



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer:

391 749 B

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2882/85

(51) Int.Cl.⁵ : **F16L 9/18**
F16L 9/12

(22) Anmeldetag: 4.10.1985

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 5.1990

(45) Ausgabetag: 26.11.1990

(30) Priorität:

6.10.1984 DE 3436774 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

DE-OS3209600 DE-OS3319515 EP-OS 36032

(73) Patentinhaber:

KABELMETAL ELECTRO GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER
HAFTUNG
D-3000 HANNOVER (DE).

(54) FLEXIBLES LEITUNGSRÖHR ZUM FORTLEITEN FLÜSSIGER ODER GASFÖRMIGER MEDIEN

(57) Es wird ein flexibles Leitungsrohr zum Fortleiten flüssiger oder gasförmiger Medien beschrieben, welches aus einem Innenrohr (5) und einem konzentrischen Außenrohr (6) besteht, wobei der Raum (12) zwischen den Rohren (5,6) mit einem vom Normaldruck abweichenden Druck beaufschlagt ist und mit einem Überwachungsgerät ständig kontrolliert wird. Sowohl das Innenrohr (5) als auch das Außenrohr (6) bestehen aus einem thermoplastischen Kunststoff und sind durch an sich bekannte Abstandshalter (11) unter Bildung eines Ringraumes (12) in Abstand voneinander gehalten. Der Ringraum (12) ist sowohl nach außen als auch nach innen durch eine jeweils mit dem Innen- (5) oder Außenrohr (6) verklebte Metallfolie (2,8) gasdiffusionsdicht abgeschlossen.

AT 391 749 B

Die Erfindung betrifft ein flexibles Leitungsrohr zum Fortleiten flüssiger oder gasförmiger Medien, bestehend aus einem Innenrohr aus thermoplastischem Kunststoff und einem konzentrischen Außenrohr, wobei der Raum zwischen den Rohren mit einem vom Normaldruck abweichenden Druck beaufschlagt ist und mit einem Überwachungsgerät ständig kontrollierbar ist.

5 Aus der DE-OS 32 09 600 ist der Aufbau eines doppelwandigen Leitungsrohres mit einem vernetzten Innenrohr, Aluminiumfolie und Kunststoffaußenrohr bekannt. Die EP-OS 36 032 zeigt ein doppelwandiges Leitungsrohr, bei welchem Innenrohr und Außenrohr durch einen gesonderten Abstandshalter in konzentrischer Lage zueinander gehalten sind.

10 Aus dem DE-GM 74 18 581 ist ein Leitungsrohr bekannt, welches aus einem Innenrohr aus Kunststoff und einem Außenrohr aus Metall besteht, wobei das Metallrohr schraubenlinienförmig gewellt ist und die Wellentäler auf dem Innenrohr aufliegen. Der zwischen dem Innenrohr und dem Außenrohr durch die Wellung gebildete kanalartige Kontrollraum kann mit einem vom Normaldruck abweichenden Druck beaufschlagt werden und mit einem Kontrollgerät in Verbindung gebracht werden. Bei einer Leckage entweder des Innen- oder des Außenrohres spricht das Kontrollgerät an. Derartige Leitungen werden zum Transport von umweltgefährdenden Medien eingesetzt. Wird diese bekannte Konstruktion zum Transport von sehr aggressiven Medien eingesetzt und gelangt dieses aggressive Medium beispielsweise bei der Montage in den Ringraum zwischen dem Wellrohr und dem Kunststoffinnenrohr, so kann es vorkommen, daß das Wellrohr korrodiert und somit die gesamte Rohrleitung unbrauchbar wird.

20 Der Erfindung liegt von daher die Aufgabe zugrunde, ein Leitungsrohr anzugeben, das vollkommen korrosionsfest gegenüber Medien ist, die gegenüber Kunststoff inert sind. Die Flexibilität des Leitungsrohres soll dabei nicht wesentlich verringert werden.

Diese Aufgabe wird bei einem Leitungsrohr der eingangs erwähnten Art dadurch gelöst, daß das Außenrohr aus einem thermoplastischen Kunststoff besteht, Innenrohr und Außenrohr durch an sich bekannte Abstandshalter zur Bildung eines Ringraumes beabstandet werden, wobei der Ringraum sowohl nach außen als auch nach innen durch eine jeweils mit dem Innen- oder Außenrohr verklebte Metallfolie gasdiffusionsdicht abgeschlossen ist. Durch die Verwendung zweier konzentrischer Kunststoffrohre ist gewährleistet, daß die erfindungsgemäße Rohrkonstruktion gegen fast alle Medien korrosionsbeständig ist. Die im Aufbau sowohl des Innen- als auch des Außenrohres befindlichen Metallfolien sorgen dafür, daß der Überwachungsraum gasdiffusionsdicht abgeschirmt ist. Es hat sich nämlich gezeigt, daß Gasmoleküle durch Kunststoff hindurchmigrieren können, nicht jedoch durch Metalle. Die Metallfolie dient also als Migrations- oder Diffusionssperre. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn der Ringraum zwischen dem Innen- und dem Außenrohr vakuumüberwacht ist.

30 Mit besonderem Vorteil besteht das Innenrohr aus zwei konzentrischen Kunststoffrohren, zwischen denen eine beidseitig mit Copolymer beschichtete Metallfolie angeordnet ist, wobei beide Kunststoffrohre mit der Metallfolie verklebt sind. Als Klebstoff dient hierbei die Copolymerbeschichtung der Metallfolie, die beim Extrudieren des äußeren Rohres aktiviert, d. h. klebefähig gemacht wird. Dabei ist es von Vorteil, wenn die Metallfolie längseinlaufend mit überlappenden Bandkanten versehen ist. Die Bandkanten werden beim Extrusionsprozeß ebenfalls miteinander verklebt.

40 Zweckmäßigerweise ist das Außenrohr in gleicher Weise wie das Innenrohr aufgebaut. Beim Aufbau des Außenrohres kann jedoch auf das innere Kunststoffrohr verzichtet werden, indem man die beidseitig mit Copolymer beschichtete Metallfolie an die Innenwandung des Außenrohres anklebt. Vorteilhafterweise ist das innere Rohr des inneren Verbundrohres vernetzt. Dadurch erhöht sich die Festigkeit des Innenrohres insbesondere bei erhöhten Temperaturen. Als Werkstoff für das innere Rohr verwendet man zweckmäßigerweise Polyäthylen, dem Silane aufgepfropft sind. Dieser Werkstoff hat die Eigenschaft, in Gegenwart von Wasser zu vernetzen, so daß das Innenrohr bei einer Dichtigkeitsprüfung, die üblicherweise mit Wasser durchgeführt wird, gleichzeitig vernetzt.

45 Zweckmäßig ist der zwischen innerem Verbundrohr und äußerem Verbundrohr angeordnete Abstandshalter wendelartig, vorzugsweise aus thermoplastischem Kunststoff bestehend, angeordnet. Dieser Abstandshalter kann mit Vorspannung aufgebracht sein, so daß das Innenrohr stärker druckbelastbar ist. Alternativ kann das Außenrohr zum Innenrohr dadurch in Abstand gehalten werden, daß das innere Verbundrohr an seiner dem Ringraum zugekehrten Oberfläche eine wendelförmig verlaufende Profilierung aufweist. Für manche Fälle kann es auch vorteilhaft sein, als Abstandshalter ein in Längsrichtung aufgeschlitztes Kunststoffwellrohr zu verwenden. Derartige Kunststoffwellrohre sind auf dem Markt erhältlich.

50 Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Leitungsrohres, welches sich dadurch auszeichnet, daß man zunächst ein Rohr aus thermoplastischem Kunststoff extrudiert, daß man auf das extrudierte Rohr längseinlaufend eine beidseitig mit Copolymer beschichtete Metallfolie, vorzugsweise aus Aluminium, mit überlappenden Bandkanten aufbringt, daß man danach auf die Metallfolie ein weiteres Rohr aus thermoplastischem Kunststoff extrudiert, daß man auf das so gefertigte Verbundrohr einen Kunststoffstrang wendelförmig aufwickelt, auf den Kunststoffstrang und im Abstand zum Verbundrohr ein weiteres Rohr aus thermoplastischem Kunststoff extrudiert, dieses Rohr mit einem beidseitig mit Copolymer beschichteten Metallband längseinlaufend mit überlappenden Bandkanten umhüllt und auf das Metallband ein weiteres Rohr aus thermoplastischem Kunststoff extrudiert. Zweckmäßigerweise geht man dabei so vor, daß man zunächst das innere Verbundrohr in kontinuierlichem Durchlauf herstellt, dieses auf Dichtigkeit prüft und

gleichzeitig dabei die Vernetzung, wie oben beschrieben, vornimmt und anschließend ebenfalls in einem Arbeitsgang den Abstandshalter sowie das Außenrohr aufbringt.

Die Erfindung ist anhand des in der Fig. schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Mit (1) ist ein Kunststoffrohr bezeichnet, welches vorzugsweise aus vernetztem Polyäthylen hergestellt ist.

Dieses innere Kunststoffrohr (1) ist von einer Aluminiumfolie (2) umhüllt, die eine in Längsrichtung verlaufende Überlappungsnaht (3) aufweist. Die Aluminiumfolie (2) ist von einem weiteren Kunststoffrohr (4) umgeben, welches zweckmäßigerweise ebenfalls aus vernetztem Polyäthylen besteht. Die Aluminiumfolie (2) trägt an ihrer Oberfläche eine nicht näher bezeichnete Copolymerbeschichtung, die für eine innige Verklebung der Aluminiumfolie (2) sowohl mit dem inneren Rohr (1) als auch dem äußeren Rohr (4) sorgt. Das innere Rohr (1), die Aluminiumfolie (2) und das äußere Rohr (4) bilden also ein Verbundrohr (5). Konzentrisch und im Abstand zum Verbundrohr (5) liegt ein Außenrohr (6), welches vorteilhafterweise in gleicher Art wie das innere Verbundrohr (5) aufgebaut ist, d. h. aus einem inneren Kunststoffrohr (7), einer Aluminiumfolie (8) mit überlappenden Bandkanten (9) sowie einem äußeren Kunststoffrohr (10). Auch bei dem äußeren Verbundrohr (6) sind die Rohre (7) und (10) mit der Aluminiumfolie (8) innig verklebt.

Auf dem Verbundrohr (5) sitzt ein wendelartig aufgebrachter Kunststoffstrang (11), der für einen gleichmäßigen Abstand zwischen dem Verbundrohr (5) und dem Verbundrohr (6) sorgt und einen Ringspalt (12) schafft, der zur Dichtigkeitsüberwachung herangezogen wird. Hierzu wird zweckmäßigerweise in dem Ringraum (12) während des Betriebes des Leitungsrohres ein Druck aufrechterhalten, der über dem des inneren Verbundrohr (5) transportierten Mediums liegt. Bei einer Undichtigkeit entweder des Verbundrohres (5) oder des Verbundrohres (6) fällt der Druck im Ringraum (12) ab, und mit einem nicht mehr dargestellten Drucküberwachungsgerät wird das Leck angezeigt.

Dadurch, daß die Verbundrohre (5) bzw. (6) durch die Aluminiumfolien (2) bzw. (8) diffusionsdicht gemacht sind, kann der Ringraum (12) vorteilhafterweise auch mit einem Vakuum beaufschlagt werden.

Das erfindungsgemäße Leitungsrohr kann in sehr großen Längen hergestellt, auf übliche Kabeltrommeln aufgewickelt und ebenso wie elektrische Kabel verlegt werden. So ist es beispielsweise möglich, ein Rohr mit einem Außendurchmesser von 100 mm in einem Stück von ca. 300 m Länge auf eine Kabeltrommel aufzuwickeln. Bei der Verlegung dieses Leitungsrohres kann dann auf kostenträchtige und die Sicherheit des Systems verringemde Verbindungsstellen verzichtet werden.

Bei der Herstellung des dargestellten Leitungsrohres geht man zweckmäßigerweise so vor, daß zunächst das innere Rohr (1) extrudiert und abgekühlt wird. Auf das innere Rohr (1) wird in kontinuierlicher Arbeitsweise die Aluminiumfolie (2) längseinlaufend mit überlappenden Bandkanten (3) aufgelegt und auf die Aluminiumfolie (2) das Rohr (4) extrudiert. Durch die Extrusionswärme verkleben die beidseitig auf die Aluminiumfolie (2) aufgetragenen Copolymerschichten sowohl mit dem Rohr (1) als auch mit dem Rohr (4). Gleichzeitig werden die Bandkanten (3) miteinander verklebt. Insbesondere das Rohr (1) ist aus einem Polyäthylen hergestellt, auf welches in an sich bekannter Weise Silanmoleküle aufgefropft sind, die bei Zutritt von Feuchtigkeit eine Vernetzung des Werkstoffes bewirken. Setzt man beispielsweise das Verbundrohr (5) einer feuchten warmen Atmosphäre aus, tritt eine Vernetzung des Rohres (1) ein.

Das Verbundrohr (5) wird in einem nächsten Arbeitsgang mit dem Kunststoffstrang (11) bewickelt, der als Abstandshalter für das äußere Verbundrohr (6) dient. Zweckmäßigerweise bringt man den Abstandshalter (11) mit einer Vorspannung auf das Verbundrohr (5) auf. Sodann wird das Kunststoffrohr (7) extrudiert, und zwar mit einem Durchmesser, daß sich das Rohr (7) auf den Abstandshalter (11) auflegt. Dann folgen, wie unten für das Verbundrohr (5) beschrieben, das Auflegen der Aluminiumfolie (8) und das Extrudieren des äußeren Rohres (10).

PATENTANSPRÜCHE

1. Flexibles Leitungsrohr zum Fortleiten flüssiger oder gasförmiger Medien, bestehend aus einem Innenrohr aus thermoplastischem Kunststoff und einem konzentrischen Außenrohr, wobei der Raum zwischen den Rohren mit einem vom Normaldruck abweichenden Druck beaufschlagt ist und mit einem Überwachungsgerät ständig kontrollierbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Außenrohr (6) aus einem thermoplastischen Kunststoff besteht, Innenrohr (5) und Außenrohr (6) durch an sich bekannte Abstandshalter (11) zur Bildung eines Ringraumes (12) beabstandet werden, wobei der Ringraum (12) sowohl nach außen als auch nach innen durch eine jeweils mit dem Innen- oder Außenrohr (5, 6) verklebte Metallfolie (2, 8) gasdiffusionsdicht abgeschlossen ist.

2. Flexibles Leitungsrohr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Innenrohr (5) aus zwei konzentrischen Kunststoffrohren (1, 4) besteht, zwischen denen eine beidseitig mit Copolymer beschichtete Metallfolie (2) angeordnet ist, und daß beide Kunststoffrohre (1, 4) mit der Metallfolie (2) verklebt sind.
- 5 3. Flexibles Leitungsrohr nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Metallfolie (2) längseinlaufend mit überlappenden Bandkanten (3) versehen ist.
4. Flexibles Leitungsrohr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Außenrohr (6) aus zwei konzentrischen Kunststoffrohren (7, 10) besteht, zwischen denen eine beidseitig mit Copolymer beschichtete Metallfolie (8) angeordnet ist, und daß die beiden Kunststoffrohre (7, 10) mit der Metallfolie (8) verklebt sind.
- 10 5. Flexibles Leitungsrohr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß an die Innenwandung des Außenrohres (10) eine copolymerbeschichtete Metallfolie (8) angeklebt ist.
- 15 6. Flexibles Leitungsrohr nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Metallfolie (8) längseinlaufend mit überlappenden Bandkanten (9) angeordnet ist.
7. Flexibles Leitungsrohr nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das innere Rohr (1) des inneren Verbundrohres (5) vernetzt ist.
- 20 8. Flexibles Leitungsrohr nach einem oder mehreren der Ansprüche 1, 2, 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zwischen innerem Verbundrohr (5) und äußerem Verbundrohr (6) angeordnete Abstandshalter (11) wendelartig, vorzugsweise aus thermoplastischem Kunststoff bestehend, angeordnet ist.
- 25 9. Flexibles Leitungsrohr nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abstandshalter (11) mit Vorspannung aufgebracht ist.
10. Flexibles Leitungsrohr nach einem oder mehreren der Ansprüche 1, 2, 4, 5 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das innere Verbundrohr (5) an seiner dem Ringraum (12) zugekehrten Oberfläche eine wendelförmig verlaufende Profilierung aufweist.
- 30 11. Verfahren zur Herstellung eines Leitungsrohres nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß man zunächst ein Rohr aus thermoplastischem Kunststoff extrudiert, daß man auf das extrudierte Rohr längseinlaufend eine beidseitig mit Copolymer beschichtete Metallfolie, vorzugsweise aus Aluminium, mit überlappenden Bandkanten aufbringt, daß man danach auf die Metallfolie ein weiteres Rohr aus thermoplastischem Kunststoff extrudiert, daß man auf das gefertigte Verbundrohr einen Kunststoffstrang wendelförmig aufwickelt, auf den Kunststoffstrang und im Abstand zum Verbundrohr ein weiteres Rohr aus thermoplastischem Kunststoff extrudiert, dieses Rohr mit einem beidseitig mit Copolymer beschichteten Metallband längseinlaufend mit überlappenden Bandkanten umhüllt und auf das Metallband ein weiteres Rohr aus thermoplastischem Kunststoff extrudiert.
- 40

