(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 598 429 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.01.1997 Patentblatt 1997/02

(51) Int Cl.[6]: **C23F 13/10**, C23F 13/06

(21) Anmeldenummer: **93203069.5**

(22) Anmeldetag: **02.11.1993**

(54) **Korrosionsschutzanlage**

Corrosion protection installation

Installation de protection contre la corrosion

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

(30) Priorität: **17.11.1992 DE 4238751**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.05.1994 Patentblatt 1994/21

(73) Patentinhaber: **METALLGESELLSCHAFT AG**
60323 Frankfurt am Main (DE)

(72) Erfinder:
- **Feser, Ralf, Dr.**
  D-60325 Frankfurt am Main (DE)
- **Pötzschke, Manfred, Dr.**
  D-61476 Kronberg (DE)
- **Müller, Holger**
  D-63454 Hanau (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 443 229
EP-A- 0 503 678
CH-A- 496 200
US-A- 4 855 029

- **DATABASE WPI Section Ch, Week 8531, 21. Juni 1985 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M14, AN 85-186784 MITSUBISHI HEAVY IND. K.K. & JP-A-60 114 582**
- **DATABASE WPI Section Ch, Week 9104, Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M14, AN 91-028184 AS PHYSICAL CHEM. IND. & SU-A-1 546 513 28. Februar 1990**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 598 429 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Korrosionsschutzanlage für unter Bildung von Spalten zusammenstoßenden Oberflächen metallischer Bauteile oder ganzer Systeme gegenüber ionenleitenden flüssigen Korrosionsmedien, bestehend aus in den Spalten gegenüber den Metalloberflächen elektrisch isoliert angeordneten Anoden.

Korrosionsvorgänge beruhen auf Phasengrenzflächenreaktionen zwischen Metalloberfläche und insbesondere ionenleitenden flüssigen Korrosionsmedien. Diese lösen vielfältige Schädigungsmechanismen durch elektrochemische Vorgänge aus, die sowohl zu gleichmäßigem als auch ungleichmäßigem Werkstoffabtrag und selektiven Eigenschaftsveränderungen des metallischen Werkstoffs führen können; insbesondere kommt es hierdurch zur Ausbildung von Lokalelementen. Zu den wichtigsten Arten elektrochemischer Schäden zählt die sogenannte Spaltkorrosion. Diese ist auf die Bildung von Korrosionselementen zurückzuführen, die durch Konzentrationsunterschiede im Korrosionsmedium verursacht sind und beträchtliche Probleme in der Praxis auslösen. Die Spaltkorrosion ist besonders gefährlich, weil sie sehr hohe Korrosionsgeschwindigkeiten, die zu Durchbrüchen im Metall führen, verursacht. Um Spaltkorrosion zu vermeiden, werden glatte spaltlose Oberflächen auch an Übergangsstellen hergestellt, der Spalt abgedichtet oder so groß ausgelegt, daß infolge Durchströmen oder Austausch keine Konzentrationsunterschiede im Korrosionsmedium entstehen können, oder schweißnähte ohne verbleibenden Wurzelspalt erzeugt. Der im Korrosionselement fließende elektrische Gleichstrom bewirkt überwiegend an den anodischen Bezirken eine Auflösung des metallischen Werkstoffs.

In der DE-A-25 20 376 ist ein Kathodenschutzsystem für die mit einem elektrisch isolierenden Innenbelag versehene Innenoberfläche einer metallischen Rohrleitung beschrieben. Dabei ist zwischen den Stößen aneinandergrenzender Rohrabschnitte jeweils ein inneres, elektrisch isolierendes Rohrstück vorgesehen. Zwischen den Verbindungsmuffen der Rohrabschnitte sind unlösliche, gegenüber den Rohrabschnitten elektrisch isolierende Anoden angeordnet und mit metallischen, im Erdbereich außerhalb der Rohrabschnitte verlegten Kathoden elektrisch leitend verbunden. Mit diesem Kathodenschutzsystem soll ein Korrosionsschutz an den vom isolierenden Innenbelag freien Stößen der Rohrabschnitte erzielt werden.

Aus der JP-A-60 114 582 ist eine Kathodenschutzanlage für mechanisch miteinander verbundene metallische Bauteile, beispielsweise Rohre, bekannt. Dabei wird eine Dichtung aus Aluminium zwischen den Flanschen eines Rohres aus Kohlenstoffstahl und eines Rohres aus rostfreiem Stahl angeordnet, um als Opferanode zu dienen und deren Korrosion zu unterbinden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Korrosionsschutzanlage der eingangs beschriebenen Art so auszugestalten, daß das Auftreten von Spaltkorrosion an zusammenstoßenden Oberflächen metallischer Bauteile unterbleibt.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht darin, daß die elektrisch leitend mit den Bauteilen verbundene Anode in einen eine offene Porosität aufweisenden, elektrisch isolierend wirkenden Körper eingebettet ist. Durch diese Maßnahme ist zwar die Anode von den zu schützenden metallischen Oberflächen der Bauteile elektrisch isoliert, jedoch wird ein Eindringen des ionenleitenden flüssigen Korrosionsmedium in den porösen Festkörper und damit das Fließen eines elektrischen Gleichstroms von der Anode zu den zu schützenden metallischen Oberflächen der als Kathode wirkenden Bauteile ermöglicht. Die Korrosion ist neben einigen anderen Faktoren abhängig von den in der elektrochemischen Spannungsreihe angegebenen einzelnen Metall-Normalpotentialen und der Leitfähigkeit des ionenleitenden flüssigen Korrosionsmediums. Um die Metalloberfläche der Bauteile vor Spaltkorrosion zu schützen, ist es erforderlich, ein negativeres Potential als das freie Korrosionspotential im Spalt dem Metall der Bauteile aufzuprägen, wodurch die Bauteile polarisiert und vor Spaltkorrosion geschützt sind. Um einen kathodischen Korrosionsschutz zu installieren, muß der Schutzstrom etwa dem Korrosionsstrom mit umgekehrtem Vorzeichen entsprechen.

Als Richtlinie gilt, daß der von der Anode zum kathodisch gemachten Bauteil fließende Gleichstrom so groß sein muß, daß das Potential der zu schützenden Metalloberfläche die in DIN 30 676 vorgegebenen Schutzpotentiale mindestens erreichen muß, wobei sich die Potentialmessung im Spalt schwierig gestaltet.

Um einen Gleichstrom konstanter Stromstärke zu erzeugen, ist es nach einem weiteren Erfindungsmerkmal angebracht, die aus korrosionsbeständigen Werkstoffen, wie Titan- oder Nickelbasislegierungen, bestehenden Anoden mit einem konstanten Strom zu beaufschlagen, der durch ein Kontrollgerät gesteuert wird. Wichtig ist, daß die Anoden mit dem zu schützenden Bauteil einen guten elektrischen Kontakt bilden, um zu gewährleisten, daß der benötigte Schutzstrom voll in die Metalloberfläche eingeht.

Eine weitere Ausgestaltung der kathodischen Korrosionsschutzanlage besteht in der Verwendung von Opferanoden aus reaktiven Metallen, wie Zink-, Aluminium- oder Magnesiumlegierungen, deren Potential negativer als das der zu schützenden Metalloberflächen ist, so daß letztere polarisiert und vor Korrosion geschützt sind.

Nach einer besonderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen kathodischen Korrosionsschutzanlage wird das frei wählbare Potential des als Kathode wirkenden Bauteils mittels potentialgeregelter Stromquelle, vorzugsweise einem Gleichrichter, über eine handelsübliche Bezugselektrode, beispielsweise bekannt als Kalomel- oder Silber/Silberchlorid-Elektrode, konstant

gehalten.

Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielhaft erläutert.

Fig. 1 zeigt in einem Längsschnitt die schematische Darstellung einer kathodischen Korrosionsschutzanlage für die zusammenstoßenden Oberflächen der Flansche (1, 2) von Stahlrohren (3, 4). Dabei ist zwischen den Flanschen (1, 2) eine in einen porösen Festkörper, gebildet durch eine Mineralfaser-Dichtung (5), eingebettete kreisringförmige Anode (6) angeordnet, die über Leitungen (7, 8) mit den als Kathode geschalteten Stahlrohren (3, 4) elektrisch leitend verbunden ist. Die Leitungen (7, 8) sind mit einer regelbaren Fremdstromquelle (9) verbunden.

Fig. 2 zeigt in einem Längsschnitt in schematischer Darstellung die Endabschnitte von zwei Stahlrohren (10, 11), zwischen deren gegenüberliegenden Flanschen (12, 13) eine kreisringförmige Anode (14) aus Zink angeordnet und in einem aus porösem Werkstoff bestehenden Festkörper (15) eingebettet ist. Die Anode (14) ist über Leitungen (16, 17) elektrisch leitend mit den als Kathode gemachten Stahlrohren (10, 11) verbunden.

Patentansprüche

1. Korrosionsschutzanlage für unter Bildung von Spalten zusammenstoßenden Oberflächen metallischer Bauteile oder ganzer Systeme gegenüber ionenleitenden flüssigen Korrosionsmedien, bestehend aus in den Spalten gegenüber den Metalloberflächen elektrisch isoliert angeordneten Anoden, dadurch gekennzeichnet, daß die mit den als Kathode geschalteten Bauteilen (3, 4, 10, 11) verbundene Anode (6, 14) in einen eine offene Porosität aufweisenden, elektrisch isolierend wirkenden Festkörper (5, 15) eingebettet ist.

2. Kathodische Korrosionsschutzanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anode (6) mit einer Fremdstromquelle (9) verbunden ist.

3. Kathodischer Korrosionsschutz nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anode (6) aus einem korrosionsbeständigen Metall, insbesondere aus Titan- oder Nickelbasislegierungen, besteht.

4. Kathodischer Korrosionsschutz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anode (14) insbesondere aus Zink-, Aluminium- oder Magnesiumlegierungen besteht.

5. Kathodische Korrosionsschutzanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Potential der als Kathode geschalteten Bauteile (3, 4, 10, 11) mittels potentialgeregeltem Gleichrichter über eine Bezugselektrode konstant gehalten ist.

Claims

1. An anti-corrosion installation for surfaces which abut, forming gaps, of metallic components or of entire systems against ion-conducting liquid corrosive media, consisting of anodes which are arranged in the gaps so as to be electrically isolated relative to the metal surfaces, characterised in that the anode (6, 14) connected to the components (3, 4, 10, 11) connected as cathode is embedded in an electrically isolating solid body (5, 15) having open porosity.

2. A cathodic anti-corrosion installation according to Claim 1, characterised in that the anode (6) is connected to an external current source (9).

3. A cathodic anti-corrosion means according to Claim 2, characterised in that the anode (6) is made of a corrosion-resistant metal, in particular of titanium-based or nickel-based alloys.

4. A cathodic anti-corrosion means according to Claim 1, characterised in that the anode (14) is made in particular of alloys of zinc, aluminium or magnesium.

5. A cathodic anti-corrosion installation according to one of Claims 1 to 3, characterised in that the potential of the components (3, 4, 10, 11) connected as cathode is kept constant by means of a potential-controlled rectifier via a reference electrode.

Revendications

1. Installation de protection de surfaces, aboutées avec formation d'interstices, de pièces métalliques ou de systèmes entiers vis-à-vis de milieux corrosifs liquides conduisant les ions, constituée d'anodes disposées dans les interstices de manière électriquement isolée des surfaces métalliques, caractérisée en ce que l'anode (6, 14) reliée aux pièces (3, 4, 10, 11) montées en cathode est incorporée dans un corps (5, 15) solide ayant une porosité ouverte et à action d'isolant électrique.

2. Installation cathodique de protection vis-à-vis de la corrosion suivant la revendication 1, caractérisée en ce que l'anode (6) est reliée à une source (9) de courant extérieur.

3. Protection cathodique vis-à-vis de la corrosion suivant la revendication 2, caractérisée en ce que l'anode (6) est en un métal résistant à la corrosion, notamment en alliages à base de titane ou de nic-

kel.

4. Protection cathodique vis-à-vis de la corrosion suivant la revendication 1, caractérisée en ce que l'anode (14) est notamment en alliages de zinc, d'aluminium ou de magnésium.

5. Installation de protection cathodique vis-à-vis de la corrosion suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le potentiel des pièces (3, 4, 10, 11) montées en cathode est maintenu constant par rapport à une électrode de référence au moyen d'un redresseur réglé en potentiel.

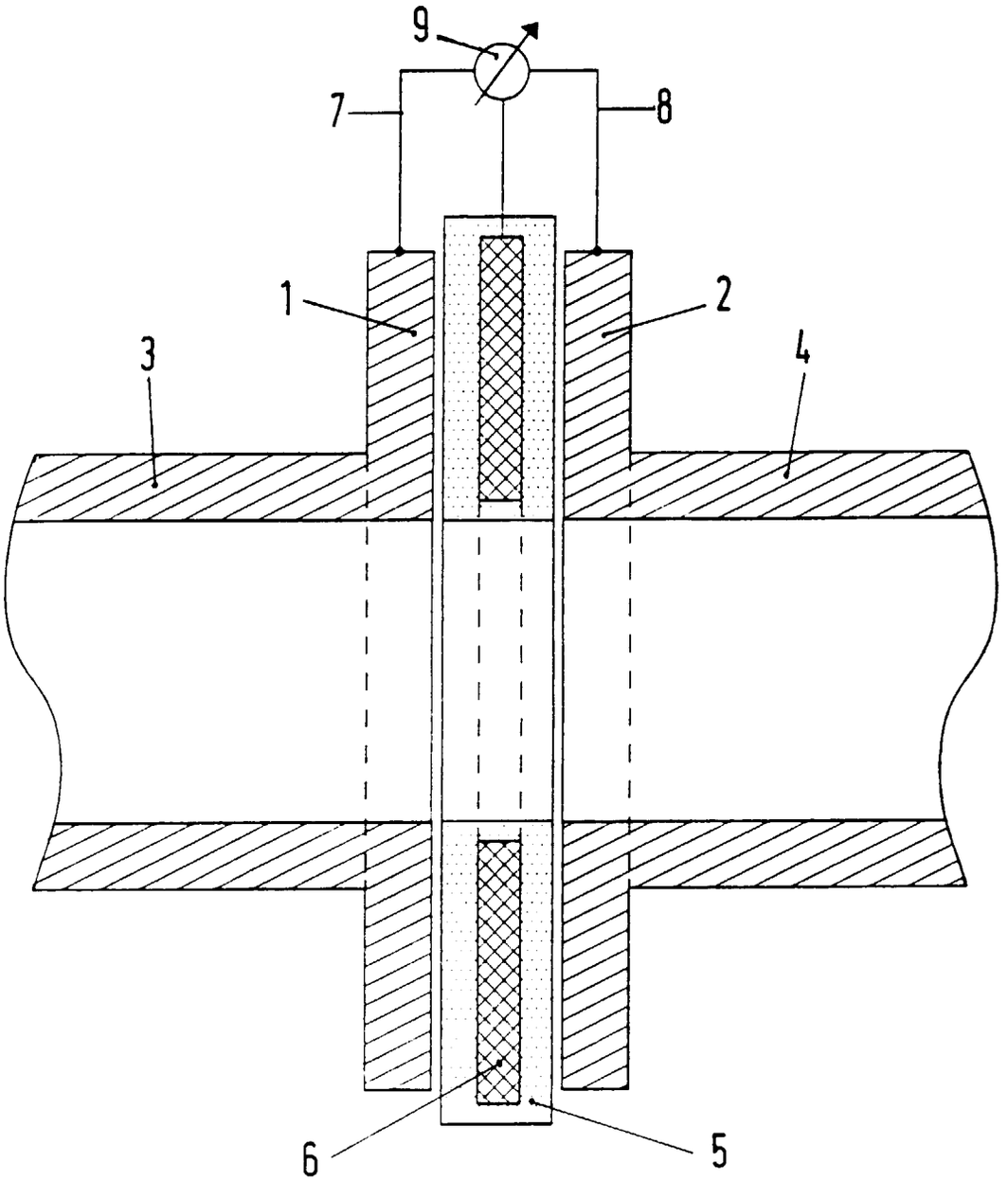


FIG.1

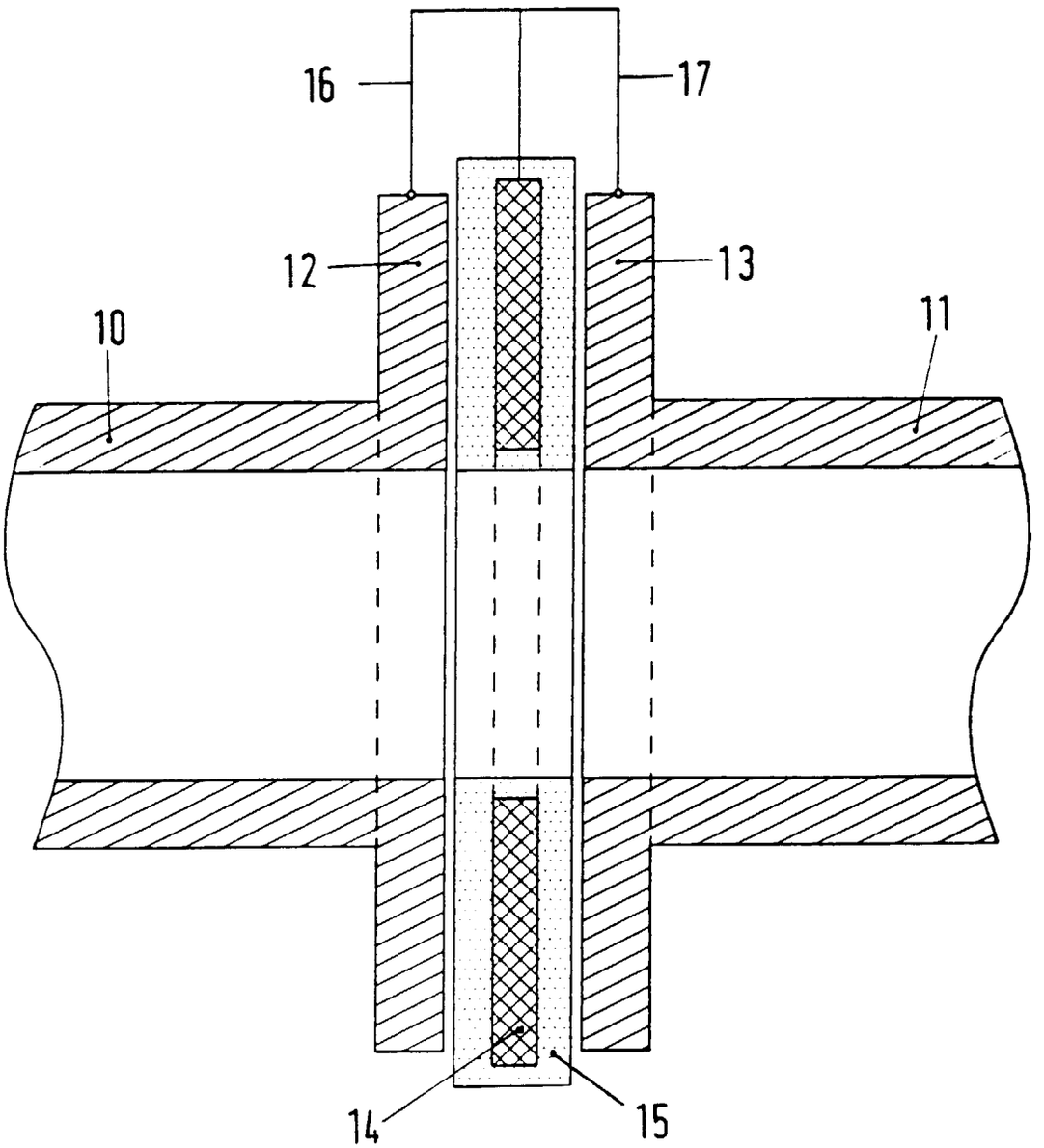


FIG. 2