

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 82104945.9

51 Int. Cl.³: **C 25 F 3/16**
//G21F9/00

22 Anmeldetag: 05.06.82

30 Priorität: 12.09.81 DE 3136187

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.03.83 Patentblatt 83/12

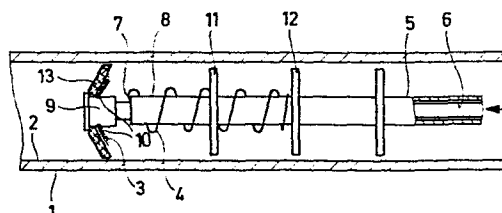
84 Benannte Vertragsstaaten:
BE CH FR GB LI NL

71 Anmelder: Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH
Weberstrasse 5
D-7500 Karlsruhe 1(DE)

72 Erfinder: Kienhöfer, Manfred
Fichtenweg 2
D-7514 Eggenstein-Leopoldshafen(DE)

84 **Verfahren und Vorrichtung zur Reinigung der Innenwände von metallischen Leitungssystemen durch Elektropolieren mit Hilfe bewegter Elektroden.**

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reinigung der Innenwände von metallischen Leitungssystemen durch Elektropolieren mit Hilfe bewegter Elektroden und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Mit der Erfindung soll ein metallisches Leitungssystem gereinigt werden können, ohne es demontieren zu müssen. Es sollen auch steigende bzw. fallende Leitungen eines Systems von geraden und gekrümmten Rohren, einschließlich der zugehörigen Absperrorgane, wie z.B. Kugelhähne, Schieber o.ä., gleich erfolgreich gereinigt werden können. Dies wird dadurch erreicht, daß man den Elektrolyten mittels Hochdruck von ca. 50 bar oder mehr auf ein Teilstück der Wandung des Leitungssystems aufbringt, und daß man die Kathode mit Hilfe des Hochdruckstrahls im Leitungssystem bewegt.



- 1 -

Verfahren und Vorrichtung zur Reinigung der Innenwände von metallischen Leitungssystemen durch Elektropolieren mit Hilfe bewegter Elektroden.

- Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reinigung der Innenwände von metallischen Leitungssystemen durch
- 5 Elektropolieren mit Hilfe bewegter Elektroden und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Das Entfernen von Verunreinigungen von metallischen Oberflächen, die schwer zugänglich bzw. erreichbar

10 sind, wie z.B. die Innenwände von Rohren bzw. anderen Elementen von metallischen Leitungssystemen, insbesondere die Dekontamination von radioaktiven Verunreinigungen in solchen Systemen, war bisher nicht in jedem Falle mit gutem Erfolg bzw. zufriedenstellend aus-

15 zuführen. Eines der gebräuchlichsten Verfahren hierfür ist das Elektropolieren. Jedoch konnten bisher nur wenige Meter lange demontierte Rohre mit beweglichen Elektroden innenseitig behandelt werden. Dazu wurden sowohl das gesamte Eintauchen des Rohres in den Elektro-

20 lyten als auch das Füllen von zuvor abgedichteten Kammern im Rohr (Rohrstücken) angewendet (R.P. Allen und H.W. Arrowsmith, Materials Performance, Vol. 18, No. 11, Seiten 21 bis 26 (1979)).

- 25 Einer der gravierenden Nachteile dieses Verfahrens bestand in der Notwendigkeit, die zu reinigenden Rohre vor dem Elektropolieren ausbauen zu müssen. Außerdem war es nicht möglich, über mehrere Krümmer hinweg oder gar durch Absperrschieber bzw. Hähne hindurchzufahren.

30

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, mit welchem (welcher) ein metallisches Leitungssystem gereinigt werden kann,

- 2 -

ohne es demontieren zu müssen. Unter Leitungssystem soll hier verstanden werden: Ein System von geraden und gekrümmten Rohren, einschließlich der zugehörigen Absperrorgane, wie z.B. Kugelhähne, Schieber oder ähnliches. Mit dem Verfahren sollen auch steigende bzw. fallende Leitungen gleich erfolgreich gereinigt werden können. Das Verfahren und die Vorrichtung sollen insbesondere für die Dekontamination von radioaktiv verunreinigter Leitungssysteme verwendbar sein.

10

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß man den Elektrolyten mittels Hochdruck von ca. 50 bar oder mehr auf ein Teilstück der Wandung des Leitungssystems aufbringt, und daß man die Kathode mit Hilfe des Hochdruckstrahls im Leitungssystem bewegt.

15

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist gekennzeichnet durch einen elastischen Hochdruckschlauch mit einem metallischen, als Stromleiter dienenden Stabilisierungselement oder mit einer metallischen, als Stromleiter dienenden Litze, der an seinem Ende mit einer Hochdruckdüse mit mehreren radial und winkelig zur Innenwand des Leitungssystems angeordneten Öffnungen versehen ist, und durch eine elastische, metallische, um das Endstück des Hochdruckschlauches angeordnete und mit dem Stromleiter verbundene Elektrode, sowie durch mehrere, zumindest im Elektrodenbereich fest oder verschiebbar auf dem Hochdruckschlauch angeordnete, isolierende Abstandshalter.

20
25
30

Die Elektrode der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann als spiralförmige Kathode oder als gewendeltes Band ausgebildet sein. In einer vorteilhaften Ausbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist am Kopf der Hochdruck-

- 3 -

düse eine elastische Kappe und an dem der Düse abgewandten Ende der Elektrode ein Abstandshalter mit einer um den Faktor $\lambda > 1$ größeren Fläche als jeweils derjenigen der (des) Abstandhalter(s) innerhalb des
5 Elektrodenbereiches, jedoch kleineren Fläche, als dem kleinsten zu durchfahrenden Querschnitt des Leitungssystems entspricht, vorgesehen.

10 Durch die Elastizität der Elektroden ist eine Anpassung an gekrümmte Flächen möglich. Durch das selbständige Fördern mittels Hochdruckstrahl-Rückstoß ist eine Demontage der zu polierenden Rohre nicht mehr nötig und es kann sowohl durch Krümmer und Schieber als auch in geneigten Leitungen gearbeitet werden. Durch den gleich-
15 zeitigen Einsatz von Hochdruckstrahlen ist eine wesentlich bessere Reinigung der Rohre erzielbar. Durch die selbständige Förderung ist es möglich, Rohre fernbedient zu elektropolieren, wodurch die Strahlenbelastung des Personals wesentlich verringert werden kann. Der zu verwendende Elektrolyt wird durch die Hochdruckstrahl-
20 düse mit einem Druck ab ca. 50 bar bis ca. 600 bar auf die Innenwand des Rohres geschleudert. Durch die schräg gegen die Rohrwand gerichteten Elektrolytstrahlen wird die selbständige Vorwärtsbewegung der Elektrode im Inneren des Rohres erreicht. Die Elektrolytstrahlen
25 ermöglichen den Stromdurchgang. Eine Stromstärke zwischen 300 und 400 Ampere reicht in den meisten Fällen aus.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Durchführungsbeispiels und anhand der Zeichnung erläutert:
30

Zur Dekontamination der mit radioaktiven Verunreinigungen kontaminierten Innenwand 2 eines Leitungssystems 1

- 4 -

wurde in dieses ein elastischer Hochdruckschlauch 5, der an seinem Ende 7 mit einer Edelstahlhochdruckstrahldüse 9 versehen war und um welchen eine Elektrode 4 aus einem 3 mm starken VA-Draht, ca. 30 mm lang gewickelt war und der zwei Abstandshalter 11 und 12 aus Kunststoff aufwies, eingeführt. Mit einer Hochdruckstrahlpumpe (in der Zeichnung nicht dargestellt) mit einer Leistung von 50 bar wurde der Elektrolyt mit einer Geschwindigkeit von 1200 l/Stunde durch den Hochdruckschlauch 5 und die Strahldüse 9 in das Rohrsystem, dessen Nennweite 150 mm betrug, bzw. auf dessen Innenwand 2 geschleudert. Das Rohrsystem bestand in diesem Falle aus einem 5 m langen Rohr mit einem Bogen von 90° in der Mitte. Die Hochdruckdüse 9 wies eine Reihe von Öffnungen 10 auf, die so angeordnet waren, daß der Elektrolyt winkelig zur Innenwand 2 des Rohres 1 auf die Wand auftraf. Die Geschwindigkeit der Vorwärtsbewegung der Vorrichtung innerhalb des Rohres betrug 5 cm/Minute. Der Strom floß von der nicht-dargestellten Stromquelle durch den Stromleiter 6, durch die mit diesem verbundene, um das Endstück 8 des Hochdruckschlauches 5 angeordnete Elektrode 4 und wurde durch den Elektrolyten 3 und die metallische Innenwand 2 des Rohres 1 zurückgeleitet. Die Stromstärke lag bei ca. 300 Ampere. Die Hochdruckdüse 9 besaß an ihrem Kopf eine elastische Kappe 13, die gemeinsam mit dem an dem der Düse abgewandten Ende der Elektrode angeordneten Abstandshalter 12 bewirkte, daß der durch die Hochdruckdüse 9 geschleuderte Elektrolyt 3 nicht zu rasch wieder abfloß. Die isolierenden Abstandshalter 11 und 12 waren in diesem Falle dreiarmige Sterne, die eine zentrale Öffnung aufwiesen, so daß sie auf den Hochdruckschlauch 5 aufgeschoben werden konnten. Der Abstandshalter 12 wies dabei eine doppelt so große Querschnittsfläche wie der Abstandshalter 1 auf.

- 5 -

Es wurde ein Dekontaminationsfaktor von 300 erreicht, der nachdem die Rohrrinnenwand 2 noch einmal mit warmem Wasser und Hochdruck abgespritzt (gespült) wurde, um den Faktor 10 erhöht werden konnte, so daß insgesamt ein Dekontaminationsfaktor von 3000 erreicht wurde.

- 1 -

Kernforschungszentrum
Karlsruhe GmbH

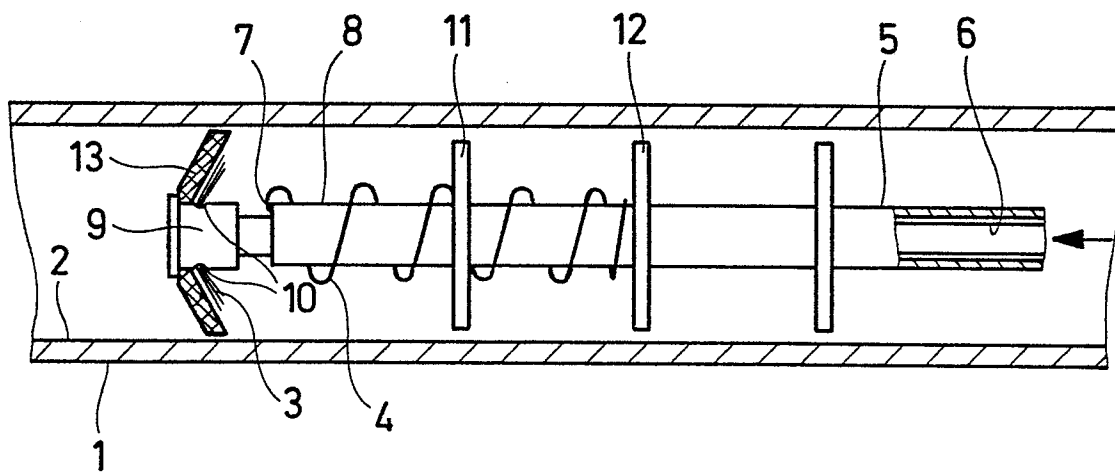
Karlsruhe, den 2.6.1982
PLA 8146 G1/wk

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Reinigung der Innenwände von metallischen Leitungssystemen durch Elektropolieren mit Hilfe bewegter Elektroden,
dadurch gekennzeichnet,
5 daß man den Elektrolyten mittels Hochdruck von ca. 50 bar oder mehr auf ein Teilstück der Wandung des Leitungssystems aufbringt,
und daß man die Kathode mit Hilfe des Hochdruckstrahls im Leitungssystem bewegt.
10
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1,
gekennzeichnet durch
einen elastischen Hochdruckschlauch (5) mit einem
15 metallischen, als Stromleiter dienenden Stabilisierungselement (6a) oder mit einer metallischen, als Stromleiter dienenden Litze (6b), der an seinem Ende (7) mit einer Hochdruckdüse (9) mit mehreren
20 radial und winkelig zur Innenwand (2) des Leitungssystems (1) angeordneten Öffnungen (10) versehen ist, und durch eine elastische, metallische, um das Endstück (8) des Hochdruckschlauches (5) angeordnete und mit dem Stromleiter (6) verbundene Elektrode (4), sowie durch mehrere, zumindest im
25 Elektrodenbereich fest oder verschiebbar auf dem Hochdruckschlauch (5) angeordnete, isolierende Abstandshalter (11, 12).

- 2 -

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß die Elektrode als spiralförmige Kathode (4)
ausgebildet ist.
- 5 4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß die Elektrode (4) als gewendeltes Band ausge-
bildet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
10 daß am Kopf der Hochdruckdüse (9) eine elastische
Kappe (13) und an dem der Düse abgewandten Ende der
Elektrode ein Abstandshalter (12) mit einer um den
Faktor größer als 1 größeren Fläche als jeweils
derjenigen der (des) Abstandshalter(s) (11) inner-
15 halb des Elektrodenbereiches, jedoch kleineren
Fläche, als dem kleinsten zu durchfahrenden Quer-
schnitt des Leitungssystems (1) entspricht, vor-
gesehen ist.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0074463

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 82104945.9
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
A	DE - A - 1 931 174 (SIEMENS AG) * Seite 1, 1. Absatz; Anspruch 1; Fig. *	2	C 25 F 3/16// G 21 F 9/00
A	DE - B2 - 2 146 794 (SIEMENS AG) * Anspruch 1; Fig. *	1,2	
A	DE - B2 - 2 313 026 (SIEMENS AG) * Anspruch 1; Fig. *	1,2	
A	DE - B1 - 2 435 277 (LANGBEIN-PFANHAUSER WERKE AG) * Ansprüche; Fig. *	2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)
			C 25 F C 25 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 01-12-1982	Prüfer SLAMA
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			