



DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTSCHRIFT 149 315

Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11)	149 315	(44)	08.07.81	Int.Cl. ³ 3(51) B 05 D 7/22
(21)	AP B 05 D / 219 436	(22)	04.03.80	
(31)	A 1697/79	(32)	06.03.79	(33) AT

(71) siehe (73)

(72) Hans, Walter; Hirn, Karl; Kohlbacher, Heinz, AT

(73) VOEST-ALPINE AG, Wien, AT

(74) Internationales Patentbüro Berlin, 1020 Berlin,
Wallstraße 23/24

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Innenbeschichtung von Rohren
mit Kunststoff

(57) Ziel der Erfindung ist ein ökonomisches, gleichmäßiges Beschichten. Dazu ist das Trägergas zwangsweise zu führen. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Trägergas nach Durchströmen des Rohres vom Kunststoffpulver abgetrennt und das Kunststoffpulver eine für ein Anfritten notwendige Zeit im Rohr zurückgehalten wird. Die erfindungsgemäße Vorrichtung besitzt hinter dem Rohr ein Filter und eine gasfördernde Pumpe. Die Steuerung erfolgt über Wegeventile. Die Erfindung kann beim Innenbeschichten von korrosionsgefährdeten Rohren eingesetzt werden. - Figur -

219436-1-

Berlin, den 20. 6. 80

AP B 05 D/219 436

GZ 57 102 26

Verfahren und Vorrichtung zur Innenbeschichtung von Rohren mit Kunststoff

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Innenbeschichtung von Rohren mit Kunststoff sowie auf eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens. Für den Transport von Flüssigkeiten und Gasen werden heute in vielen Bereichen Metallrohre, insbesondere Stahlrohre, verwendet. Die Medien sind oft aggressiv, und es können dadurch Korrosionen auftreten, wobei die Rohrleitungen zerstört werden.

Bei Rohren, die für solche Zwecke verwendet werden, ist es daher oft notwendig, vor allem die Innenfläche der Rohre mit einem Korrosionsschutz zu versehen, der gegen den zu transportierenden Stoff beständig ist.

Die Erfindung bezieht sich im besonderen auf ein Verfahren zur Innenbeschichtung von Rohren mit Kunststoff, wobei in das gegebenenfalls um seine Achse rotierende Rohr Kunststoffpulver unter Vermittlung eines Trärgases eingesaugt wird und das Kunststoffpulver an die erhitzte Rohrwand angefrittet wird, worauf die nicht angefrittete Pulvermenge wieder abgesaugt und gegebenenfalls die angefrittete Kunststoffsicht durch weiteres Erwärmen geglättet wird und wobei gegebenenfalls vor Einbringen des Kunststoffpulvers ein Haftvermittler in das Rohr eingebracht wird.

20. 6. 80

AP B 05 D/219 436

GZ 57 102 26

219436 - 2 -

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist ein Verfahren zur Innenbeschichtung von Rohren mit Kunststoff bekannt geworden, bei dem die Sauggeschwindigkeit am Ende der Anfüllung des Rohres mit Kunststoff verlangsamt bzw. gestoppt wird. Dieses Verfahren erfordert eine komplizierte Regelung und ist nur mit Schwierigkeiten durchführbar. Es wird ein in einem Wirbelbett aufgewirbeltes Pulver eingesetzt, und ohne gleichzeitige Maßnahmen, mit welchen die Rotationsgeschwindigkeit des heißen Rohres verändert wird, ist ein Überzug mit gleichmäßigen Schichtstärken schwer erzielbar. Es ist weiterhin bekannt, Kunststoffpulver in stehende Rohre einzufüllen. Derartige Pulverschüttmethoden haben den Nachteil, daß das Hantieren mit den heißen, mit Kunststoffpulver gefüllten Rohren umständlich ist und darüber hinaus in Abhängigkeit von der Einfüllzeit die auf der Innenwand erzeugten Schichten sehr starken Schwankungen unterworfen sind. Die Schichtstärke nimmt bei diesen Verfahren üblicherweise vom unteren Ende zum oberen Ende des Rohres linear ab. Für Rohre mit relativ großem Innendurchmesser ist es weiter möglich, den aufzubringenden Kunststoff durch in das Rohr eingeführte Sprüharme über die Innenoberfläche des Rohres zu verteilen. Derartige Verfahren sind aber für Rohre mit vergleichsweise geringem Durchmesser unbrauchbar.

Es ist weiterhin bereits bekannt, Kunststoffpulver in einer Menge von etwa 1 kg/m^3 einem Luftstrom zuzufügen, und das Anfritten des Kunststoffpulvers an der Innenfläche eines von diesem Luftstrom durchströmten Rohres durch eine Induktionsspule zu bewirken. Durch ein weiteres Erhitzen durch

20. 6. 80

AP B 05 D/219 436

GZ 57 102 26

219436 - 3 -

Induktionsspulen wird der Kunststoff dann geglättet.

Ziel der Erfindung

Die vorliegende Erfindung versucht nun, ein besonders einfaches und wirtschaftliches Verfahren und eine Vorrichtung zur Beschichtung von Rohren der eingangs genannten Art zu schaffen, mit welchen eine gleichmäßige Schichtstärke in einfacher Weise erzielt wird.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Innenbeschichtung von Rohren mit Kunststoff bei axialer Drehung der Rohre und unter Verwendung eines Trägergases zu schaffen, bei dem eine zwangsweise Führung des Trägergases erfolgt.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Trägergas nach Durchströmen des Rohres vom Kunststoffpulver durch Abfiltern getrennt und das Kunststoffpulver im Rohr während der für das Anfritten erforderlichen Zeit zurückgehalten wird. Dadurch, daß das Kunststoffpulver vom Trägergas abgefiltert wird, kann das Einsaugen des Pulvers in einfacher Weise mit gewöhnlichen gasfördernden Pumpen vorgenommen werden, und die Füllung des Rohres mit dem Kunststoffpulver automatisch nach einer gewissen Zeit, ohne daß hierfür besondere Maßnahmen ergriffen werden müssen, ein. Gleichzeitig wird eine Belastung der gasfördernden Pumpe mit heißen Kunststoffteilchen vermieden. Insgesamt ergibt sich durch

20. 6. 80

AP B 05 D/219 436

GZ 57 102 26

219436 - 4 -

die Verwendung eines Filters als Abschluß der Kunststoffsäule im Rohr eine besonders einfache Verfahrensweise, bei der jede Manipulation am heißen Rohr entfällt, und es ergibt sich daher für jeden Teilbereich der Innenwandung des Rohres eine etwa gleiche Zeitdauer für das Anfritten, so daß eine homogene und gleichmäßige Schichtstärke der Kunststoffbeschichtung erzielt wird. Als Kunststoffpulver kommen im Rahmen der vorliegenden Erfindung eine Reihe von nahezu allen thermoplastischen Kunststoffen, vorzugsweise Polyvinylchlorid, Polyvinylazetat bzw. die Copolymere dieser Polyvinylverbindungen, Polyolefine, beispielsweise Polyäthylen, Polypropylen und Polyamide in Frage.

In vorteilhafter Weise kann beim erfindungsgemäßen Verfahren das Kunststoffpulver in durch das Trägergas fluidisierter Form in das Rohr eingesaugt werden. Kunststoffpulver in fluidisierter Form verhält sich wie eine Flüssigkeit und läßt sich in einfacher Weise und ohne Schwierigkeiten ansaugen und in einen Vorratsbehälter wieder absaugen. Hierbei kann das erfindungsgemäße Verfahren so durchgeführt werden, daß das Trägergas durch den Filter hindurch im Kreislauf geführt wird und die Saugrichtung zum Zwecke des Absaugens des nicht angefritteten Kunststoffes umgekehrt wird, wodurch eine besonders wirtschaftliche Arbeitsweise erzielt und die Belastung der Umwelt mit Schadstoffen so gering wie möglich gehalten wird.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens weist eine dicht mit einem Vorratsbehälter für Kunststoffpulver über eine Leitung verbundene Halterung für das zu beschichtende Rohr und eine weitere Halterung für

20. 6. 80

AP B 05 D/219 436

GZ 57 102 26

219436 - 5 -

das andere Ende des zu beschichtenden Rohres auf. Zur einfachen Durchführung des eingangs genannten Verfahrens ist die Vorrichtung erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß die weitere Halterung für das zu beschichtende Rohr über ein Filter mit der Saugseite einer gasfördernden Pumpe in Verbindung steht. Das Filter verhindert hierbei eine Verunreinigung der gasfördernden Pumpe und stellt die Füllung des Rohres mit vom Trägergas getrennten Kunststoff sicher. Vorzugsweise ist hierbei in die Saugleitung zwischen Filter und Pumpe ein evakuierbares Unterdruckgefäß eingeschaltet. Das evakuierbare Unterdruckgefäß soll hierbei vorzugsweise ein Volumen aufweisen, welches größer ist als das Volumen des mit Kunststoff zu füllenden Rohres. Durch die Pumpe kann nun dieses Unterdruckgefäß evakuiert werden. Durch Öffnung eines zwischen dem Rohr und dem Vorratsbehälter für den Kunststoff angeordneten Wegeventils wird das Kunststoffpulver mit dem Trägergas in das Rohr gesaugt, wobei sich das Kunststoffpulver in fluidisierter Form befinden kann, in welcher es sich wie eine Flüssigkeit verhält. Das Trägergas wird nun durch Filter hindurchgeführt und kann über das evakuierte Unterdruckgefäß und die Pumpe in die Atmosphäre abgeführt werden, wobei das Kunststoffpulver durch den Filter im Rohr zurückgehalten wird. Als Trägergas kommen Luft, vorzugsweise aber auch Gase, wie Stickstoff, Kohlendioxyd und andere inerte Gas, in Frage, die einen oxydativen Abbau des verwendeten Kunststoffes bei erhöhter Temperatur weitgehend verhindern. Das durch den Filter zurückgestaute Kunststoffpulver füllt das erwärmte Rohr und frittet teilweise an die Rohrwand an. Das Absaugen des nicht angefritteteten Teiles des Pulvers kann durch Umschalten eines Wegeventiles erfolgen, wobei ein

20. 6. 80

AP B 05 D/219 436

GZ 57 102 26

219436 - 6 -

gleichfalls unter Unterdruck stehendes Pulversammelgefäß, welchem kein Filter vorgeschaltet ist, vorgesehen sein kann.

Dieses weitere Wegeventil ist zweckmäßig zwischen dem Filter und der Halterung für das Rohr angeordnet und setzt in einer Stellung die Halterung für das Rohr mit dem Filter und in einer weiteren Stellung mit einer Rückführungsleitung in Verbindung. In der ersten Stellung wird somit das Kunststoffpulver im Rohr bis zum Filter gesaugt. Durch einfaches Umstellen des Wegeventiles kann ein Absaugen des überschüssigen Kunststoffpulvers in das Pulversammelgefäß zwischen dem Wegeventil und der Rückführungsleitung und damit ein Rückführen dieses Kunststoffpulvers erzielt werden.

In einfacher Weise kann auch die Saugseite der gasfördernden Pumpe über ein Wegeventil wahlweise mit dem Filter oder unter Zwischenschaltung eines weiteren Filters mit dem Pulversammelgefäß in Verbindung gesetzt werden. Auf diese Weise kann das Pulversammelgefäß evakuiert werden und ein rasches Absaugen des überschüssigen Pulvers erzielt werden. Der weitere Filter, welcher zwischen Saugseite der Pumpe und dem Pulversammelgefäß angeordnet ist, verhindert hier gleichfalls ein Eintreten von Kunststoffpulver in die Pumpe. Während des Absaugens des überschüssigen Kunststoffpulvers aus dem Rohr wird zweckmäßig das zwischen dem Vorratsbehälter und der Halterung für das Rohr vorgesehene Wegeventil in eine Stellung gebracht, in welcher die Eingangsseite des Rohres mit der Atmosphäre in Verbindung steht, so daß beim

20. 6. 80
AP B 05 D/219 436
GZ 57 102 26

219436 - 7 -

Absaugen des überschüssigen Kunststoffes kein weiterer Kunststoff aus dem Vorratsbehälter nachgesaugt wird. Hierbei ist in die Rückführungsleitung zwischen dem Pulversammelgefäß und dem Vorratsbehälter ein Absperrventil eingeschaltet.

Vorzugsweise ist hierbei der Vorratsbehälter für das Kunststoffpulver dicht abschließbar, wobei eine Rückführungsleitung über einen Kühler in diesen Vorratsbehälter mündet. Über diese Rückführungsleitung wird das nicht angefrittete Kunststoffpulver wieder zum Vorratsbehälter zurückgeführt, wobei die vom Kunststoffpulver aufgenommene Wärme vom Kühler wieder abgeführt werden kann. Als Fördereinrichtung für das überschüssige Pulver aus dem Rohr kommt in einfacher Weise eine Schneckenpumpe in Betracht, die zwischen Vorratsbehälter und Rohr angeordnet ist.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert:

Von einem Vorratsbehälter 1 ausgehend ist eine Verbindungsleitung 3 über ein Wegeventil 2 an ein Rohr 4 angeschlossen. Das Rohr 4 befindet sich in einem nicht dargestellten Wärmeofen und wird auf eine Temperatur, welche für das Anfritten des jeweiligen Kunststoffpulvers ausreicht, gebracht. Das Rohr 4 wird üblicherweise, bevor es in Halterungen 5 eingesetzt wird und mit dem Vorratsbehälter 1 für den Kunststoff verbunden wird, durch eine Einrichtung zum Aufbringen eines Haftvermittlers geführt, welche nicht dar-

20. 6. 80

AP B 05 D/219 436

GZ 57 102 26

219436 - 8 -

gestellt ist. Ein zunächst beispielsweise durch Sandstrahlen, Blankglühen, Beizen oder dgl. gereinigtes Rohr wird in dieser Haftvermittlerstation mit Haftgrund innen besprüht. Die im Haftgrund enthaltenen flüchtigen Anteile werden in bekannter Weise mit Preßluft abgelüftet, und die Rohre werden hierauf auf eine dem Haftvermittler entsprechende Einbrenntemperatur, beispielsweise auf eine Temperatur von etwa 200 bis 300 °C, gebracht. Nach Verlassen des nicht dargestellten Einbrennofens werden die Rohre auf die Sintertemperatur des aufzutragenden Kunststoffes gekühlt und auf dieser Temperatur während der Beschichtung, d. h. also, während sie in den Halterungen 5 eingesetzt sind, gehalten. An das dem Vorratsbehälter 1 abgewendete Ende des Rohres 4 ist über eine kurze Leitung und ein Wegeventil 6 ein Filter 7 angeschlossen. Über ein Unterdruckgefäß 8 führt die Leitung über eine gasfördernde Pumpe 10 ins Freie. Das Rohr 4 kann in den Halterungen 5 um seine Längsachse rotieren, wofür an sich bekannte, der Übersichtlichkeit halber in der Zeichnung nicht dargestellte Einrichtungen vorgesehen sind. Mit der gasfördernden Pumpe 10 wird das Unterdruckgefäß 8 zunächst evakuiert. Durch die Öffnung des Wegeventiles 6 wird Pulver aus dem Vorratsbehälter 1 in fluidisierter Form über die Verbindungsleitung 3 durch das Wegeventil 2 in das Rohr 4 eingesaugt. Die Pulversäule kommt am Filter 7 zum Stillstand, während das Trägergas in das Unterdruckgefäß 8 weiterströmt und schließlich durch die Pumpe 10 in die Atmosphäre abgeführt wird. Nach einer Zeit von 30 bis 60 sec, je nach gewünschter Schichtdicke, ist ein Teil des Kunststoffes an der Innenwand angefrittet. Das Rohr 4 kann in den Halterungen 5 um seine Längsachse rotieren. In dieser Zeit

20. 6. 80

AP B 05 D/219 436

GZ 57 102 26

219436 - 9 -

wird durch Umschalten eines weiteren Wegeventiles 9 und Schließen eines Absperrventiles 13 durch die Pumpe 10 in einem Pulversammelgefäß 11 ein Unterdruck erzeugt. Durch Öffnen des Wegeventiles 6 in Richtung Pulversammelgefäß 11, bei gleichzeitiger Öffnung des Wegeventiles 2 nach außen, wird das Pulver aus dem Rohr 4 abgesaugt und im Pulversammelgefäß 11 gesammelt. Ein Filter 12 verhindert, daß Pulver in die Pumpe 10 eindringt und diese verschmutzt. Mit einer einfachen Pulverfördereinrichtung, z. B. einer Schneckenpumpe 15, wird das Kunststoffpulver aus dem Pulversammelgefäß 11 in den Vorratsbehälter 1 zurückbefördert. In eine Rückführungsleitung 16 für das Kunststoffpulver ist ein Kühler 14 eingeschaltet, welcher zwischen Pulversammelgefäß 11 und Schneckenpumpe 15 angeordnet ist.

Das Kunststoffpulver kann in der erfindungsgemäßen Vorrichtung in Dichten von etwa 700 bis 1000 kg/cm³ eingesetzt werden.

20. 6. 80

AP B 05 D/219 436

GZ 57 102 26

219436 - 10 -

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Innenbeschichtung von Rohren mit Kunststoff, wobei in das gegebenenfalls um seine Achse rotierende Rohr Kunststoffpulver unter Vermittlung eines Trägergases eingesaugt wird und das Kunststoffpulver an die erhitzte Rohrwand angefrittet wird, worauf die nicht angefrittete Pulvermenge wieder abgesaugt und gegebenenfalls die angefrittete Kunststoffschicht durch weiteres Erwärmen geglättet wird und wobei gegebenenfalls vor Einbringen des Kunststoffpulvers ein Haftvermittler in das Rohr eingebracht wird, gekennzeichnet dadurch, daß das Trägergas nach Durchströmen des Rohres (4) vom Kunststoffpulver durch Abfiltern getrennt und das Kunststoffpulver im Rohr (4) während der für das Anfritten erforderlichen Zeit zurückgehalten wird.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 1 mit einer dicht an einem Vorratsbehälter für Kunststoffpulver über eine Leitung verbundene Halterung für das zu beschichtende Rohr und einer weiteren Halterung für das andere Ende des zu beschichtenden Rohres, gekennzeichnet dadurch, daß die weitere Halterung (5) für das zu beschichtende Rohr (4) über ein Filter (7) mit der Saugseite einer gasfördernden Pumpe (10) in Verbindung steht.
3. Vorrichtung nach Punkt 2, gekennzeichnet dadurch, daß in die Saugleitung zwischen Filter (7) und Pumpe (10) ein evakuierbares Unterdruckgefäß (8) eingeschaltet ist.

20. 6. 80

AP B 05 D/219 436

GZ 57 102 26

219436 - 11 -

4. Vorrichtung nach Punkt 2 oder 3, gekennzeichnet dadurch, daß zwischen der Halterung (5) für das Rohr (4) und dem Filter (7) ein in einer Stellung die Halterung (5) für das Rohr (4) mit dem Filter (7) und in einer weiteren Stellung mit einer Rückführungsleitung (16) in Verbindung setzendes Wegeventil (6) angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach Punkt 4, gekennzeichnet dadurch, daß zwischen dem der Halterung (5) für das Rohr (4) nachgeschalteten Wegeventil (6) und der Rückführungsleitung (16) ein Pulversammelgefäß (11) angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Punkte 2 bis 5, gekennzeichnet dadurch, daß die Saugseite der gasfördernden Pumpe (10) über ein Wegeventil (9) wahlweise mit dem Filter (7) oder unter Zwischenschaltung eines weiteren Filters (12) mit dem Pulversammelgefäß (11) verbunden ist.
7. Vorrichtung nach einem der Punkte 2 bis 6, gekennzeichnet dadurch, daß zwischen dem Vorratsbehälter (1) und der Halterung (5) für das Rohr (4) ein Wegeventil (2) angeordnet ist, welches in einer Stellung die Halterung (5) für das Rohr (4) mit dem Vorratsbehälter (1) und in einer weiteren Stellung mit der Atmosphäre in Verbindung setzt.
8. Vorrichtung nach einem der Punkte 2 bis 7, gekennzeichnet dadurch, daß in die Rückführungsleitung (16) zwischen dem Pulversammelgefäß (11) und dem Vorratsbehälter (1) ein Absperrventil (13) eingeschaltet ist.

20. 6. 80

AP B 05 D/219 436

GZ 57 102 26

219436 - 12 -

9. Vorrichtung nach einem der Punkte 2 bis 8, gekennzeichnet dadurch, daß der Vorratsbehälter (1) für das Kunststoffpulver dicht abschließbar ist und daß die Rückführungsleitung (16) über einen Kühler (14) in diesen Vorratsbehälter (1) mündet.
10. Vorrichtung nach einem der Punkte 2 bis 9, gekennzeichnet dadurch, daß in die Rückführungsleitung (16) zwischen dem Vorratsbehälter (1) und dem Rohr (4) eine Schneckenpumpe (15) eingeschaltet ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

