

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **81109982.9**

51 Int. Cl.³: **B 05 D 7/14**
B 05 D 7/16, B 05 D 1/36

22 Anmeldetag: **28.11.81**

30 Priorität: **09.12.80 DE 3046263**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.06.82 Patentblatt 82/25

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: **BASF Farben + Fasern Aktiengesellschaft**
Am Neumarkt 30
D-2000 Hamburg 70(DE)

72 Erfinder: **Pieser, Horst**
Zum Roten Berge 32
D-4400 Münster(DE)

72 Erfinder: **Dors, Bernhard, Dr.**
Rückertstrasse 1
D-4400 Münster(DE)

72 Erfinder: **Kopka, Georg**
Zum Hiltruper See 24
D-4400 Münster(DE)

72 Erfinder: **Lindner, Werner**
An der Steinernen Brücke 4
D-6704 Mutterstadt(DE)

74 Vertreter: **Happel, Hans-Georg, Dipl.-Ing.**
Postfach 3429 Am Kanonengraben 11
D-4400 Münster(DE)

54 **Verfahren zum Ummanteln eines Metallrohres.**

57 Ein Verfahren zur Außenbeschichtung eines Metallrohres mit mindestens zwei organischen Verbundschichten und nachfolgende Polyäthylen-Ummantelung durch Aufbringen mindestens einer zum metallischen Untergrund haftvermittelnden und korrosionsschützenden Schicht, danach Aufbringen mindestens einer zum nachfolgenden Polyäthylen haftvermittelnden Schicht ist dadurch gekennzeichnet, daß die zum metallischen Untergrund haftvermittelnde Schicht als Pulver auf das vorerhitzte Metallrohr aufgebracht wird und dort thermisch zu einem Film aufschmilzt und dabei duroplastisch vernetzt.

Das Pulver besteht aus einem in der Wärme duroplastisch vernetzenden Pulverlack auf der Basis von Polyacrylat, Epoxid-, Polyurethan-, Epoxid-Polyester- und/oder Polyesterbindemitteln.

EP 0 054 210 A1

BASF Farben + Fasern Aktiengesellschaft, Hamburg

Verfahren zum Ummanteln eines Metallrohres

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Außenbeschichtung eines Metallrohres mit mindestens zwei organischen Verbundschichten und nachfolgenden Polyäthylen-Ummantelung durch Aufbringen mindestens einer zum metallischen Untergrund haftvermittelnden und korrosionsschützenden Schicht und weiteres Aufbringen mindestens einer zum nachfolgenden Polyäthylen haftvermittelnden Schicht.

Die Ummantelung von Metallrohren mit Polyäthylen erfolgt in der Praxis so, daß das Rohr zunächst eine Schicht aus beispielsweise einem Acryl-Äthylen-Copolymerisat erhält, das als Haftvermittler zwischen dem Metallsubstrat einerseits und der Polyäthylen-Ummantelung andererseits dient. Die Applikation dieser Materialien erfolgt in der Praxis auf verschiedene Weise, z.B. durch das Pulver-Aufstreu-Verfahren, durch Schlauchextrusion oder Folienwickelverfahren. Es können auch Kombinationen aus diesen Applikationsverfahren angewendet werden.

Mit diesen praxisüblichen Verbundaufbauten läßt sich jedoch kein befriedigender Korrosionsschutz und keine ausreichende Dauerhaftung bei Korrosionsbeanspruchung und bei einer Beschädigung der Ummantelung erreichen. Das bedeutet, daß die in der Praxis eingesetzte Ummantelung gegen bei Transport und Verlegung unvermeidbar auftretende Beschädigungen empfindlich ist.

Aufgabe der Erfindung war es, unter Vermeidung der obigen Nachteile ein verbessertes Verfahren mit höherem Korrosionsschutz und verbesserter Dauerhaftung bei Korrosionsbeanspruchung zu schaffen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Außenbeschichtung eines Metallrohres mit mindestens zwei organischen Verbundschichten und nachfolgenden Polyäthylen-Ummantelung durch Aufbringen mindestens einer zum metallischen Untergrund haftvermittelnden und korrosionsschützenden Schicht, danach Aufbringen mindestens einer zum nachfolgenden Polyäthylen haftvermittelnden Schicht, das dadurch gekennzeichnet ist, daß die zum metallischen Untergrund haftvermittelnde Schicht als Pulver auf das vorerhitzte Metallrohr aufgebracht wird und dort thermisch zu einem Film aufschmilzt und dabei duroplastisch vernetzt.

Auf diese vernetzende Schicht wird dann die zum nachfolgenden Polyäthylen haftvermittelnde Schicht aufgebracht, die aus an sich bekanntem Acryl-Äthylen-Copolymer

besteht.

Ein großer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß das Pulver, das die zum metallischen Untergrund haftvermittelnde Schicht bildet, mit den bekannten Applikationsgeräten für Pulverlacke aufgebracht werden kann bei einem hohen Wirkungsgrad, der durch Zwischenschaltung von Pulverrückgewinnungseinrichtungen eine Materialausbeute von ca. 99 % erreicht.

Als Pulver, das die zum metallischen Untergrund haftvermittelnde Schicht bildet, eignen sich die in der Wärme duroplastisch vernetzenden Pulverlacke auf der Basis von Polyacrylat, Epoxid-, Polyurethan-, Epoxy-Polyester- und Polyesterbindemitteln.

Besonders gute Ergebnisse werden erhalten und deshalb bevorzugt vorgeschlagen werden Pulverlacke auf der Basis von Epoxidbindemitteln, die als einen in der Wärme wirksam werdenden Vernetzer einen Dicyan-Diamid-Härter oder dessen Derivate enthalten.

Hinsichtlich des Korrosionsschutzes und der Haftung nach Beanspruchung werden besonders gute Ergebnisse erhalten mit einem Epoxidharz-Pulverlack auf Basis Bisphenol A, der auf

80 bis 98 Gew.-% Epoxidharz auf Basis Bisphenol A

20 bis 2 Gew.-% Dicyandiamid-Härter oder dessen Derivate

- 4 -

enthält, wobei die Summe aus Epoxidharz und Härter stets 100 % beträgt.

Zusätzlich können auf 100 % des Epoxidharz-Härtergemisches noch 5 bis 60 Gew.-% Pigmente und/oder Füllstoffe kommen.

Die Schichtenfolge der Metallrohr-Ummantelung wird durch die Zeichnung dargestellt. Hierbei stellt

Figur 1 einen Längsschnitt durch ein Rohrsegment mit dem bisher in der Praxis angewendeten Aufbau dar und

Figur 2 einen Querschnitt durch das entsprechende Rohr.

Figur 3 stellt den Längsschnitt eines Rohrsegmentes mit einem nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erhaltenen Aufbau dar und

Figur 4 einen entsprechenden Querschnitt durch ein derartig ummanteltes Rohr.

In den Figuren 1 und 2 ist mit 1 das Stahlrohr bezeichnet. Mit 2 ist die Acryl-Äthylen-Copolymerisat-Schicht und mit 3 die danach folgende Polyäthylen-Ummantelung bezeichnet.

- 5 -

Auch in den Figuren 3 und 4 ist mit 1 das Stahlrohr gekennzeichnet. Die duroplastisch vernetzte und thermisch zu einem Film aufgeschmolzene Pulverschicht ist mit 4 bezeichnet. Darauf angeordnet ist dann wiederum die Acryl-Äthylen-Copolymerisat-Schicht 2 und die Polyäthylen-Ummantelung 3.

Zur Herstellung des gesamten Aufbaus wird in einem Ausführungsbeispiel so verfahren, daß ein Stahlrohr eine Heizeinrichtung durchläuft, in der es bis auf 250°C erwärmt wird. Danach erfolgt das Aufbringen des duroplastisch härtenden Pulvers mittels einer geeigneten elektrostatischen Auftragsvorrichtung. Auf die aushärtende Schicht wird dann ein extrudiertes Folienband aus Acryl-Äthylen-Copolymerisat aufgewickelt und anschließend wird ein ebenfalls extrudiertes Folienband aus Polyäthylen aufgewickelt. Das Ganze wird mit einer elastischen Anpreßrolle auf die Rohroberfläche gedrückt und das so ummantelte Rohr anschließend abgekühlt.

Der in den Figuren 3 und 4 abgebildete Aufbau wurde in einer verschärften Kurzzeitprüfung in Anlehnung an den ASTM-Test G8-72T (kathodischer Disbonding-Test) bei -1,9 Volt mit dem in Figur 1 und 2 dargestellten Aufbau verglichen. Hierbei wurde festgestellt, daß der in den Figuren 1 und 2 dargestellte Aufbau nach zwei bis drei Tagen auf 30 mm Länge unterwandert war, während der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte und in den Figuren 3 und 4 darge-

stellte Aufbau erst nach 30 Tagen eine Unterwanderung von weniger als 6 mm zeigte.

Den Aufbau der Prüflinge für den vergleichenden Test zeigen die Figuren 5 und 6. In Figur 6 wird eine in einer Polyäthylenplatte 5 eingelegte Stahlplatte 6 gezeigt, die eine gehärtete Pulverlackschicht 7, eine Acryl-Äthylen-Copolymerisatschicht 8 und eine Polyäthylenplatte 9 aufweist. Die Beurteilung der Prüfplatte zeigt Figur 5, wobei bei der angelegten Spannung von -1,9 Volt die Unterwanderung von der Bohrung, die in dem Beispiel einen Durchmesser von 6 mm hat und mit 10 bezeichnet ist, ausgeht und entlang dem Pfeil 11 in Millimeter gemessen wird.

In Figur 7 ist das Ergebnis der Prüfung des verschärften Korrosionstestes nach ASTM G8-72T grafisch dargestellt. Als Ordinate sind die Millimeter Unterwanderung aufgetragen und als Abszisse die Tage Prüfzeit.

Die mit 8 bezeichnete Kurve zeigt die erhaltenen Vergleichswerte ohne erfindungsgemäß aufgebrauchte Pulverlackschicht und die mit 9 bezeichnete Kurve zeigt die Werte, die erhalten wurden mit einer nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Ummantelung und unter Verwendung einer ersten Pulverlackschicht.

Die durch das erfindungsgemäße Verfahren erhaltene Verbesserung wirkt sich in der Praxis durch hohe Unempfindlichkeit bei Transport und Verlegung der Rohre

aus sowie durch eine wesentliche Erhöhung ihrer
Standfestigkeit und Verwendungssicherheit.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Außenbeschichtung eines Metallrohres mit mindestens zwei organischen Verbundschichten und nachfolgende Polyäthylen-Ummantelung durch Aufbringen mindestens einer zum metallischen Untergrund haftvermittelnden und korrosionsschützenden Schicht, danach Aufbringen mindestens einer zum nachfolgenden Polyäthylen haftvermittelnden Schicht, dadurch gekennzeichnet, daß die zum metallischen Untergrund haftvermittelnde Schicht als Pulver auf das vorerhitzte Metallrohr aufgebracht wird und dort thermisch zu einem Film aufschmilzt und dabei duroplastisch vernetzt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Pulver, das die zum metallischen Untergrund haftvermittelnde Schicht bildet, aus einem in der Wärme duroplastisch vernetzender Pulverlack auf der Basis von Polyacrylat, Epoxid-, Polyurethan-, Epoxid-Polyester- und/oder Polyesterbindemitteln besteht.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Epoxidharz-Pulverlack als Härter einen Dicyandiamid-Härter oder ein Derivat

des Dicyandiamids enthält.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Pulver 80 bis 98 Gew.-% Epoxidharz auf Basis Bisphenol A und 20 bis 2 Gew.-% Dicyandiamid-Härter oder dessen Derivate enthält, wobei die Summe aus Epoxidharz und Härter 100 % beträgt.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß auf 100 % des Epoxidharz-Härter-Gemisches noch 5 bis 60 Gew.-% Pigmente und/oder Füllstoffe zusätzlich enthalten sind.

1/2

0054210

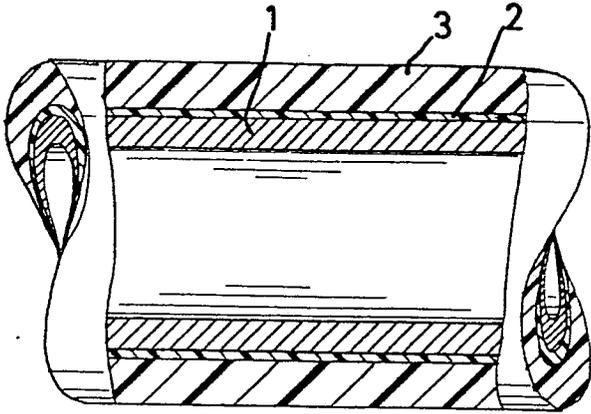


Fig. 1

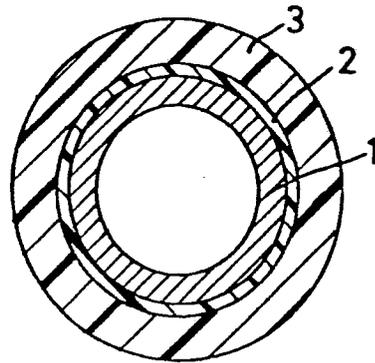


Fig. 2

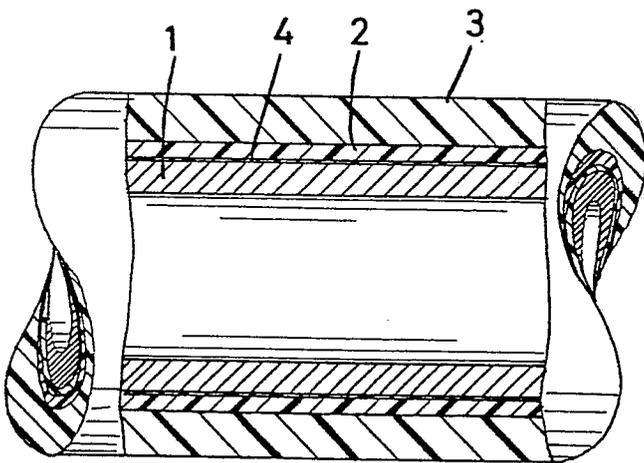


Fig. 3

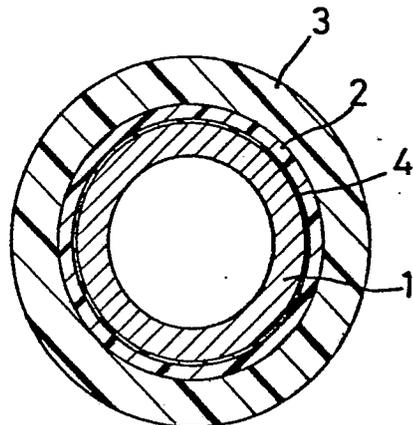


Fig. 4

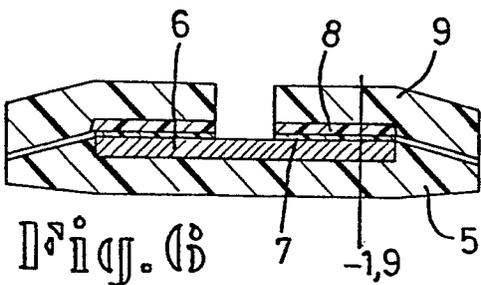


Fig. 5

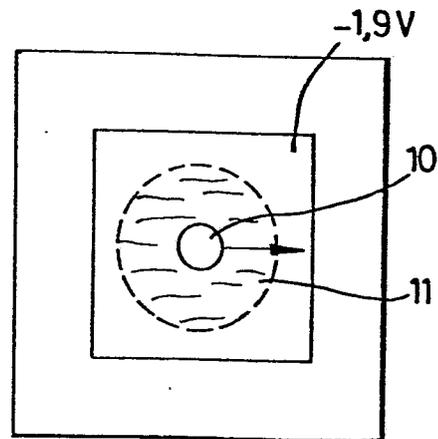
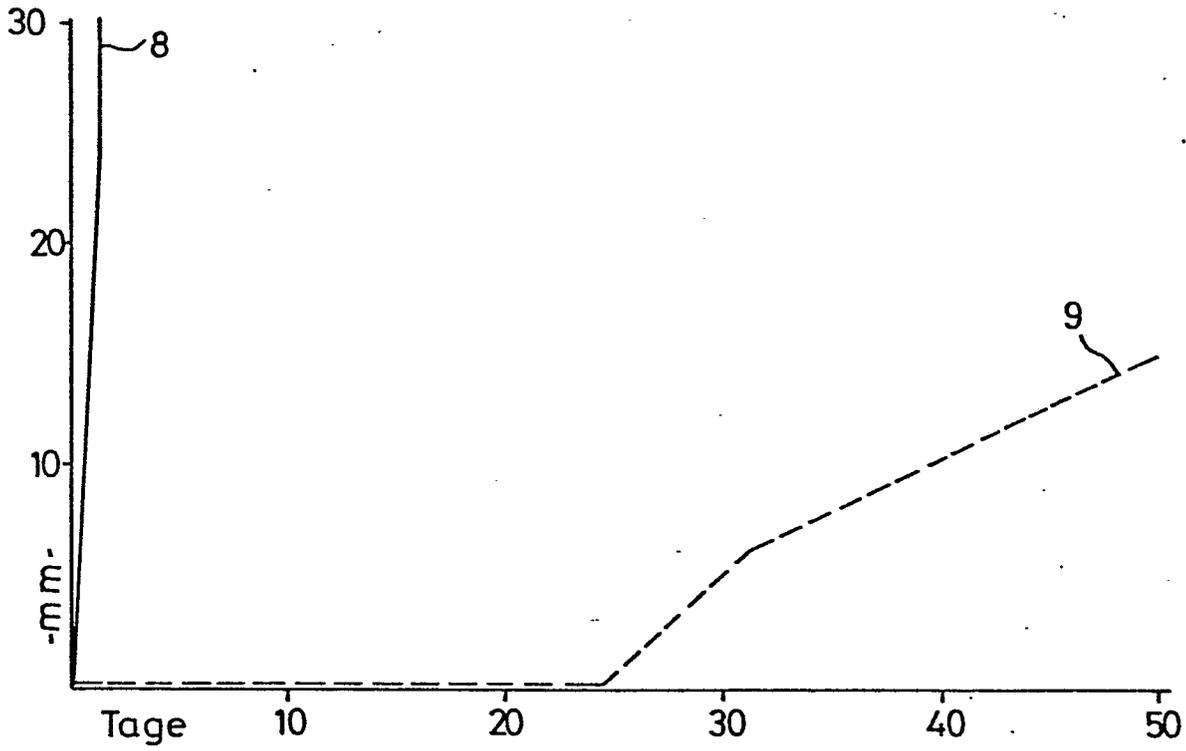


Fig. 6

2/2



Diag. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0054210

Nummer der Anmeldung
EP 81 10 9982

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile		RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (Int. Cl.)
A	<p><u>DE - A - 2 020 901 (CONTINENTAL CAN.)</u></p> <p>* Ansprüche 1,2,3 und 5; von Seite 9, letzte Absatz bis Seite 10, erste Absatz *</p> <p style="text-align: center;">--</p>	1	<p>B 05 D 7/14 7/16 1/36</p>
A	<p><u>FR - A - 2 252 187 (MITSUI PETRO-CHEM)</u></p> <p>* Ansprüche 1,3,8 und 9; Seite 9, Zeilen 6-8 *</p> <p style="text-align: center;">----</p>		<p>B 05 D</p>
			<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: mündliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument</p>
<p>X Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.</p>			<p>&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>
<p>Recherchenort Den Haag</p>		<p>Abschlußdatum der Recherche 01-04-1982</p>	<p>Prüfer DE ROECK</p>