



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **229 267 A3**4(51) **B 05 D 7/22**  
**F 16 L 58/10**

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

---

(21)	WP B 05 D / 258 333 5	(22)	21.12.83	(45)	30.10.85
------	-----------------------	------	----------	------	----------

---

(71)	VEB Rohrkombinat Stahl- und Walzwerk Riesa, 8400 Riesa, Dimitroffstraße 10, DD
(72)	Wittich, Hans-Michael, Dipl.-Chem.; Gottschald, Bernd; Losemann, Wolfgang, Dipl.-Ing.; Ziegert, Dieter, Dipl.-Phys., DD

---

(54) **Verfahren zur Herstellung plastinnenbeschichteter Metallrohre**

---

(57) Die Erfindung bezieht sich auf das Innenbeschichten von Metallrohren mit Thermoplasten nach einem Aufschmelzverfahren, wobei die mit dem pulverförmigen Beschichtungsmaterial gefüllten Rohre in waagerechter Lage um ihre Achse drehend durch eine Erwärmungseinrichtung transportiert werden. Ziel der Erfindung ist die Erhöhung der Lebensdauer plastinnenbeschichteter Rohre unter Einsatzbedingungen und Aufgabe der Erfindung ist es, das Beschichtungsverfahren so zu gestalten, daß die Haftung der Innenbeschichtung vergrößert und über die gesamte Rohrlänge gleichmäßig verteilt ist. Erfindungsgemäß werden spätestens von einem Zeitpunkt vor Erreichen der für eine optimale Haftung der Innenbeschichtung erforderlichen Grenzflächentemperatur der Metallrohrinnenoberfläche an die beim Aufschmelzprozeß entstehenden Gase aus dem Rohrrinnern abgeleitet.

Titel der Erfindung

Verfahren zur Herstellung plastinnenbeschichteter Metallrohre

05

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf das Innenbeschichten von Metallrohren mit Thermoplasten nach einem Aufschmelzverfahren, wobei die mit dem pulverförmigen oder körnigen Beschichtungsmaterial gefüllten Metallrohre zur Durchführung des Aufschmelzprozesses in waagerechter Lage um ihre Achse drehend in Längs- oder Querrichtung durch eine Erwärmungseinrichtung transportiert werden.

10

15

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

In der DD-PS 118 575 wird ein Verfahren zur kontinuierlichen Plastinnenbeschichtung von Metallrohren nach dem Prinzip des Pulveraufschmelzverfahrens beschrieben. Die zu beschichtenden Rohre werden mit dem pulverförmigen Beschichtungsmaterial gefüllt und an beiden Enden mittels geeigneter Verschlüsselemente zumindest bis zur Beendigung des Aufschmelzprozesses verschlossen.

20

Die so gefüllten und verschlossenen Rohre werden in einem lockeren Strang in waagerechter Lage im Längstransport um ihre Achse drehend durch eine induktive Erwärmungseinrichtung transportiert. Beim Durchlauf durch die Erwärmungseinrichtung wird das Rohr auf die erforderlichlich Aufschmelztemperatur gebracht, wodurch der Aufschmelzprozeß eingeleitet wird, der nach einer bestimmten Aufschmelzdauer durch Kühlung abgebrochen wird. Durch ein nochmaliges Anwärmen wird ein Durchschmelz- bzw. Glattschmelzprozeß realisiert.

10

In der Praxis hat sich gezeigt, daß derart plastinnenbeschichtete Stahlrohre eine ungleichmäßige Verteilung der Haftfestigkeit der Innenbeschichtung an der Rohrinnenoberfläche bezogen auf die Länge des Rohres aufweisen. Dadurch werden die Eigenschaften der plastinnenbeschichteten Rohre in bestimmtem Umfang negativ beeinflußt, was sich in der Lebensdauer der plastinnenbeschichteten Stahlrohre unter Einsatzbedingungen äußert.

15

Die DD-PS 146 398 beschreibt ebenfalls ein Verfahren zur Innenbeschichtung von Metallrohren. Dieses Verfahren weist gleichgelagerte Verfahrensschritte wie das in der DD-PS 118 575 beschriebene Verfahren auf. Der wesentliche Unterschied besteht in der Begrenzung der Menge des Beschichtungsmaterials auf das für den Schichtaufbau benötigt Maß bei dem Verfahren nach DD-PS 146 398.

20

25

Die zur DD-PS 118 575 angeführten Mängel treffen auch für die Lösung gemäß DD-PS 146 398 zu.

30

#### Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht in der Erhöhung der Lebensdauer plastinnenbeschichteter Metallrohre unter Einsatzbedingungen.

35

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die technische Aufgabe, die durch die Erfindung gelöst wird

05 Aufgabe der Erfindung ist es, das an sich bekannte Verfahren zur Herstellung plastinnenbeschichteter Metallrohre nach dem Prinzip des Pulveraufschmelzens so zu gestalten, daß die hergestellten plastinnenbeschichteten Metallrohre eine große und gleichmäßige Haftfestigkeit der Plastinnenbeschichtung über die gesamte Länge des Rohres aufweisen.

10

Merkmale der Erfindung

15 Zum Herstellen mit Thermoplasten innenbeschichteter Metallrohre nach dem Prinzip des Pulveraufschmelzens werden die Metallrohre in bekannter Weise entweder vollständig oder dosiert mit dem Beschichtungsmaterial gefüllt und an beiden Rohrenden zumindest vorübergehend verschlossen. Anschließend werden die mit Beschichtungsmaterial gefüllten Metallrohre in horizontaler Lage um ihre Achse drehend  
20 zum Zweck des Pulveraufschmelzens durch eine Erwärmungsanlage transportiert. Während des Aufschmelzprozesses bilden sich im Inneren der Metallrohre, durch die Temperatureinwirkung auf den thermoplastischen Beschichtungswerkstoff bedingt, Gase, die im verschlossenen Rohrrinnenraum gestaut werden. Erfindungsgemäß werden die während des Aufschmelzprozesses entstehenden Gase aus dem Rohrrinnenraum abgeleitet. Die Ableitung der Gase beginnt mindestens zu einem Zeitpunkt vor dem Erreichen derjenigen Grenzflächentemperatur der Metallrohrinnenoberfläche, die in Abhängigkeit vom verwendeten Beschichtungswerkstoff für  
30 eine optimale Haftung der Innenbeschichtung erforderlich ist. Das Ableiten der Gase erfolgt dadurch, daß das Verschließen der Rohrenden nach dem Füllen mit Beschichtungsmaterial mit Verschlusselementen erfolgt, die eine Öffnung aufweisen, deren Größe vorzugsweise  $1/10$  der zu verschlies-

35

senden Fläche beträgt. Es können auch anderweitige gas-  
durchlässige oder solche Verschußelemente verwendet wer-  
den, die zu dem erforderlichen Zeitpunkt eine benötigte  
Öffnung zum Gasaustritt freigeben oder im erforderlichen  
05 Maß gasdurchlässig werden.

Für einen Quertransport durch die Erwärmungseinrichtung  
werden beide Rohrenden mit Verschußelementen der geschil-  
derten Art verschlossen, und für einen Längstransport durch  
10 die Erwärmungseinrichtung wird mindestens in Durchlaufrich-  
tung das vordere Rohrende mit einem Verschußelement der  
geschilderten Art verschlossen.

Nach dem Durchlauf der Erwärmungseinrichtung zum Auf-  
15 schmelzen bzw. Auffritzen des Beschichtungsmaterials wer-  
den die Stahlrohre in an sich bekannter Weise weiterbe-  
handelt, das heißt, sie werden nach einer mehr oder weni-  
ger intensiven Abkühlung durch gegebenenfalls nochmaliges  
Erwärmen einem Durchschmelz- bzw. Glattschmelzprozeß un-  
20 terworfen.

#### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird am Beispiel der Herstellung eines mit  
25 Polyethylen innenbeschichteten Stahlrohres näher erläu-  
tert.

In das vorbereitete Stahlrohr wird eine vorbestimmte Menge  
Polyethylenpulver eingebracht und über die Länge des Stahl-  
30 rohres gleichmäßig verteilt. Das mit Polyethylenpulver ge-  
füllte Stahlrohr hat im Längstransport zum Auffritzen des  
Beschichtungsmaterials eine induktive Erwärmungseinrich-  
tung zu durchlaufen, wobei es um seine Achse rotiert.  
Deshalb wird das in Durchlaufrichtung hintere Rohrende nach  
35 dem Einbringen des Polyethylenpulvers mit einem annähernd

05 dicht schließenden Verschußelement bekannter Art verschlossen; das Verschließen kann auch bereits vor dem Einbringen des Beschichtungsmaterials erfolgen. Das vordere Rohrende wird mit einem Verschußelement verschlossen, welches in seinem Zentrum eine Öffnung von vorzugsweise  $1/10$  der zu verschließenden Rohröffnung besitzt.

10 Beim Längsdurchlauf des Rohres durch die induktive Erwärmungseinrichtung werden die sich in Durchlaufrichtung im Rohrrinneren aufbauenden Gase bereits vor Erreichen der für eine optimale Haftung der Innenbeschichtung notwendigen Grenzflächentemperatur an der Rohrrinnenoberfläche durch die Öffnung im vorderen Verschußelement abgeleitet. Da-  
15 durch verlieren die Gase, die nach den bisherigen Verfahren im Rohrrinnern gestaut werden, ihren negativen Einfluß auf die gleichmäßige Verteilung der Haftfestigkeit über die gesamte Rohrlänge.

20 Nach dem Durchlaufen der induktiven Erwärmungseinrichtung werden die Stahlrohre mit der aufgefritteten Polyethylenschicht kurz an der Luft gekühlt und im Durchlauf durch eine zweite induktive Erwärmungseinrichtung durch- bzw. glattgeschmolzen.

25 Im Ergebnis ist ein mit Polyethylen innenbeschichtetes Stahlrohr entstanden, welches über seine gesamte Länge eine gleichmäßige Haftfestigkeit der Innenbeschichtung an der Stahlrohrinnenoberfläche aufweist.

### Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Herstellung plastinnenbeschichteter Metallrohre nach dem Prinzip des Pulveraufschmelzverfahrens, wobei die mit dem thermoplastischen Beschichtungsmaterial gefüllten und an ihren Enden verschlossenen Metallrohre in horizontaler Lage und um ihre Achse drehend zum Zweck des Pulveraufschmelzens durch eine Erwärmungseinrichtung transportiert und anschließend zum Durch- bzw. Glattschmelzen der aufgefritteten Schicht nochmals erwärmt werden, g e k e n n z e i c h n e t d a d u r c h , daß spätestens von einem Zeitpunkt vor Erreichen der für eine optimale Haftung erforderlichen, werkstoffabhängigen Grenzflächentemperatur der Metallrohrinnenoberfläche an, die beim Aufschmelzprozeß entstehenden Gase aus dem Rohrinneren abgeleitet werden.
2. Verfahren nach Punkt., g e k e n n z e i c h n e t d a d u r c h , daß für einen Quertransport der Rohre durch eine Erwärmungseinrichtung beide Rohrenden und für einen Längstransport der Rohre durch eine Erwärmungseinrichtung zumindest das vordere Rohrende in Transportrichtung jeweils mit einem Verschlusselement verschlossen werden, welches zur Ableitung der entstehenden Gase eine Öffnung aufweist, deren Größe vorzugsweise 1/10 der zu verschließenden Fläche beträgt.
3. Verfahren nach Punkt 1. und 2., g e k e n n z e i c h n e t d a d u r c h , daß die entsprechenden Rohrenden mit gasdurchlässigen, vorzugsweise mit zentral gelochten Verschlusselementen verschlossen werden.
4. Verfahren nach Punkt 1., g e k e n n z e i c h n e t d a d u r c h , daß die entsprechenden Rohrenden mit solchen Verschlusselementen verschlossen werden,

die zu dem erforderlichen Zeitpunkt vor dem Erreichen der für eine optimale Haftung erforderlichen Grenzflächentemperatur die notwendigen Querschnittsöffnungen, zur Ableitung der Gase freigeben, die während des Aufschmelzprozesses entstehen, oder in erforderlichem Maß gasdurchlässig werden.