



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 664 204 A5

⑤① Int. Cl.4: F 16 L 11/12

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

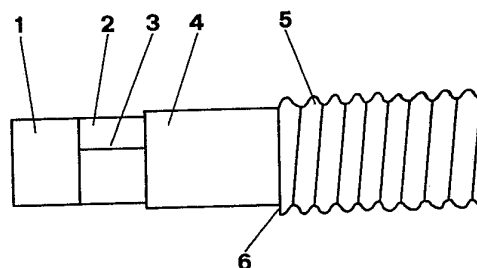
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer:	2600/84	㉓ Inhaber:	kabelmetal electro Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Hannover 1 (DE)
㉒ Anmeldungsdatum:	28.05.1984		
㉓ Priorität(en):	19.11.1983 DE U/8333232	㉗ Erfinder:	Friessner, Jürgen, Wedemark 2 (DE) Kley, Karl-Heinz, Laatzen 1 (DE)
㉔ Patent erteilt:	15.02.1988		
㉕ Patentschrift veröffentlicht:	15.02.1988	㉘ Vertreter:	Patentanwälte Georg Römpler und Aldo Römpler, Heiden

⑤④ **Flexibles Leitungsrohr zur Fortleitung flüssiger oder gasförmiger Medien.**

⑤⑦ Ein Innenrohr (1) und ein konzentrisch um dieses herum angeordnetes Zwischenrohr (4) bestehen aus vernetztem Polyäthylen. Das Innenrohr (1) ist dabei von einer Aluminiumfolie (2) umhüllt, die in Längsrichtung des Rohres überlappende Bandkanten (3) aufweist. Die Aluminiumfolie (2) weist eine beidseitige Copolymerbeschichtung auf, die für eine innige Verklebung der Aluminiumfolie (2) sowohl mit dem Innenrohr (1) als auch mit dem Zwischenrohr (4) sorgt. Auf dem Zwischenrohr (4) sitzt ein gewelltes Aussenrohr (5) aus Metall. Der Ringraum (6) zwischen dem Zwischenrohr (4) und dem Aussenrohr (5) dient zur Dichtigkeitsüberwachung; er ist mit einem Drucküberwachungsgerät verbunden. Das gewellte Aussenrohr (5) liegt so auf dem Zwischenrohr (4) auf, dass seine Wellentäler das Zwischenrohr (4) geringfügig verformen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Flexibles Leitungsrohr zur Fortleitung flüssiger oder gasförmiger Medien, mit einem Innenrohr (1) aus Kunststoff, das mit einer Metallbeschichtung versehen ist und mit einem gewellten Aussenrohr (5) aus Metall, wobei der Raum zwischen dem Innenrohr und dem Aussenrohr drucküberwacht ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Innenrohr (1) und ein um dieses konzentrisch angeordnetes Zwischenrohr (4) aus extrudierten Kunststoffrohren (1, 4) bestehen, zwischen denen eine Metallfolie (2) mit in Längsrichtung des Leitungsrohres verlaufenden miteinander verbundenen Bandkanten (3) angeordnet ist, die sowohl mit dem Innenrohr (1) als auch mit dem Zwischenrohr (4) klebend verbunden ist.

2. Flexibles Leitungsrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallfolie (2) eine Aluminiumfolie mit einer Wanddicke von 0,05 bis 0,3 mm ist, die beidseitig mit einem Copolymer beschichtet ist.

3. Flexibles Leitungsrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Innenrohr (1) und vorzugsweise auch das Zwischenrohr (4) aus vernetztem Polyethylen bestehen.

4. Flexibles Leitungsrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Aussenrohr (5) schraubenlinienförmig gewellt ist und die Wellentäler die Wandung des Zwischenrohres (4) geringfügig verformen.

5. Flexibles Leitungsrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Aussenrohr (5) aus Edelstahl besteht.

6. Flexibles Leitungsrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Raum (6) zwischen dem Innenrohr (1) und dem Aussenrohr (5) mit einem Druck beaufschlagt ist, der um mindestens 1 bar über dem Druck im Innenrohr (1) liegt, und dass der Raum (6) mit einem Drucküberwachungsgerät verbunden ist.

7. Flexibles Leitungsrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Raum (6) zwischen dem Innenrohr (1) und dem Aussenrohr (5) ein Vakuum vorhanden und der Raum (6) mit einem Drucküberwachungsgerät verbunden ist.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft ein flexibles Leitungsrohr zur Fortleitung flüssiger oder gasförmiger Medien, mit einem Innenrohr aus Kunststoff, das mit einer Metallbeschichtung versehen ist und mit einem gewellten Aussenrohr aus Metall, wobei der Raum zwischen dem Innen- und dem Aussenrohr drucküberwacht ist.

Aus der DE-GM 7 418 692 ist ein überwachtes Leitungsrohr bekannt, mit welchem es möglich ist, aggressive Medien zu transportieren. Das bekannte Leitungsrohr besteht aus einem Kunststoffschlauch mit einer gesonderten Armierung und einem auf der Armierung aufliegenden gewellten Metallrohr. Als Armierung wird ein längseingelaufendes zum Rohr geformtes und verschweisstes dünnes Metallband vorgeschlagen, welches mit dem Kunststoffrohr verklebt ist. Es hat sich jedoch gezeigt, dass eine solche Vorgehensweise nicht durchführbar ist, denn durch die infolge der Verschweissung auftretende Wärme wird der Kunststoffschlauch zerstört. Würde man nach einer anderen Verfahrenstechnik das Band zu einem Rohr mit grösserem Durchmesser als das Kunststoffrohr formen und verschweissen, wäre zwar gewährleistet, dass das Kunststoffrohr einer erhöhten Temperatur nicht ausgesetzt ist, das Rohr müsste jedoch auf das Kunststoffrohr heruntergezogen

werden. Damit ein faltenfreies Herunterziehen möglich ist, müsste das Band eine so grosse Wanddicke aufweisen, dass dadurch die Flexibilität des Leitungsrohres stark eingeschränkt wäre. Eine andere Lösung der Armierung besteht darin, dass man relativ dünne Metallbänder wendelförmig auf das Innenrohr aufwickelt. Ein Rohr nach diesem Vorschlag lässt sich zwar fertigen, es ist jedoch nicht diffusionsdicht, d.h. es können Gase sowohl von innen als auch von aussen durch die Wandung des Kunststoffrohres hindurch diffundieren.

Beiden Lösungsvorschlägen ist jedoch gemeinsam, dass als Armierungsmaterial der gleiche Werkstoff verwendet werden muss wie für das Aussenrohr, da es ansonsten verstärkt zu einer Korrosion kommen würde.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein flexibles Leitungsrohr anzugeben, bei dem eine Diffusion durch die Wandung des Innenrohres vermieden ist und bei dem diese Diffusionsdichtigkeit auch nach mehreren Biegevorgängen erhalten bleibt.

Das erfindungsgemässe Leitungsrohr ist dadurch gekennzeichnet, dass das Innenrohr und ein um dieses konzentrisch angeordnetes Zwischenrohr aus extrudierten Kunststoffrohren bestehen, zwischen denen eine Metallfolie mit in Längsrichtung des Leitungsrohres verlaufenden miteinander verbundenen Bandkanten angeordnet ist, die sowohl mit dem Innenrohr als auch mit dem Zwischenrohr klebend verbunden ist. Die im Rohraufbau angeordnete Metallfolie dient bei diesem Leitungsrohr nicht so sehr als mechanischer Schutz sondern vielmehr als Diffusionsschutz gegen eindringende oder austretende Gase. Aus diesem Grund kann die Metallfolie extrem dünn gewählt werden, wobei eine innige Verklebung der Folie mit den angrenzenden Schichten ein Einreissen der Folie verhindert. Die Verbindung der Bandkanten kann durch Schweiessen, Falzen oder Überlappkleben vorgenommen werden. Beim Schweiessen wird man zweckmässigerweise die Bandkanten radial nach aussen formen, stirnseitig verschweissen und den radial hochstehenden Steg auf den Rohrumfang legen. Mit besonderem Vorteil ist die Metallfolie eine Aluminiumfolie mit einer Wanddicke von 0,05 bis 0,3 mm, vorzugsweise 0,2 mm, die beidseitig mit einem Copolymer beschichtet ist. Derartige Aluminiumfolien sind auf dem Markt erhältlich.

Das Innenrohr und vorzugsweise auch das Zwischenrohr bestehen aus vernetztem Polyäthylen. Durch die Vernetzung des Polyäthylens wird die Temperaturbeständigkeit erhöht, so dass auch Medien mit einer Temperatur von z.B. mehr als 80°C transportiert werden können, ohne dass das Innenrohr in unzulässiger Weise verformt oder gar zerstört wird. Das vernetzte Zwischenrohr dient dabei im wesentlichen als mechanische Stütze.

Verwendet man beispielsweise ein schraubenlinienförmig gewelltes Aussenrohr, kann man dieses so auf das Zwischenrohr aufbringen, dass die Wellentäler des Aussenrohres die Wandung des Zwischenrohres geringfügig verformen. Das Aussenrohr stützt dabei das Zwischenrohr ab, ohne dass es zu einer Unterbrechung des Überwachungsraumes kommt, da dieser entsprechend der Wellung des Aussenrohres ebenfalls wendelartig verläuft. Als Material für das Aussenrohr hat sich Edelstahl als besonders geeignet erwiesen. Dieser Werkstoff lässt sich von einem Band ausgehend sehr gut zu einem Rohr verformen, an seiner Längsnaht verschweissen und wellen. Ein weiterer wesentlicher Vorteil in der Verwendung dieses Werkstoffs ist darin zu sehen, dass eine Korrosion des Aussenrohres nahezu ausgeschlossen ist. Die Überwachung des Leitungsrohres geschieht zweckmässigerweise dadurch, dass man den Raum zwischen dem Innenrohr und dem Aussenrohr mit einem Druck beaufschlagt, der um mindestens 1 bar über dem Druck im Innenrohr liegt. Der Raum ist für

diesen Zweck mit einem Drucküberwachungsgerät verbunden. Ist bei einer solchen Anordnung entweder das Innenrohr oder das Aussenrohr defekt, fällt der Druck im Ringraum ab und führt im Drucküberwachungsgerät zu einer Alarmmeldung.

In vielen Fällen ist es jedoch vorteilhafter, den Ringraum zu evakuieren und das Vakuum zu überwachen.

Nachfolgend wird anhand der schematischen Zeichnung ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen flexiblen Leitungsrohres beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine seitliche Ansicht eines endseitig abgesetzten Leitungsrohres, und

Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch das Leitungsrohr.

Das Innenrohr 1 aus Kunststoff ist vorzugsweise aus vernetztem Polyäthylen hergestellt. Dieses Innenrohr 1 ist von einer Aluminiumfolie 2 umhüllt, die in Längsrichtung des Leitungsrohres verlaufende überlappende Bandkanten 3 aufweist. Die Aluminiumfolie 2 ist von einem Zwischenrohr 4 umgeben, welches zweckmässigerweise ebenfalls aus vernetztem Polyäthylen besteht. Auf dem Zwischenrohr 4 sitzt ein gewelltes Aussenrohr 5 aus Metall, welches zweckmässigerweise aus einem längseinlaufenden zum Rohr geformten und an den Bandkanten verschweissten und anschliessend gewellten Metallband hergestellt ist. Das Zwischenrohr 4 und das Aussenrohr 5 bilden zwischen sich einen Ringraum 6, der zur Dichtigkeitsüberwachung herangezogen wird. Hierzu wird zweckmässigerweise in dem Ringraum 6 während des Betriebes des Leitungsrohres ein Druck aufrecht erhalten, der über dem des im Innenrohr 1 transportierten Mediums liegt. Bei einer Undichtigkeit des Innenrohres 1 des Zwischenrohres 4 oder des Aussenrohres 5 fällt der Druck im Ringraum 6 ab und mittels eines nicht dargestellten Drucküberwachungsgerätes wird das Leck angezeigt. Das Leitungsrohr wird dann entweder repariert oder in seiner gesamten Länge ausgewechselt.

Die Aluminiumfolie 2 weist eine beidseitige Copolymerbeschichtung auf, die für eine innige Verklebung der Aluminiumfolie 2 sowohl mit dem Innenrohr 1 als auch mit dem Zwischenrohr 4 sorgt. Die Aluminiumfolie 2 dient im wesentlichen dazu, das Innenrohr 1 diffusionsdicht zu machen, d.h. eine Permeation von Gasen durch die Rohrwandung hindurch zu verhindern. Die innige Verklebung der Rohre 1 und 4 mit der Aluminiumfolie 2 bewirkt, dass zwischen den Rohren 1 und 4 kein Spalt verbleibt und somit eine Längswanderung eines Fluids vermieden ist. Die Aluminiumfolie 2 dient darüber hinaus der mechanischen Verstärkung des Innenrohres 1. Die Verklebung der Aluminiumfolie 2 mit den Rohren 1 und 4 gewährleistet, dass die sehr dünne Aluminiumfolie – sie hat in etwa eine Wanddicke von 0,2 mm – beim Biegen des Leitungsrohres nicht einreissst.

Mit besonderem Vorteil wird für das Aussenrohr 5 eine schraubenlinienförmige Wellung vorgesehen. Dadurch ist sichergestellt, dass selbst bei einem engen Anliegen des Aus-

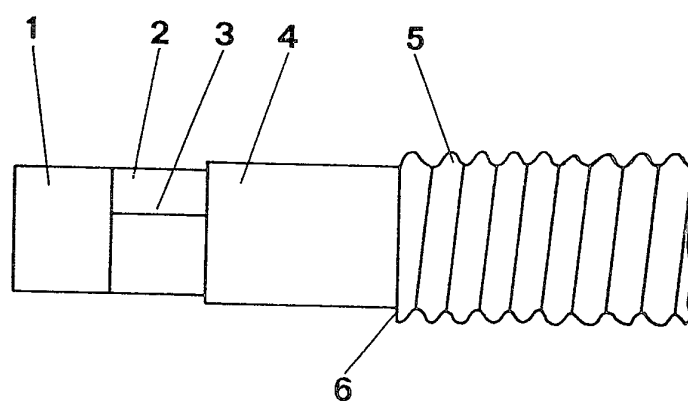
senrohres 5 auf dem Zwischenrohr 4 der Ringraum für die Überwachung erhalten bleibt. Der Ringraum 6 verläuft dann wie die schraubenlinienförmige Wellung in Schraubenform.

Das Aussenrohr 5 sollte zweckmässigerweise so auf dem Zwischenrohr 4 aufliegen, dass die Wellentäler des Aussenrohres 5 das Zwischenrohr 4 geringfügig verformen. Wird beispielsweise im Innenrohr 1 ein Medium mit einer erhöhten Temperatur transportiert, dehnt sich normalerweise das Innenrohr 1 und das Zwischenrohr 4 wesentlich stärker aus als das Aussenrohr 5, da Kunststoffe einen um den Faktor 10 höheren Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweisen. Das Innenrohr 1 und das Zwischenrohr 4 werden also durch diese Massnahme vom Aussenrohr 5 an einer stärkeren Ausdehnung gehindert. Hinzu kommt noch, dass bei einer Erwärmung des Innenrohres 1 dieses sich nicht nur in seiner Länge, sondern auch in seinem Durchmesser vergrössert, d.h. das Zwischenrohr 4 legt sich noch stärker an das Aussenrohr 5 an. Die Verklammerung zwischen den Rohren wird dadurch noch erhöht.

Bei der Herstellung des dargestellten Leitungsrohres geht man zweckmässigerweise so vor, dass zunächst das Innenrohr 1 extrudiert und abgekühlt wird. Auf das Innenrohr 1 wird in kontinuierlicher Arbeitsweise die Aluminiumfolie 2 längseinlaufend mit überlappenden Bandkanten 3 aufgelegt und auf die Aluminiumfolie 2 das Zwischenrohr 4 aufextrudiert. Durch die Extrusionswärme verkleben die beidseitig auf die Aluminiumfolie 2 aufgetragenen Copolymer-schichten sowohl mit dem Innenrohr 1 als auch mit dem Zwischenrohr 4. Gleichzeitig werden die Bandkanten 3 miteinander verklebt. Sowohl das Innenrohr 1 als auch das Zwischenrohr 4 sind zweckmässigerweise aus einem Polyäthylen hergestellt, auf welches in an sich bekannter Weise Silanmoleküle aufgepfropft sind, die bei Zutritt von Feuchtigkeit eine Vernetzung des Werkstoffs bewirken. Setzt man beispielsweise das Verbundrohr einer feuchten, warmen Atmosphäre aus, tritt eine Vernetzung des Innenrohres 1 und des Zwischenrohres 4 ein.

Das Zwischenrohr 4 wird in einem nächsten Arbeitsgang von einem längseinlaufenden Metallband umhüllt, welches zum Aussenrohr 5 mit einem grösseren Durchmesser als das Innenrohr geformt, längsnahtverschweisst und anschliessend gewellt wird. In einem anschliessenden Arbeitsgang kann auf dieses Aussenrohr 5 noch ein Polyäthylenmantel aufextrudiert werden.

Der wesentliche Vorteil des beschriebenen Leitungsrohres ist darin zu sehen, dass dieses in sehr grossen Längen hergestellt, auf übliche Kabeltrommeln aufgewickelt und ebenso wie elektrische Kabel verlegt werden kann. So ist es beispielsweise möglich, ein Leitungsrohr mit einem Aussendurchmesser von 100 mm in einem Stück von ca. 300 m auf eine Kabeltrommel aufzuwickeln. Bei der Verlegung dieses Leitungsrohres kann dann auf kostenträchtige und die Sicherheit des Systems verringernde Verbindungsstellen verzichtet werden.

FIG. 1**FIG. 2**