

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

**0 026 906
A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 80105906.4

(51) Int. Cl.³: **B 05 D 1/38, B 05 D 1/36,
B 05 D 7/14**

(22) Anmeldetag: 30.09.80

(30) Priorität: 05.10.79 DE 2940388
17.11.79 DE 2946459

(51) Anmelder: **HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT, Zentrale
Patentabteilung Postfach 80 03 20,
D-6230 Frankfurt/Main 80 (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: 15.04.81
Patentblatt 81/15

(84) Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH DE FR GB IT LI NL**

(72) Erfinder: **Eckner, Günter, Wiesenstrasse 24,
D-6238 Hofheim am Taunus (DE)**

(54) **Verfahren zur Beschichtung von Metallrohren und Verwendung der Rohre.**

(57) Verfahren zur Beschichtung von Metallrohren durch Aufbringen von Polyäthylen auf vorgewärmte Rohre, wobei man zunächst ein Polyäthylen mit einem Schmelzindex von über 1 g/10 min auf ein erwärmtes Metallrohr aufbringt und darauf ein Polyäthylen mit niedrigem Schmelzindex aufbringt, dadurch gekennzeichnet, daß man zuerst ein Polyäthylen mit einem Schmelzindex von 1,2 bis 70 g/10 min (190°C/2,16 kg) auf das Metallrohr, das eine Temperatur von mindestens 200°C hat, aufbringt, darauf den Überzug auf eine Temperatur von etwa 110 bis 170°C abkühlen läßt und daß man darauf in dritter Stufe einen freitragenden Film von Polyäthylen mit einem Schmelzindex von 0,1 bis 7 g/10 min bei dieser Temperatur aufbringt, so daß der Gesamtüberzug eine Mindestdicke zwischen 1,5 und 4 mm hat und Verwendung der nach dem Verfahren erhaltenen Rohre in Rohrleitungen.

EP 0 026 906 A1

HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT HOE 79/F 266K Dr.Klr

Verfahren zur Beschichtung von Metallrohren und Verwendung
der Rohre

Es ist bekannt, Metallrohre mit einem direkt aus dem Extruder kommenden Band aus Polyäthylen zu beschichten. Die Temperatur der Rohre beträgt hierbei etwa 180°C. Die verwendeten Polyäthylentypen haben Schmelzindices (190°C/2,16 kg) von 0,4 bis 0,7 g/10 min. Für den Aufbau von Schichten von etwa 3,5 mm Dicke werden hierbei etwa 4 Minuten benötigt.

Andererseits ist die Beschichtung von Metallrohren mit Polyäthylenpulver bekannt, das z. B. durch Aufrieseln, Aufschleudern oder Anwerfen auf das auf 300 bis 360°C vorgewärmte Rohr aufgebracht wird. Die bei diesem Verfahren verwendeten Polyäthylentypen haben Schmelzindices (190°C/2,16 kg) von 1,2 bis 1,7 g/10 min. Der Schmelzindex muß hierbei höher sein als beim erstgenannten Verfahren, weil hier ein leichteres Schmelzen wesentlich ist. In Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser beträgt die Beschichtungszeit bei Pulverbeschichtungsverfahren im allgemeinen etwa 5 Minuten. Dieses Verfahren hat jedoch den Nachteil, daß verhältnismäßig hohe Vorwärmtemperaturen und damit ein hoher Energieaufwand erforderlich sind, um das Polyäthylen zum Schmelzen zu bringen, weil aus Gründen eines ausreichenden Korrosionsschutzes der Schmelzindex nicht zu niedrig sein soll.

Eine weitere Veröffentlichung beschreibt ein Verbundrohr aus einer auf ein Stahlrohr aufgeschweißten Polyäthylen-

- pulverschicht und einer mit dieser verschweißten Poly-
äthylenschicht, die z. B. in Form einer aus einem Extruder
austretenden Polyäthylenfolie auf die heiße aufgesinterte
Polyäthylenpulverschicht aufgewickelt wurde. Beim Auf-
5 bringen der ersten Polyäthylenschicht wird das Stahlrohr
z. B. auf 150°C vorgewärmt. Bei dieser Temperatur ist es
jedoch nicht möglich, eine glatte zusammenhängende Schicht
in einer gewünschten erforderlichen Mindestschichtdicke
von 1,5 bis 4 mm herzustellen.
- 10 Nach einem anderen bekannten Verfahren bringt man eine
Polyäthylenschicht auf ein Stahlrohr auf, wobei zuerst
eine 0,05 mm dicke erste Schicht eines Haftvermittlers bei
einer etwa 100°C über der Erstarrungstemperatur des Haft-
vermittlers liegenden Rohrtemperatur und dann die zweite
15 Schicht des Haftvermittlers bei einer 20 bis 50°C über
der Erstarrungstemperatur liegenden Rohrtemperatur, z. B.
bei 140°C, aufgebracht wird. Dabei kann der Haftvermittler
der ersten Schicht in Pulverform oder durch Umwickeln mit
einer Folie aufgebracht werden. Das Aufbringen in zweiter
20 Schicht kann durch Vorextrudieren in Form eines Doppel-
schlauches oder einer doppelten Wickelfolie erfolgen. Auch
hierbei reicht die Temperatur von 140°C nicht für die ge-
mäß vorliegender Erfindung gewünschten Zwecke, daß heißt
für die erforderliche Mindestschichtdicke aus.
- 25 Ferner offenbart eine andere Druckschrift das Überziehen
einer Stahlrohroberfläche mit einem Polyäthylen mit hohem
Schmelzindex, z. B. 1 bis 1,5 g/10 min (ASTM-D 12 38-53 T).
Auf den Überzug wird eine zweite Schicht mit einem Poly-
äthylen mit niedrigem Schmelzindex, z. B. 0,2 bis 0,5 g/
30 10 min aufgebracht.
Beide Schichten werden in Form eines Polyäthylenpulvers
aufgebracht. Wenn zwei Schichten in Form von Pulver über-
einander aufgetragen werden, so läßt die Oberfläche hin-
sichtlich ihrer Homogenität und ihrer Glätte zuweilen zu
35 wünschen übrig.

Es war daher ein Verfahren mit geringerem Energie- und Zeitaufwand erwünscht, das Produkte mit gleich guten Eigenschaften wie die bekannten Verfahren liefert.

Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Beschichtung von Metallrohren durch Aufbringen von Polyäthylenpulver auf vorgewärmte Rohre, wobei man zunächst ein Polyäthylen mit einem Schmelzindex von über 1 g/10 min auf ein erwärmtes Metallrohr aufbringt und darauf ein Polyäthylen mit niedrigem Schmelzindex aufbringt, das dadurch gekennzeichnet ist, daß man zuerst ein Polyäthylen mit einem Schmelzindex von 1,2 bis 70, vorzugsweise 15 bis 70, insbesondere 17 bis 25 g/10 min (190°C/2,16 kg) auf das Metallrohr, das eine Temperatur von mindestens 200°C hat, aufbringt, darauf den Überzug auf eine Temperatur von etwa 110 bis 170°C, vorzugsweise 110 bis 150, insbesondere bis 120°C abkühlen läßt und daß man darauf in dritter Stufe einen freitragenden Film aus Polyäthylen mit einem Schmelzindex von 0,1 bis 7 g/10 min bei dieser Temperatur aufbringt, so daß der Gesamtüberzug eine Mindestschichtdicke zwischen 1,5 und 4 mm hat.

Eine weitere mögliche Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß man zunächst ein Polyäthylenpulver mit einem Schmelzindex von etwa 1,2 bis 1,7 g/10 min oder ein unmittelbar aus einem Extruder austretendes Band aus Polyäthylen mit einem Schmelzindex von maximal 1,7 g/10 min (190°C/2,16 kg) auf ein Metallrohr, das im Fall der Pulverbeschichtung eine Temperatur von mindestens 300°C und im Fall der Beschichtung vom Extruder maximal 250°C hat, aufbringt, darauf den Überzug auf eine Temperatur von etwa 110 bis 170, vorzugsweise 110 bis 150°C abkühlen läßt und darauf in dritter Stufe einen freitragenden, lichtstabilisierten, hellfarbigen Film aus Polyäthylen mit einem Schmelzindex von 0,4 bis 1,1 g/10 min bei dieser Temperatur aufbringt.

Als Lichtstabilisatoren für den hellfarbenen Polyäthylenfilm sind beispielsweise Verbindungen vom Benzotriazoltyp geeignet.

- 5 Die Mindestschichtdicke von 1,5 bis 4 mm ist für einen ausreichenden Korrosionsschutz erforderlich. In manchen Fällen kann die Schichtdicke auch mehr als 4 mm betragen.

Das erfindungsgemäße Verfahren hat den Vorteil, daß es gegenüber den bekannten Verfahren überraschenderweise eine hohe Energieersparnis und trotzdem eine erheblich höhere Arbeitsgeschwindigkeit bei wenigstens gleich guten
10 Produkteigenschaften mit sich bringt. Außerdem bewirkt die hellfarbige Deckschicht einen guten Schutz der Rohre gegen zu starke Erwärmung bei längerer Lagerung im Freien unter starker Wärmeeinwirkung, zum Beispiel durch Sonneneinstrahlung oder durch Verlegung in stark erwärmten Boden-
15 schichten. Die Beschichtung vom Extruder gestaltet sich ebenfalls sehr einfach und zeitsparend ohne zusätzlichen apparativen Aufwand. Das aus dem Extruder austretende Band hat vorteilhaft einen Schmelzindex von mindestens 0,4 g/10 min.

- 20 Zweckmäßig hat das Polyäthylen bei der Pulverbeschichtung in erster Stufe eine Teilchengröße von 1 bis 600 μm , vorzugsweise 100 bis 400 μm . Der freitragende Polyäthylenfilm wird mit Vorteil in Form eines Polyäthylenbandes, z. B. aus Polyäthylen mit einem Schmelzindex von 0,1 bis 1,2 g/10 min,
25 aufgebracht. Das Aufbringen kann auf ein rotierendes Rohr erfolgen. Das bringt den Vorteil mit sich, daß das Band automatisch gewickelt werden kann. Die Bandbreite kann beliebig variiert werden. Sie beträgt z. B. mindestens 20 mm, zweckmäßig 10 bis 1500 mm. Im allgemeinen wird von einer Bandbreite
30 bis etwa 1 m Gebrauch gemacht. Beim Auftragen ist darauf zu achten, daß sich die einzelnen Windungen überlappen bzw. daß gleichzeitig eine gegenseitige Verbindung der einzelnen Windungen

erfolgt, um einen einwandfreien Korrosionsschutz zu erzielen. Die Schichtdicke der Bänder beträgt gewöhnlich 100 bis 400 μm , vorzugsweise 100 bis 200 μm . Vorzugsweise sind die hellfarbigen Bänder weiß. Je nach Wunsch kann
5 jedoch auch eine andere Farbe gewählt werden, z. B. die Warnfarbe Gelb, aber auch Hellorange, Hellblau, Hellgrün oder dergleichen. Gegebenenfalls können die hellfarbenen Bänder auch zur Kennzeichnung der Rohre dienen.

Die Geschwindigkeit der Beschichtung kann in weiten Gren-
10 zen variieren. Sie ist von der gewünschten Schichtdicke und vom Rohrdurchmesser abhängig. Beispielsweise beträgt der äußere Rohrdurchmesser von 50 bis 2000 mm. Für die Beschichtung von 12 m Länge eines solchen Rohres mit einem Durchmesser von 1500 mm und einem Überzug von 3,5 mm
15 Schichtdicke werden nach dem erfindungsgemäßen Verfahren z. B. etwa 15 bis 45, meistens etwa 30 Minuten benötigt. Für die Beschichtung eines Rohres von 400 mm Durchmesser mit einer Schichtdicke von 1,5 mm (dies ist die Mindestdicke für ausreichenden Korrosionsschutz) sind für eine
20 12 m lange Beschichtung im allgemeinen etwa 8 bis 20, meistens etwa 15 Minuten erforderlich.

Um die Haftung der in erster Stufe aufgetragenen Schicht auf der Rohrunterlage noch zu verbessern, ist es zuweilen zweckmäßig, dem Polyäthylenpulver noch ein Zusatzharz in Form
25 eines Polymerisats, z. B. Polyvinylacetat, Äthylen-Vinylacetat-Copolymerisat, Äthylen-Acrylsäure-und/oder-Acrylester-Copolymerisat, gegebenenfalls mit weiteren Comonomeren, oder andere Polymerisate, vorteilhaft in einem Anteil von 5 bis 15, vorzugsweise 5 bis 10 Gew.-%, bezogen auf das Polyäthylen-
30 pulver beizumischen. Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist es auch möglich, diese Polymerisate vor dem Aufbringen des Polyäthylenpulvers auf das Rohr aufzutragen. Diese Beschichtung kann nach den üblichen Beschichtungsver-

fahren, durch Sprühen, vorzugsweise jedoch durch Pulverbeschichtung erfolgen. Dieselben Zusatzharze können auch in dem Polyäthylenband in einem Anteil von 2 bis 5 Gew.-%, bezogen auf Polyäthylen, enthalten sein.

- 5 Die Anforderungen bezüglich Mindestschichtdicke, Porenfreiheit, Schälfestigkeit, Schlagbeständigkeit, Eindruckwiderstand, Reißdehnung, spezifischer Umhüllungswiderstand, Wärme- und Lichtalterung gemäß den Vorschriften von DIN 30 670 werden durch die erfindungsgemäß hergestellten Überzüge voll er-
10 füllt.

Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren beschichteten Rohre finden vielseitige Verwendung. Wegen ihres Oberflächenschutzes sind sie vor allem für verlegte Rohre, z. B. in Rohrleitungen für die Förderung von Erdöl, aber auch von
15 anderen gasförmigen, flüssigen oder höherviskosen Stoffen, beispielsweise Erdgas, Wasser, Klärschlamm, Beton, Abwässern, Aufschlammungen oder dergleichen geeignet.

Besonders vorteilhaft ist die Verwendung der erfindungsgemäß hergestellten Rohre zur Verlegung in warmen oder heißen
20 Gebieten, z. B. auch in der Wüste.

Beispiele

- 1) Ein Eisenrohr (Außendurchmesser 108 mm, Wanddicke 10 mm), wird auf 220°C vorgewärmt und darauf 2 Minuten mit Polyäthylenpulver (Schmelzindex 17 bis 25) mit einer Schicht-
25 dicke von 2 mm überzogen. Nach 4 Minuten ist der Überzug geschmolzen und die Rohrtemperatur auf 160°C abgesunken. Beginnend bei dieser Rohrtemperatur wird bei 160°C ein 110 µm dickes, 50 mm breites Polyäthylenband mit einem Schmelzindex von 1,2 mit einer Schichtdicke von 110 µm aufgebracht. Dann
30 läßt man entweder durch bloßes Liegenlassen oder unter

Durchleiten eines Kühlmediums durch das Rohr auf Raumtemperatur abkühlen. Unmittelbar nach Aufbringen der Folie tritt eine einwandfreie und glatte Verschmelzung von beiden Überzugsschichten ein. Nach 30 Minuten ab Beginn der Pulver-
5 beschichtung ist das Rohr beim Liegenlassen ohne zusätzliche Kühlung auf 60°C abgekühlt.

2) Ein Eisenrohr Außendurchmesser 90 mm, Wanddicke 4,5 mm), wird auf 250°C vorgewärmt und darauf 1 1/2 Minuten mit Polyäthylenpulver (Schmelzindex 17 bis 25) mit einer Schicht-
10 dicke von 2 mm überzogen. Nach 3 Minuten ist der Überzug glatt geschmolzen und auf 150°C abgekühlt. Bei dieser Rohrtemperatur wird ein 40 mm breites Polyäthylenband mit einem Schmelzindex von 1,2 und einer Schichtdicke von 110 µm aufgebracht und darauf das Rohr auf Raumtemperatur abgekühlt. Das Auf-
15 bringen des Bandes erfolgt durch Umwickeln des um seine Achse rotierenden Rohrs, wobei die Spule am Rohr entlang bewegt wird. Unmittelbar nach Aufbringen des Bandes tritt eine einwandfreie Verschmelzung mit der ersten Polyäthylenschicht ein. Nach 12 Minuten ab Beginn der Rohrbeschichtung
20 ist das Rohr beim Liegenlassen ohne zusätzliche Kühlung auf 60°C abgekühlt.

1 V (Vergleich - Stand der Technik - Vorwärmtemperatur über 300°C -)

Man geht vom gleichen Rohr aus wie nach Beispiel 1, jedoch
25 mit einer Vorwärmtemperatur von 310°C. Das Rohr wird mit Polyäthylenpulver mit einem Schmelzindex von 1,2 bis 1,7 g/10 min mit einer Schichtdicke von 2 mm überzogen. Nach 10 Minuten ist der Überzug glatt geschmolzen und hat dabei eine Temperatur von 180°C erreicht. Die Abkühlungszeit auf 60°C durch bloßes
30 Liegenlassen beträgt 50 Minuten.

2 V) (Vergleich . - Stand der Technik - Vorwärmtemperatur
über 300°C)

Man geht vom gleichen Rohr aus wie nach Beispiel 2, jedoch mit einer Vorwärmtemperatur von 360°C. Das Rohr wird bei
5 dieser Temperatur mit Polyäthylenpulver mit einem Schmelzindex von 1,2 bis 1,7 1 1/2 Minuten lang mit einer Schichtdicke von 2 mm überzogen. Im Lauf von 4 Minuten ist der Überzug geschmolzen und gleichzeitig auf 310°C abgekühlt. Zum Glattschmelzen ist jedoch noch eine Nacherwärmung erforderlich.
10 lich. Daher wird nach Ablauf dieser 4 Minuten das Rohr eine Minute lang nacherwärmt. Somit ist der Überzug nach dieser weiteren Minute glatt. Die Abkühlungsdauer auf 60°C ab Beginn der Pulverbeschichtung und ohne zusätzliche Kühlung beträgt 42 Minuten.

15 Wie der Vergleich zwischen den Beispielen gemäß der Erfindung und den Vergleichsbeispielen nach dem Stand der Technik zeigt, ist der Energieaufwand, d. h. die Vorwärmtemperatur und gleichzeitig auch die Abkühlungszeit bei den erfindungsgemäßen Beispielen wesentlich geringer als bei den Vergleichs-
20 beispielen.

3) Es wird gearbeitet wie nach Beispiel 1, jedoch wird anstelle des Polyäthylenpulvers nunmehr ein Pulver in Form eines Gemisches von Polyäthylen mit 10 Gew.-%, bezogen auf Polyäthylen, eines Vinylacetat-Homopolymerisats aufgetragen.

Man erhält einen Überzug mit gleich guten Eigenschaften wie nach Beispiel 1 und mit einer einwandfreien glatten Oberfläche.

4) Es wird gearbeitet wie nach Beispiel 2, jedoch wird anstelle des Polyäthylenbandes nunmehr ein Band aus einem Ge-
30 misch von Polyäthylen und 3,5 Gew.-%, bezogen auf Polyäthylen, eines Vinylacetat-Homopolymerisats verwendet. Man erhält einen glatten und einwandfreien Überzug mit gleich guten Eigenschaften wie nach Beispiel 2.

5) Ein Eisenrohr (Außendurchmesser 108 mm, Wanddicke 10 mm), wird auf 310°C vorgewärmt und darauf 2 Minuten mit Polyäthylenpulver (Schmelzindex 1,2 bis 1,7 g/10 min) mit einer Schichtdicke von 2 mm überzogen. Nach 20 Minuten ist der Überzug geschmolzen und die Rohrtemperatur auf 160°C abgesunken. Beginnend bei dieser Rohrtemperatur wird bei 160°C ein 200 µm dickes, 50 mm breites Polyäthylenband mit einem Schmelzindex von 0,4 g/10 min in einer Schichtdicke von 200 µm aufgebracht. Dann läßt man das Rohr entweder durch bloßes Liegenlassen oder unter Durchleiten eines Kühlmediums auf Raumtemperatur abkühlen. Unmittelbar nach Aufbringen des Bandes tritt eine einwandfreie und glatte Verschmelzung von beiden Überzugsschichten ein. Nach 40 Minuten ab Beginn der Pulverbeschichtung ist das Rohr beim Liegenlassen ohne zusätzliche Kühlung auf 60°C abgekühlt.

6) Ein Eisenrohr (Außendurchmesser 90 mm, Wanddicke 4,5 mm), wird auf 360°C vorgewärmt und darauf 1 1/2 Minuten mit Polyäthylenpulver (Schmelzindex 1,2 bis 1,7 g/10 min) mit einer Schichtdicke von 2 mm überzogen. Nach höchstens 8 Minuten ist der Überzug glatt geschmolzen und nach 12 Minuten auf 150°C abgekühlt. Bei dieser Rohrtemperatur wird ein 40 mm breites Polyäthylenband mit einem Schmelzindex von 0,4 g/10 min in einer Schichtdicke von 200 µm aufgebracht und darauf das Rohr auf Raumtemperatur abgekühlt. Das Aufbringen des Bandes erfolgt durch Umwickeln des um seine Achse rotierenden Rohrs, wobei die Spule am Rohr entlang bewegt wird. Unmittelbar nach Aufbringen des Bandes tritt eine einwandfreie Verschmelzung mit der ersten Polyäthylenschicht ein. Nach 30 Minuten ab Beginn der Rohrbeschichtung ist das Rohr beim Liegenlassen ohne zusätzliche Kühlung auf 60°C abgekühlt.

7) Ein Eisenrohr (Außendurchmesser 500 mm, Wanddicke 6 mm) wird auf 250°C vorgewärmt und mit einem Äthylen-Acrylsäure-Copolymer in Pulverform als Haftgrundierung mit einer Schichtdicke von etwa 100 µm beschichtet. Auf diese
5 so überzogenen und noch warmen Rohre wird ein unmittelbar aus einem Extruder austretendes Polyäthylenband mit einem Schmelzindex von 1,2 g/10 min und mit einer Schichtdicke von 250 µm aufgebracht. Dieser Wickelvorgang wird so lange fortgesetzt, bis die gewünschte Schichtdicke von 4 mm er-
10 reicht ist. Das Abkühlen des Rohres auf etwa 140°C erfolgt durch bloßes Liegenlassen. Bei dieser Temperatur wird ein gelbes Polyäthylenband mit einem Schmelzindex von 0,7 g/10 min, einer Breite von 300 mm und einer Schichtdicke von 200 µm aufgebracht. Es tritt eine einwandfrei und
15 glatte Verschmelzung der beiden Polyäthylenüberzugsschichten ein. Nach 30 Minuten ab Beginn der Extruder-Beschichtung ist das Rohr beim Liegenlassen ohne zusätzliche Kühlung auf 60°C abgekühlt.

Patentansprüche:

- 1) Verfahren zur Beschichtung von Metallrohren durch Aufbringen von Polyäthylen auf vorgewärmte Rohre, wobei man zunächst ein Polyäthylen mit einem Schmelzindex von über 1 g/10 min auf ein erwärmtes Metallrohr aufbringt und
5 darauf ein Polyäthylen mit niedrigem Schmelzindex aufbringt, dadurch gekennzeichnet, daß man zuerst ein Polyäthylen mit einem Schmelzindex von 1,2 bis 70 g/10 min (190°C/2,16 kg) auf das Metallrohr, das eine Temperatur von mindestens 200°C hat, aufbringt, darauf den Überzug
10 auf eine Temperatur von etwa 110 bis 170°C abkühlen läßt und daß man darauf in dritter Stufe einen freitragenden Film von Polyäthylen mit einem Schmelzindex von 0,1 bis 7 g/10 min bei dieser Temperatur aufbringt, so daß der Gesamtüberzug eine Mindestschichtdicke zwischen 1,5 und
15 4 mm hat.
- 2) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Polyäthylen mit einem Schmelzindex von 15 bis 70 g/10 min (190°C/2,16 kg) aufbringt.
- 3) Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Polyäthylenpulver mit einem Schmelzindex von etwa 1,2 bis 1,7 g/10 min (190°C/2,16 kg) oder ein unmittelbar aus einem Extruder austretendes Band aus Polyäthylen mit einem Schmelzindex von maximal 1,7 g/10 min auf ein Metallrohr, das im Fall der Pulverbeschichtung eine Temperatur von mindestens 300°C und im
20 Fall der Beschichtung vom Extruder maximal 250°C hat, aufbringt und daß man in dritter Stufe einen freitragenden, lichtstabilisierten, hellfarbigen Film aus Polyäthylen mit einem Schmelzindex von 0,4 bis 1,1 g/10 min aufbringt.

- 4) Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man den Überzug auf 110 bis 150°C abkühlen läßt.
- 5 5) Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Überzug aus Polyäthylen mit dem niedrigeren Schmelzindex in Form eines Polyäthylenbandes aufgebracht wird.
- 10 6) Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufbringen des Polyäthylenbandes auf ein rotierendes Rohr erfolgt.
- 7) Verfahren nach Ansprüchen 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Überzug aus Polyäthylen in Form eines weißen Poly-
- 15 äthylenbandes mit einer Dicke von etwa 100 bis 200 µm aufgebracht wird.
- 8) Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in erster Stufe das Poly-
- 20 äthylenpulver im Gemisch mit einem Vinylacetat-Homo- oder Copolymerisat aufgebracht wird, dessen Anteil vorzugsweise 5 bis 10 Gew.-%, bezogen auf das Polyäthylen, beträgt.
- 9) Verwendung der nach dem Verfahren gemäß Ansprüchen 1 bis 8 hergestellten Rohre in Rohrleitungen.
- 25 10) Verwendung nach Anspruch 9 für die Förderung von Erdöl.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0026906
Nummer der Anmeldung
EP 80 10 5906

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
P	<u>EP - A - 0 011 883</u> (METALLGESELLSCHAFT AG) * Beispiel 4; Seite 3, Zeilen 26-29 *	1-4,8	B 05 D 1/38 1/36 7/14
	--		
	<u>DE - B - 1 213 977</u> (PHOENIX RHEINROHR AG) * Das ganze Dokument *	1,2,6	
	--		
	<u>BE - A - 680 414</u> (MANNESMANN AG) * Seite 4, Zeilen 1-16 *	5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
	--		
A	<u>DE - B - 1 629 530</u> (MANNESMANN AG)		B 05 D 1/36 1/38 7/14
A	<u>US - A - 3 348 995</u> (BAKER, J.R. PHELPS, EH)		
A	<u>US - A - 3 868 265</u> (SAKAI, T.-MATSUI K.)		
A	<u>DE - A - 2 429 198</u> (SUMITOMO METAL INDUSTRIES LTD. - SETTETSU KAGAKU CO.)		

			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
2	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 15-12-1980	Prüfer CECCHINI