

12

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 82104946.7

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: **C 25 F 3/16**  
**C 25 D 9/00**

22 Anmeldetag: 05.06.82

30 Priorität: 12.09.81 DE 3136186

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)

64 **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. 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 ist dadurch gekennzeichnet, daß man den Elektrolyten in den zu reinigenden Abschnitt des Leitungssystems einfüllt und die Elektrolyse mit Hilfe einer elastischen, aus spiralförmigen Draht oder aus gewendelttem Band bestehende Elektrode durchführt.

Fig. 1

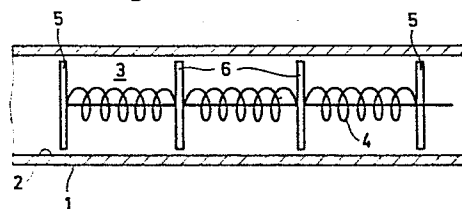
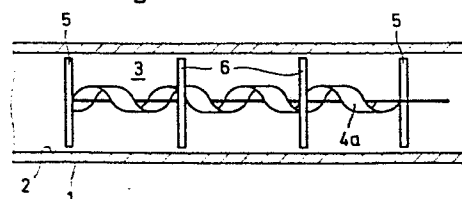


Fig. 2



- 1 -

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

---

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.

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

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.

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

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.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß man den Elektrolyten in den zu reinigenden Abschnitt des Leitungssystems einfüllt und die Elektrolyse mit Hilfe einer elastischen, aus spiralförmigem Draht oder aus gewendelmtem Band bestehende Elektrode durchführt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist gekennzeichnet durch eine elastische, aus einem spiralförmigen Draht oder einem gewendelmten Band bestehende Elektrode, sowie durch mehrere, zumindest im Elektrodenbereich fest oder verschiebbar auf der Elektrode angeordnete, isolierende Abstandshalter.

In einer vorteilhaften Ausbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist am Kopf und am anderen Ende der Elektrode jeweils ein Abstandshalter mit einer um den Faktor  $> 1$  größeren Fläche als jeweils derjenigen der (des) Abstandhalters(s) innerhalb des Elektrodenbereiches, jedoch kleineren Fläche, als dem kleinsten zu durchfahrenden Querschnitt des Leitungssystems entspricht, vorgesehen.

- 3 -

Durch die Elastizität der Elektroden ist eine Anpassung an gekrümmte Flächen möglich. Hierdurch 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. Dadurch, daß die Elektrode als Zugdraht ausgebildet ist, ist es möglich, die Rohre fernbedient zu elektropolieren, wodurch die Strahlenbelastung des Personals wesentlich verringert werden kann. Eine Stromstärke zwischen 300 und 400 Ampere reicht in den meisten Fällen aus.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Durchführungsbeispiels und anhand der Zeichnungen (Figuren 1 und 2) erläutert:

Figur 1 zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung mit einer Elektrode 4 in der Form eines spiralförmigen Edelstahldrahtes, der mit einem als Stromzuleitung dienenden Kupfer-Zugdraht (nicht dargestellt) verbunden ist. Mehrere Abstandshalter 5 und 6 vermeiden einen ungewollten Kontakt der Elektrode mit der Innenwand 2 des Rohres 1.

In Figur 2 ist eine andere Ausbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung aufgeführt, in welcher die Elektrode 4 a in Form eines gewendelten Edelstahlbandes ausgebildet ist.

Durch Wendeln eines 10 x 1 mm starken VA-Bandes wurde eine ca. 300 mm lange Elektrode 4a hergestellt, die mit Abstandshalterungen 5 und 6 aus Teflon bestückt wurde. Damit konnte ein mit radioaktiven Verunreinigungen

- 4 -

kontaminiertes Leitungssystem 1 aus Edelstahl, bestehend aus 3x1 m langen Rohren,  $\varnothing$  100 mm, 2 Bögen und 1 Kugelhahn innenseitig durch Elektropolieren von seiner radioaktiven Kontamination befreit werden. Das Leitungssystem 1 wurde in einer großen Wanne, die mit einem Elektrolyten aus Phosphor- und Schwefelsäure gefüllt war, gelegt und die Elektrode 4a wurde mit einer Geschwindigkeit von 5 cm/min durchgezogen. Es wurde Gleichstrom von 10-20 A/dm<sup>2</sup> verwendet. Auf diese Art war es möglich, einen Dekontaminationsfaktor von ca. 500 zu erreichen.

Kernforschungszentrum<sup>1</sup> - Karlsruhe, den 2.6.1982  
Karlsruhe GmbH PLA 8145 Gl/jd

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Reinigung der Innenwände von metallischen Leitungssystemen durch Elektropolieren mit Hilfe bewegter Elektroden, dadurch gekennzeichnet, daß man den Elektrolyten in den zu reinigenden Abschnitt des Leitungssystems einfüllt und die Elektrolyse mit Hilfe einer elastischen, aus spiralförmigem Draht oder aus gewendelttem Band bestehenden Elektrode durchführt.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine elastische, aus einem spiralförmigen Draht oder einem gewendelten Band bestehende Elektrode (4, 4a) sowie durch mehrere, zumindest im Elektrodenbereich fest oder verschiebbar auf der Elektrode angeordnete, isolierende Abstandshalter (5, 6).
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß am Kopf und am anderen Ende der Elektrode (4, 4a) jeweils ein Abstandshalter (5) mit einer um den Faktor größer als 1 größeren Fläche als jeweils derjenigen der (des) Abstandshalter(s) (6) innerhalb des Elektrodenbereiches, jedoch kleineren Fläche, als dem kleinsten zu durchfahrenden Querschnitt des Leitungssystems (1) entspricht, vorgesehen ist.

1/1

Fig. 1

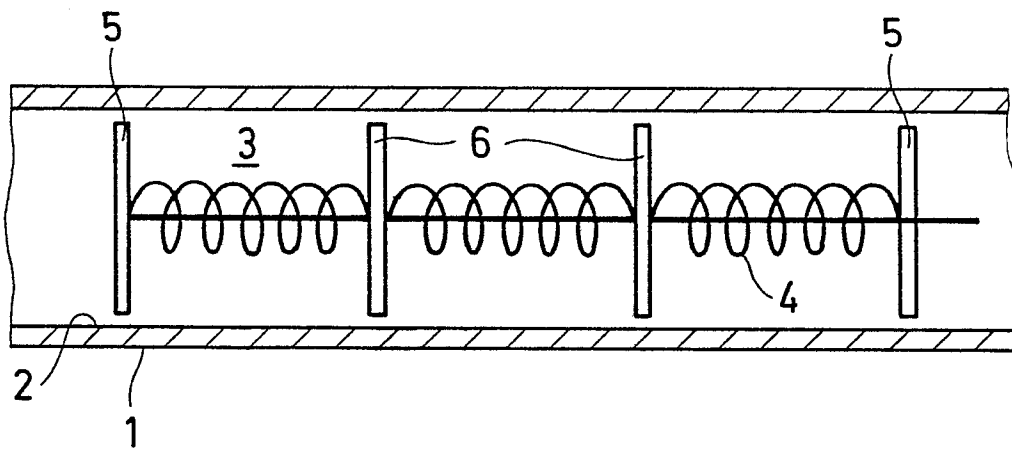
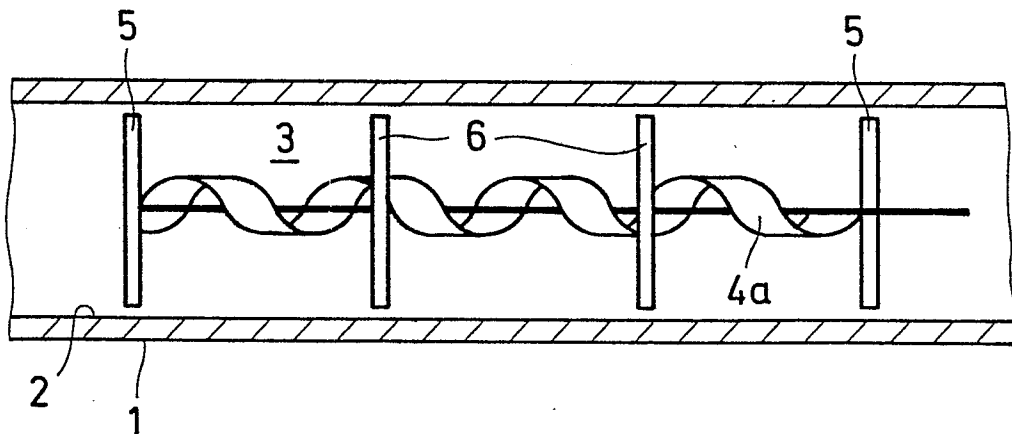


Fig. 2





| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                     |                                           | EP 82104946.7                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch                         | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. *) |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | DE - A - 1 931 174 (SIEMENS AG)<br>* Seite 1, 1. Absatz, Anspruch 1; Fig. *         | 2                                         | C 25 F 3/16//<br>C 21 F 9/00              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | --                                                                                  |                                           |                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | DE - B2 - 2 146 794 (SIEMENS AG)<br>* Anspruch 1; Fig. *                            | 1,2                                       |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | --                                                                                  |                                           |                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | DE - B2 - 2 313 026 (SIEMENS AG)<br>* Anspruch 1; Fig. *                            | 1,2                                       |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | --                                                                                  |                                           |                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | DE - B1 - 2 435 277 (LANGBEIN-PFAN-2<br>HAUSER WERKE AG)<br>* Ansprüche; Fig. *     | 2                                         |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ----                                                                                |                                           |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                     |                                           | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. *)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                     |                                           | C 25 F<br>C 25 D                          |
| X Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                     |                                           |                                           |
| Recherchenort<br>WIEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                     | Abschlußdatum der Recherche<br>02-12-1982 | Prüfer<br>SLAMA                           |
| <b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</b><br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                                                     |                                           |                                           |