



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 665 167 A5

⑤① Int. Cl.4: B 29 C 63/00  
F 16 L 59/14

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

// B 29 L 23:00, B 29 K 75:00, 27:06

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳① Gesuchsnummer: 5707/83

⑦③ Inhaber:  
Kabel- und Metallwerke Gutehoffnungshütte  
Aktiengesellschaft, Hannover I (DE)

⑳② Anmeldungsdatum: 20.10.1983

⑳③ Priorität(en): 13.11.1982 DE 3242074  
17.02.1983 DE 3305420

⑦② Erfinder:  
Ebeling, Friedrich, Langenhagen I (DE)  
Klein, Gerhard, Osnabrück (DE)  
Röhrig, Peter, Osnabrück (DE)  
Schmidtchen, Hans Martin, Osnabrück (DE)

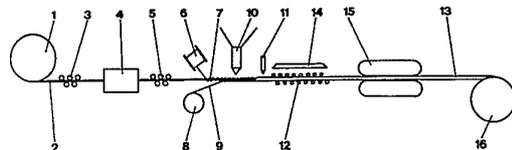
⑳④ Patent erteilt: 29.04.1988

④⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 29.04.1988

⑦④ Vertreter:  
Patentanwälte Georg Römpler und Aldo  
Römpler, Heiden

⑤④ Verfahren zur Herstellung eines wärmeisolierten Leitungsrohres.

⑤⑦ Von einem Ringbund (1) wird ein Kupferrohr (2) abgezogen und durch einen Richtrollengang (3) gerichtet in eine Durchlaufglüheinrichtung (4) eingeführt. Hier wird das Kupferrohr (2) weichgeglüht, mittels eines weiteren Richtrollenganges (5) nachgerichtet und dann von einem Tangentialspinner (6) mit einer Abstandhalterwendel (7) versehen. Um diese Wendel (7) wird ein von einer Spule (8) abgezogenes Kunststoffband (9) aus weichgemachtem Polyvinylchlorid herumgelegt. Bevor das Kunststoffband (9) zum Rohr geschlossen wird, wird mittels einer Sprüheinrichtung (10) ein aufschäumbares Kunststoffgemisch auf das Kunststoffband (9) gesprüht und dann die Bandkanten mit einem von einer Dosiervorrichtung (11) kommenden Kleber miteinander verklebt. Das Leitungsrohr (13) wird von einem Raupenabzug (15) durch eine langgestreckte Drahtwendel (12) gezogen, in welcher es kalibriert wird. Durch die Verwendung eines weichgeglühten Kupferrohres, eines flexiblen Polyurethanschaums und eines weichen Kunststoffbandes entsteht ein biegsames, wärmeisoliertes Leitungsrohr.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung eines wärmeisolierten Leitungsrohres, bei dem auf ein Metallrohr (2) eine Abstandshalterwendel (7) aufgebracht wird, das mit der Abstandshalterwendel (7) versehene Metallrohr (2) längseinlaufend von einem Kunststoffband (9) umhüllt wird und das Kunststoffband (9) zu einem Rohr geformt und an seinen Bandkanten verbunden wird, wobei vor dem Verbinden der Bandkanten auf das Kunststoffband (9) ein selbstschäumendes Kunststoffgemisch auf der Basis von Polyurethan aufgebracht wird, das nach dem Verbinden der Bandkanten den Ringraum zwischen dem Metallrohr (2) und dem Kunststoffband (9) ausschäumt, gekennzeichnet durch die Kombination folgender Verfahrens-Merkmale:

a) als Kunststoffband (9) wird ein geschmeidiges Band aus weichgemachtem Polyvinylchlorid mit einer Wanddicke zwischen 0,08 und 0,40 mm verwendet,

b) das Band wird mit überlappenden Bandkanten geformt und die Bandkanten werden miteinander verklebt,

c) das Metallrohr (2) mit der Abstandshalterwendel (7) und dem zum Rohr geformten, an seinen Bandkanten verklebten Kunststoffband wird im Bereich des Aufschäumens von aussen gestützt,

d) als Schaumstoff wird ein flexibler, geschlossenzelliger Polyurethanschaum verwendet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verklebung der Bandkanten mittels eines Lösungsmittels, z. B. Cyclohexanon und/oder Tetrahydrofuran, erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verklebung der Bandkanten mit einem Heisschmelzkleber erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr durch eine Kalibriervorrichtung in Form eines Rohres, von Lochscheiben oder einer Drahtwendel (12) hindurchgeführt wird.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr beim Durchgang durch die Kalibriervorrichtung, z. B. Drahtwendel (12), von aussen geschmiert wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zum Rohr geformte Kunststoffband (9) während des Aufschäumens der Schaumstoffschicht durch eine längseinlaufend aufgebrachte, vorzugsweise an ihren Bandkanten verklebte, äussere Stützhülle aus mechanisch festem Material, z. B. Papierband (18), umhüllt wird, und die Stützhülle nach dem Aushärten des Schaumes von dem fertigen Leitungsrohr (13) entfernt wird.

7. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Stützhülle und dem zum Rohr geformten Kunststoffband (9) ein Reissfaden (19) in axialer Richtung eingebracht wird, durch den die Stützhülle nachträglich aufgetrennt, abgestreift und in Teilen (22) entfernt wird.

## BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines wärmeisolierten Leitungsrohres, bei dem auf ein Metallrohr, vorzugsweise aus Kupfer, eine Abstandshalterwendel aufgebracht wird, das mit der Abstandshalterwendel versehene Metallrohr längseinlaufend von einem Kunststoffband, vorzugsweise aus Polyvinylchlorid, umhüllt und das Kunststoffband zu einem Rohr geformt und an seinen Bandkanten verbunden wird, wobei vor dem Verbinden der Bandkanten auf das Kunststoffband ein selbstschäumendes Kunststoffgemisch auf der Basis von Polyurethan aufgebracht wird, das nach dem Verbinden der Bandkanten den Ringraum zwischen dem Metallrohr und dem Kunststoffband ausschäumt.

Ein derartiges Verfahren ist aus der DE-OS 1 960 932 bekannt. Dieses bekannte Verfahren ist jedoch nur geeignet für die Herstellung von starren wärmeisolierten Leitungsrohren. Der Grund hierfür ist darin zu sehen, dass als Aussenmantel ein steifes Kunststoffband verwendet wird. Da dieses Kunststoffband gleichzeitig die Form für den sich entwickelnden Schaumstoff bildet, muss dieses von sich aus so stabil sein, dass es dem beim Ausschäumen entstehenden Druck standhalten kann. Aus diesem Grunde war es notwendig, ein relativ dickes Band aus Hartpolyvinylchlorid zu verwenden. Dieser Werkstoff eignete sich gut als Form für den Schaum und blieb auch trotz der bei der Schaumentwicklung entstehenden Wärme formstabil.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das bekannte Verfahren dahingehend zu verbessern, dass mit ihm biegbare wärmeisolierte Leitungsrohre hergestellt werden können, d. h. Rohre, die man zu Ringbunden mit einem Durchmesser von ungefähr 1 m aufwickeln und bei der Installation auch in gebogenem Zustand, d. h. ohne Verwendung von Rohrkrümmern verlegen kann.

Das erfindungsgemässe Verfahren entspricht den Merkmalen des kennzeichnenden Teils vom Anspruch 1.

Es ist vorteilhaft, dass ein weichgeglühtes Metallrohr, vorzugsweise aus Kupfer, verwendet wird. Dabei geht man entweder von einem weichgeglühten, in Ringform vorliegenden Rohr aus, oder aber man glüht das Rohr in kontinuierlichem Durchlauf unmittelbar vor dem Aufbringen des Abstandshalters. Zweckmässig ist es, dass man das Metallrohr in gerichtetem Zustand einlaufen lässt. Durch die Verwendung eines Bandes aus geschmeidigem Kunststoff lässt sich das wärmeisolierte Leitungsrohr gut biegen, ohne dass das Kunststoffband einreissst. Die Verklebung der sich überlappenden Bandkanten sorgt für eine feste Verbindung der Bandkanten, die auch im Falle einer Biegung nicht aufreissen. Je nach Aussendurchmesser der Schaumstoffschicht beträgt die Wanddicke des Kunststoffbandes zwischen 0,08 und 0,40 mm. Damit beim Aufschäumen des Schaumstoffgemisches das relativ weiche Kunststoffband sich nicht verformt, wird das zum Rohr geformte Kunststoffband so lange von aussen gestützt, bis der Aufschäumvorgang beendet ist. Im Gegensatz zum bekannten Verfahren, bei dem aus Isolationsgründen ein harter Polyurethanschaum verwendet wurde, wird hier ein flexibler geschlossenzelliger Polyurethanschaum verwendet, der die Biegsamkeit des Leitungsrohres noch unterstützt, ohne dass der Schaumstoff beim Biegen zerbröckelt oder einreissst. Das fertige Leitungsrohr lässt sich ohne Schwierigkeiten, d. h. ohne dass der Aussenmantel einreissst, bzw. sich die Schaumstoffschicht in unzulässiger Weise verformt, auf Ringe mit weniger als 1 m Durchmesser aufwickeln bzw. in gebogenem Zustand verlegen.

Die Verklebung der Bandkanten kann mittels eines Lösungsmittels bzw. eines Lösungsklebers auf der Basis von beispielsweise Cyclohexanon und/oder Tetrahydrofuran erfolgen. Diese Klebstoffe haben sich als bestens geeignet erwiesen und garantieren eine sichere Klebnaht. Jedoch ist auch ein Heisschmelzkleber vorteilhaft verwendbar.

Das ummantelte Rohr wird durch eine Kalibriervorrichtung, zum Beispiel ein Kalibrierrohr, eine Drahtwendel oder Lochscheiben, hindurchgeführt, in der das relativ weiche Kunststoffband gestützt wird. Die lichte Weite der Kalibriervorrichtung entspricht dem Aussendurchmesser des fertigen wärmeisolierten Leitungsrohres. Durch die Abstützung von aussen wird neben der Formstabilität noch erreicht, dass die Überlappungsnaht optimal verklebt wird. Der von innen gegen die Naht drückende Schaumdruck wird von der Kalibriervorrichtung aufgefangen, wodurch die sich überlappenden Bandkanten fest aufeinandergepresst werden. Damit die Reibungskräfte am äusseren Umfang des Rohres beim Durchgang durch das Kalibrierrohr bzw. die Drahtwendel möglichst gering gehalten werden, wird das Rohr bzw. der Kunststoffausenmantel beim Durchgang durch das

Kalibrierrohr bzw. die Drahtwendel von aussen geschmiert. Als Schmiermittel eignen sich solche, die Polyvinylchlorid nicht angreifen, wie beispielsweise Wasser, dem Gleitmittel, zum Beispiel Seifen, zugesetzt sein können. Als Schmiermittel eignen sich aber auch Öle und ähnliche Stoffe.

Vorteilhaft kann das zum Rohr geformte Kunststoffband während des Aufschäumens der Schaumstoffschicht durch eine längseinlaufend aufgebrachte, vorzugsweise an ihren Bandkanten verklebte, äussere Stützhülle aus mechanisch festem Material, z. B. Papierband, umhüllt werden. Vorzugsweise nach dem Aushärten des Schaums kann diese Stützhülle von dem fertigen Leitungsrohr entfernt werden. Dieses Material, z. B. Papier, wird in Bandform über dem Kunststoffband im Längslauf aufgebracht, wobei die sich überlappenden Bandkanten des zu einem Rohr geformten Papiers vorzugsweise mittels eines geeigneten Klebers verbunden werden. Die lichte Weite des so geformten Papierrohres entspricht dem Aussendurchmesser des fertigen wärmeisolierten Rohres. Durch diese Abstützung von aussen wird einmal das weiche Kunststoffband vor Verformung geschützt und ausserdem erreicht, dass die Überlappungsnaht des weichen Kunststoffbandes optimal verklebt wird. Der von innen gegen die Überlappungsnaht anstehende Schaumdruck wird von der äusseren Papierhülle aufgefangen, wodurch die sich überlappenden Kanten des Kunststoffbandes fest aufeinander gepresst werden.

Weiter hat es sich als vorteilhaft erwiesen, zwischen der Stützhülle und dem zum Rohr geformten weichen Kunststoffband einen längseinlaufenden Faden auf Textilbasis, z. B. Nylon, anzuordnen. Mittels dieses Fadens wird die Möglichkeit geschaffen, am Ende des Fertigungsvorganges die Stützhülle in axialer Richtung des Rohres aufzureissen. Dieser Reissfaden gestattet somit ein leichtes Entfernen der vorübergehend aufgebrachten Stützhülle. Die Stützhülle kann aber auch als Transportschutz auf dem Leitungsrohr verbleiben und erst an der Montagestelle entfernt werden.

Nachfolgend werden anhand der schematischen Zeichnung zwei Ausführungsbeispiele des erfindungsgemässen Verfahrens beschrieben.

Fig. 1 zeigt das erste Ausführungsbeispiel, und Fig. 2 zeigt das zweite Ausführungsbeispiel.

Beim ersten Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 wird von einem Ringbund 1 ein nahtlos gezogenes Kupferrohr 2 abgezogen und mittels eines Richtrollenganges 3 kontinuierlich gerichtet. Das gerichtete Rohr 2 wird dann in eine Durchlaufglüheinrichtung 4 eingeführt, in der das Kupferrohr 2 durch Widerstandsglühen weichgeglüht wird. Das geglühte Kupferrohr 2 wird dann mittels eines weiteren Richtrollenganges 5 nachgerichtet. Dieses so vorbereitete weiche Kupferrohr 2 wird von einem Tangentialspinner 6 mit einer Abstandshalterwendel 7 versehen, die beispielsweise eine Papierkordel oder ein Schaumstoffstrang sein kann. Um die Abstandshalterwendel 7 wird ein von einer Vorratsspule 8 abgezogenes Kunststoffband 9 herumgelegt und allmählich zum Rohr geformt. Dieses Kunststoffband 9 besteht aus weichgemachtem Polyvinylchlorid und hat eine Wanddicke zwischen 0,08 und 0,40 mm. Bevor das Kunststoffband 9 zum Rohr geschlossen wird, wird mittels einer Sprüheinrichtung 10 ein aufschäumbares Kunststoffgemisch auf das Kunststoffband 9 aufgesprüht. Mittels einer Dosiervorrichtung 11 wird auf die Bandkanten des zum Rohr geformten Kunststoffbandes 9 ein Lösungsmittel, z. B. Cyklohexanon und/oder Tetrahydrofuran oder ein Heisschmelzkleber aufgebracht, und die Bandkanten fest aneinandergespresst. Das Gebilde, bestehend aus dem zum Rohr geformten Kunststoffband 9 und dem durch den Abstandshalter 7 auf Abstand gehaltenen Kupferrohr 2 sowie den im

Ringraum befindlichen Schaumstoffkomponenten, wird nun in eine Kalibriervorrichtung eingefahren, die zum Beispiel ein Kalibrierrohr, Lochscheiben oder aber, wie in der Fig. 1 dargestellt, eine langgestreckte Drahtwendel 12 sein kann. Der Innendurchmesser der Drahtwendel 12 entspricht dem Aussendurchmesser des fertigen wärmeisolierten Leitungsrohres 13. Die Drahtwendel 12 soll verhindern, dass sich das Kunststoffband 9 infolge des auftretenden Schaumdruckes in unzulässiger Weise verformt. Aus diesem Grunde ist die axiale Länge der Drahtwendel 12 so bemessen, dass am Ende der Drahtwendel 12 der Schäumvorgang abgeschlossen ist. Als Schaumstoff wird ein geschlossenzelliger Polyurethanschaum verwendet, der so weich eingestellt ist, dass sich das gesamte wärmeisolierte Leitungsrohr 13 gut biegen lässt. Während des Durchganges durch die Drahtwendel 12 wird auf das wärmeisolierte Leitungsrohr 13 aus einer Benetzungsvorrichtung 14 ein Schmiermittel, beispielsweise Wasser, mit Gleitmittelzusatz aufgebracht. Das Schmiermittel dient im wesentlichen dazu, die Reibung zwischen dem Kunststoffband 9 und der Drahtwendel 12 zu verringern, sie dient aber darüber hinaus noch dazu, die beim Aufschäumvorgang benötigte Temperierung zu gewährleisten. In Durchlaufrichtung gesehen hinter der Drahtwendel 12 greift ein Raupenabzug 15 an dem fertigen wärmeisolierten Leitungsrohr 13 an. Dieser Raupenabzug 15 ist mit den ebenfalls angetriebenen Richtrollengängen 3 und 5 synchron geschaltet. Das fertige wärmeisolierte Leitungsrohr 13 wird dann mittels einer Vorrichtung 16 zu Ringbunden gewickelt und in der gewünschten Länge abgetrennt.

Beim zweiten Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 wird das Gebilde, bestehend aus dem zum Rohr geformten Kunststoffband 9 und dem durch den Abstandshalter 7 auf Abstand gehaltenen Kupferrohr 2 sowie den im Ringraum befindlichen Schaumstoffkomponenten mit einer vorübergehend aufgebrachten Stützhülle aus mechanisch festem Material umgeben. Zu diesem Zweck wird von einer Vorratsspule 17 ein Band 18 aus festem Papier herumgelegt und allmählich zum Rohr geformt. Bei dieser Formgebung läuft ein zugfester Textilfaden 19 von einer Vorratsspule 20 in Längsrichtung des Rohres zwischen Kunststoffband 9 und Papierband 18. Die der Stützung dienende Hülle aus dem Papierband 18 wird an ihren Bandkanten mittels einer Klebevorrichtung 21 fest verklebt. Der Innendurchmesser der Stützhülle entspricht dem Aussendurchmesser des fertig isolierten Leitungsrohres 13. Die Stützhülle soll verhindern, dass sich das Kunststoffband 9 infolge des auftretenden Schaumdruckes in unzulässiger Weise verformt. Aus diesem Grund verbleibt die Stützhülle aus Papierband 18 so lange auf dem Kunststoffband 9 bis der Schäumvorgang abgeschlossen ist. Als Schaumstoff wird ein geschlossenzelliger Polyurethanschaum verwendet, der so flexibel eingestellt ist, dass sich das wärmeisolierte Leitungsrohr 13 gut biegen lässt. Weiter in Laufrichtung gesehen greift ein Raupenabzug 15 das Gesamtgebilde aus wärmeisoliertem Leitungsrohr mit Stützhülle. Dieser Raupenabzug 15 ist mit den ebenfalls angetriebenen Richtrollen 3 und 5 synchron geschaltet. Hinter dem Raupenabzug 15 wird die vorübergehend aufgebrachte Stützhülle aus Papierband 18 mittels des Reissfadens 19 in axialer Richtung aufgetrennt, abgestreift und in Teilen 22 entfernt. Das fertige wärmeisolierte Leitungsrohr 13 wird dann mittels einer Vorrichtung 16 zu Ringbunden gewickelt und in den gewünschten Längen abgetrennt.

Durch die Verwendung eines weichgeglühten Kupferrohres, eines flexiblen Polyurethanschaums und eines Kunststoffbandes 9 aus Weichpolyvinylchlorid ist es gelungen, ein biegbares werksseitig vorisoliertes Leitungsrohr herzustellen, wobei die bei der Fertigung auftretenden Schwierigkeiten in vorteilhafter Weise gelöst sind.

FIG. 1

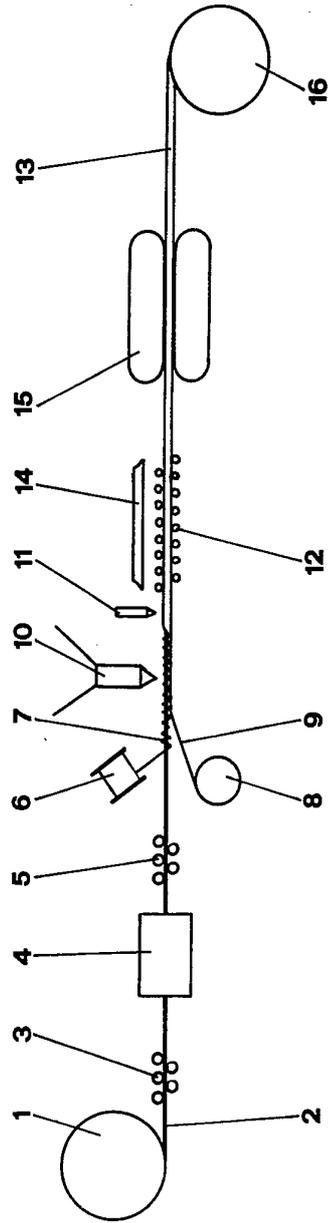


FIG. 2

