einer transportablen Probennahmenvorrichtung für Umweltmeß- oder Überwachungsanwendungen. Ein weiteres Ziel der Erfindung besteht in der Schaffung einer verstärkten Membranrohrleitung, die unter wesentlich höheren Drücken verwendet werden kann als solche, unter welchen die Rohrleitung bisher verwendet werden konnte.

[0028] Schließlich besteht ein weiteres Ziel der Erfindung darin, ein Verbindungs- bzw. Schmelzverfahren anzugeben, mit dem ein Anschlußteil an die

Trocknungsrohrleitung befestigt werden kann, wobei eine Abdichtung erzielt wird, die frei von Lecken ist, und die ihre Integrität beibehält.

[0029] Nachfolgend soll die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert werden; in dieser zeigen:

[0030] **Fig. 1** eine Seitenansicht des erfindungsge-
mäßigen beflochtenen Rohrs;

[0031] **Fig. 2** eine Seitenansicht der Rohrleitung von **Fig. 1** mit LUER-Anschlüssen für medizinische Anwendungen;

[0032] **Fig. 3** eine teilweise geschnittene Seitenansicht eines Rohrs unter Verwendung des Anschlußteilaufbaus gemäß der Erfindung, und

[0033] **Fig. 4** eine Schnittansicht eines Bündels von Rohren der in **Fig. 1** dargestellten Art unter Verwendung einer Vielzahl von Anschlußteilen.

[0034] **Fig. 1** zeigt eine Seitenansicht der beflochtenen Rohrleitung gemäß der Erfindung. Der beflochtenen Rohrleitung ist das Bezugszeichen **18** zugeordnet. Zwei Anschlußteile **16** und **20** sind an die Enden der Rohrleitung zum Anschluß an eine andere Rohrleitung oder eine andere Vorrichtung angekuppelt. Die Rohrleitung von **Fig. 1** besteht aus den extrudiert angeordneten Materialien gemäß dem US-Patent 3,735,558, das auf denselben Erfinder zurückgeht wie vorliegendes Patent. Alternativ hierzu kann die Rohrleitung die extrudierbare Ionentauscherrohrleitung sein, die in dem genannten US-Patent beschrieben ist.

[0035] **Fig. 2** zeigt eine Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform der Erfindung. In **Fig. 2** weist der beflochtene Abschnitt der Rohrleitung **24** männliche und weibliche LUER-Anschlußteile auf, welche mit der Rohrleitung verbunden sind. Dem männlichen Anschlußteil ist das Bezugszeichen **22** und dem weiblichen Anschlußteil das Bezugszeichen **23** zugeordnet. Diese LUER-Anschlußteile sind auf dem medizinischen Sektor wohlbekannt, und die Ausführungsform gemäß **Fig. 2** ist speziell geeignet zur Patientenüberwachung, wie in dem vorstehend genannten US-Patent 4,509,359 beschrieben.

[0036] Die Verbindungs- bzw. Anschlußteile der **Fig. 1** und **2** sind an der Rohrleitung befestigt, und zwar in Übereinstimmung mit der Erfindung, wie in **Fig. 3** gezeigt. Wie vorstehend kurz dargestellt und wie in **Fig. 3** gezeigt, weist jedes Ende der beflochtenen Rohrleitung **24** einen hohlen Rohreinsetz **28**, **29** auf, der in diesen Enden angeordnet ist. Jeder der Einsätze **28** und **29** kann aus rostfreiem Stahl, Glas oder keramischen Materialien bestehen. Die Anschlußteile, wie beispielsweise die Plastikrohre **26** und **27**, sind an die Rohrleitung **24** angeschmolzen durch Anwendung von Wärme und Druck auf wärmeschrumpfendes Material **31**, **33**, um dadurch eine Schmelzdichtung zwischen den Anschlußteilen **26**, **27** und dem beflochtenen Rohr **24** auszubilden. Das Material der wärmeschrumpfenden Dichtungsabschnitte **31**, **33** besteht aus Thermokunststoff, und jeder Abschnitt **31**, **33** ist ausgebildet als eine Überlagerung auf dem beflochtenen Rohr über den Einsät-

zen **28, 29**.

[0037] **Fig. 4** zeigt ein Bündel von Rohren der in **Fig. 1** dargestellten Art, das durch Verschmelzen miteinander gebildet ist. Jedes der Rohre **32, 34** und **36** weist einen Rohreinsatz **38, 40** und **42** auf, welche, wie in **Fig. 3** gezeigt, in den Rohren angeordnet sind. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist entweder die auf dem Material der Rohrbeflochtung selbst ausgebildete Schmelzdichtung in einer Art ausgebildet, wie sie anhand von **Fig. 3** beschrieben ist, oder mit einer Mehrzahl von Thermoplastikmaterial-Überzügen (wie beispielsweise Bezugszeichen **31** in **Fig. 3**), die mit den Bezugszeichen **44, 46, 48** und **50** in **Fig. 4** bezeichnet sind, wobei die Mehrzahl ausgebildet ist über jedem Ende der beflochtenen Rohre oberhalb bzw. im Bereich der Rohreinsätze. In ähnlicher Weise kann ein relativ großer thermoplastischer Überzug über den Enden des gesamten Bündels der verschmolzenen Rohre verwendet sein.

[0038] Die das Bündel bildenden Rohre können gemäß **Fig. 4** in kreisförmiger Art verschmolzen sein oder andere Gestalten aufweisen, wie beispielsweise rechteckig oder hexagonal, um die Flächen der Rohre, welche das Bündel bilden, geometrisch günstiger passend zu gestalten.

[0039] Das Verfahren gemäß der Erfindung sieht die Anwendung von Wärme und Druck vor, um den Bereich des Geflechts und des Rohrmaterials im Bereich bzw. über dem Rohrabschnitt zu verschmelzen. Diese Wärme und dieser Druck können angewendet werden auf einen thermoplastischen Überzug, der sowohl einen Abschnitt der beflochtenen Rohrleitung bedeckt wie einen Abschnitt des Anschlußteils oder an den Abschnitt des Geflechts, das über dem Einsatz bzw. in dessen Bereich angeordnet ist. Eine Kombination von beidem, dem Überzug und dem Geflecht, kann verwendet werden, um ein Bündel auszubilden.

[0040] Durch die dergestaltete Verschmelzung wird eine Dichtung geschaffen zwischen Rohrleitung und Anschlußteil oder zwischen den Rohren selbst. Diese Dichtung weist den Vorteil auf, daß sie Ausfällen widersteht unter den Bedingungen von Expansion/Kontraktion, Sterilisation und chemischer Beanspruchung. Wenn eine Widerstandsfähigkeit bezüglich ganz bestimmter Chemikalien erwünscht ist, kann eine spezifische Auswahl des Geflechtmaterial getroffen werden, um diesen Chemikalien zu widerstehen, und zwar in der in dem vorstehenden US-Patent 4,705,543 beschriebenen Art.

[0041] Bei Anwendung direkter Verschmelzung kann das Geflecht bestehen aus thermoplastischen Materialien, wie beispielsweise Polyester, Polypropylen oder Polyethylen oder Fluorcarbonaten, wie beispielsweise einem Vinylidifluorid oder fluoriertem Ethylenpropylen (FEP).

[0042] Die Verschmelzung kann durchgeführt werden in einem Temperaturbereich von 176,67–204,44°C (350–400°F) und einem Druckbereich zwischen 2,07–2,76 MPa (300–400 PSIG).

[0043] Das Material des Rohreinsatzes muß chemisch inert sein, wie beispielsweise rostfreier Stahl der 300er Serie, Aluminium oder Nickel, die anodisiert oder mit Teflon bezogen sind. Alternativ hierzu kann der Einsatz aus Keramik oder Glas bestehen. Die Bedingungen sind, daß das Material stark genug ist, um den Drücken und Temperaturen des Schmelzprozesses zu widerstehen.

[0044] Alternativ hierzu, nämlich dann, wenn das Flechtmaterial nicht schmelzbar ist, oder wenn die Wanddicke eines Abschnitts der nicht beflochtenen Rohrleitung zu dünn ist, kann eine Schicht schmelzbaren Materials über die Endabschnitte eines beflochtenen oder unbeflochtenen Abschnitts der Rohrleitung angeordnet bzw. angebracht werden, woraufhin der Schmelzprozeß mit dem Rohreinsatz durchgeführt wird.

[0045] Durch die Erfindung werden die Nachteile vermieden, die verbunden sind mit den Anschlußteilen gemäß dem Stand der Technik. Das Material, aus welchem die Membranrohrleitung besteht, ist gekennzeichnet durch Expansion und Kontraktion. Um die Verbindungspunkte zu stabilisieren, muß das Membranmaterial deaktiviert werden. Diese Deaktivierung wird auf der Innenfläche der Membran erreicht mittels des Rohreinsatzes und auf den Außenflächen der Membran mittels der geschmolzenen Schicht des Geflechts oder der geschmolzenen Schicht des Thermoplastiküberzugs.

Patentansprüche

1. Fluidtrocknungsvorrichtung mit einer Rohrleitung (**24**), die aus einem ersten Material mit selektiven sowie reversiblen Wasser-Absorptionseigenschaften besteht, wobei die Oberfläche der Rohrleitung (**24**) von einem Geflecht (**18**) aus einem zweiten Material umgeben ist, und einer Einrichtung zum Verbinden bzw. Anschließen der Rohrleitung (**24**), wobei die Anschlusseinrichtung einen chemisch inerten Rohreinsatz (**28, 29**) umfasst, der in die Rohrleitung (**24**) eingesetzt ist, sowie ein Anschlussteil (**22, 23, 26, 27**), das im Bereich des Rohreinsatzes (**28, 29**) mit der Rohrleitung (**24**) oder mit dem Geflecht (**18**) der Rohrleitung (**24**) verschmolzen ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Überzugsabschnitt (**31, 33**) aus thermoplastischem Material über einem Abschnitt des Anschlussteils (**22, 23, 26, 27**) und einem Abschnitt der beflochtenen Rohrleitung (**24**) im Bereich des Rohreinsatzes (**28, 29**) angeordnet ist, wobei das thermoplastische Material mit dem Anschlussteil (**22, 23, 26, 27**) und der beflochtenen Rohrleitung (**24**) verschmolzen ist.

3. Verfahren zur Herstellung einer Fluidtrocknungsvorrichtung nach Anspruch 1, umfassend die folgenden Schritte:

– Einsetzen eines hohlen, chemisch inerten Rohrein-

satzes **(28, 29)** in eine Rohrleitung **(24)**,
– Anbringen eines Anschlussteils **(22, 23, 26, 27)**
über der Rohrleitung **(24)** im Bereich des Rohreinsatzes **(28, 29)**,
– Erwärmen sowie unter Druck setzen des Abschnitts
der Rohrleitung **(24)** unterhalb des Anschlussteils
(22, 23, 26, 27) im Bereich des Rohreinsatzes **(28, 29)**.

4. Verfahren zur Herstellung einer Fluidtrocknungsvorrichtung gemäß Anspruch 2, umfassend folgende Schritte:

– Einsetzen eines hohlen, chemisch inerten Rohreinsatzes **(28, 29)** in eine Rohrleitung **(24)**,
– Anbringen eines Anschlussteils **(22, 23, 26, 27)**
über der Rohrleitung **(24)** im Bereich des Rohreinsatzes **(28, 29)**,
– Anbringen thermoplastischen Materials an einem Abschnitt des Anschlussteils sowie einem Abschnitt der beflochtenen Rohrleitung **(24)** im Bereich des Rohreinsatzes **(28, 29)**, und
– Erwärmen sowie unter Druck setzen des Abschnitts der Rohrleitung **(24)** unterhalb des Anschlussteils **(22, 23, 26, 27)** im Bereich des Rohreinsatzes **(28, 29)**.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

