



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 598 429 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93203069.5**

(51) Int. Cl. 5: **C23F 13/10**

(22) Anmeldetag: **02.11.93**

(30) Priorität: **17.11.92 DE 4238751**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.05.94 Patentblatt 94/21

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

(71) Anmelder: **METALLGESELLSCHAFT AG
Reuterweg 14
D-60271 Frankfurt(DE)**

(72) Erfinder: **Feser, Ralf, Dr.
Schumannstrasse 44
D-60325 Frankfurt am Main(DE)
Erfinder: Pötzschke, Manfred, Dr.
Ulmenweg 45
D-61476 Kronberg(DE)
Erfinder: Müller, Holger
Lützelbuchener Strasse 20
D-63454 Hanau(DE)**

(54) **Korrosionsschutzanlage.**

(57) Zum Korrosionsschutz von unter Bildung von Spalten zusammenstoßenden Oberflächen metallischer Bauteile gegenüber ionenleitenden flüssigen Korrosionsmedien sind in den Spalten gegenüber den Metallocberflächen elektrisch isolierte Anoden angeordnet. Zur Verbesserung des Korrosionsschutzes ist vorgesehen, die mit den als Kathode geschalteten Bauteilen verbundene Anode in einen eine offene Porosität aufweisenden, elektrisch isolierend wirkenden Festkörper einzubetten.

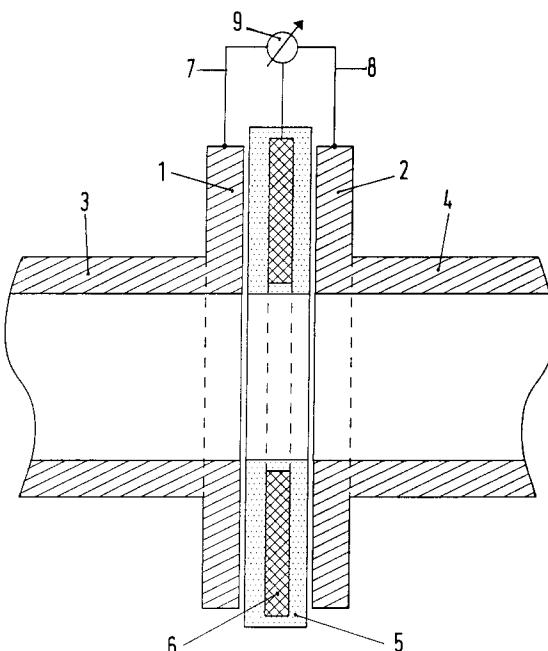


FIG.1

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 Metallocberflächen elektrisch isoliert angeordneten Anoden.

Korrosionsvorgänge beruhen auf Phasengrenzflächenreaktionen zwischen Metallocberfläche 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 Verbindungsstufen 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 offenen 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 Korrosionsmediums 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 Metallocberfläche 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 Metallocberfläche die in DIN 30 676 vorgegebenen Schutzwerte 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 Metallocberfläche 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 Metallocberflächen ist, so daß letztere polarisiert und vor Korrosion geschützt sind.

Nach einer besonderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen kathodischen Korrosions-

schutzanlage 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 Anoden (6, 14) mit einer Fremdstromquelle (9) verbunden sind.
3. Kathodischer Korrosionsschutz nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anoden (6, 14) aus einem korrosionsbeständigen Metall, insbesondere aus Titan- oder Nickelbasislegierungen, bestehen.
4. Kathodischer Korrosionsschutz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anoden (6,

14) insbesondere aus Zink-, Aluminium- oder Magnesiumlegierungen bestehen.

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

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

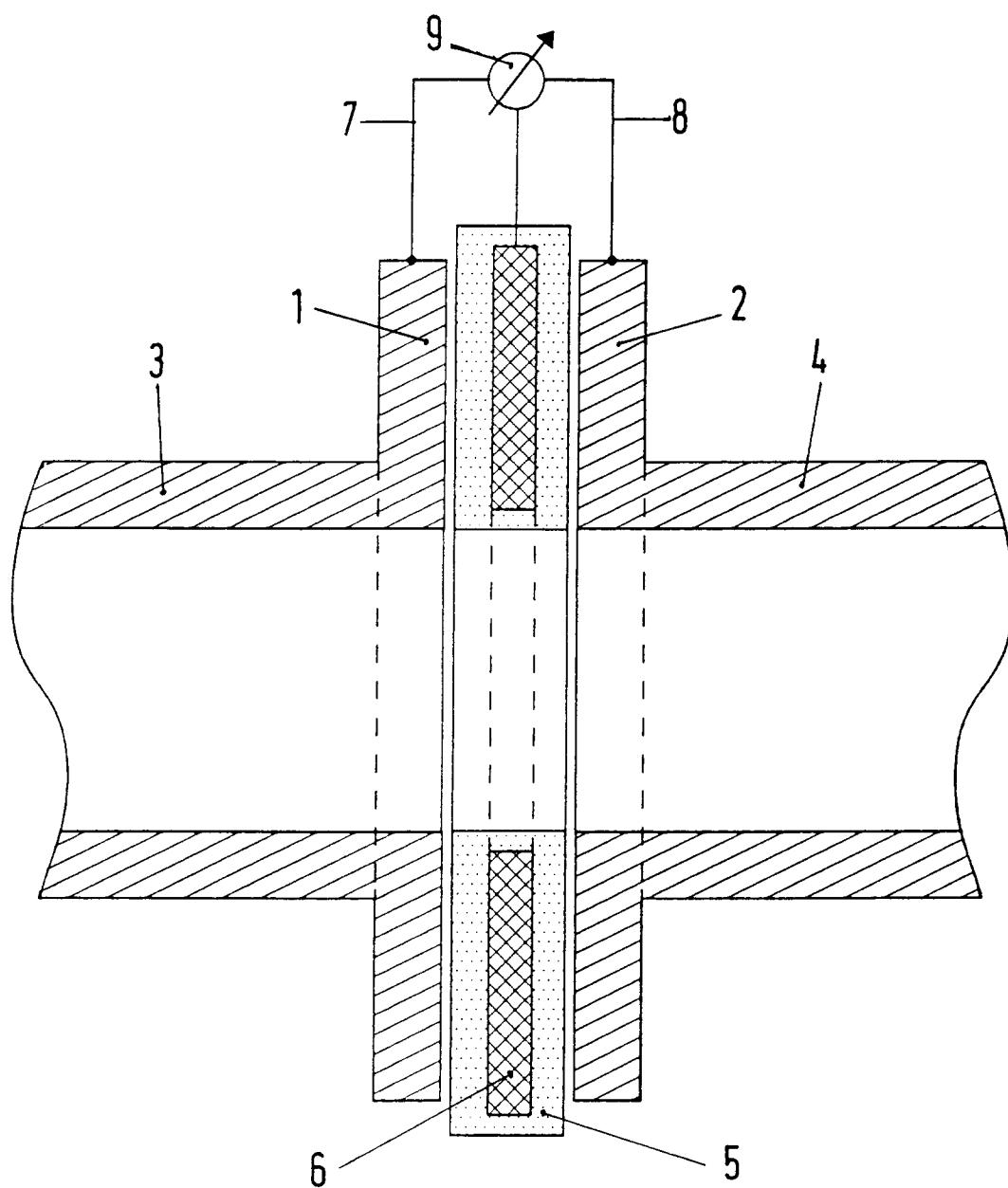


FIG.1

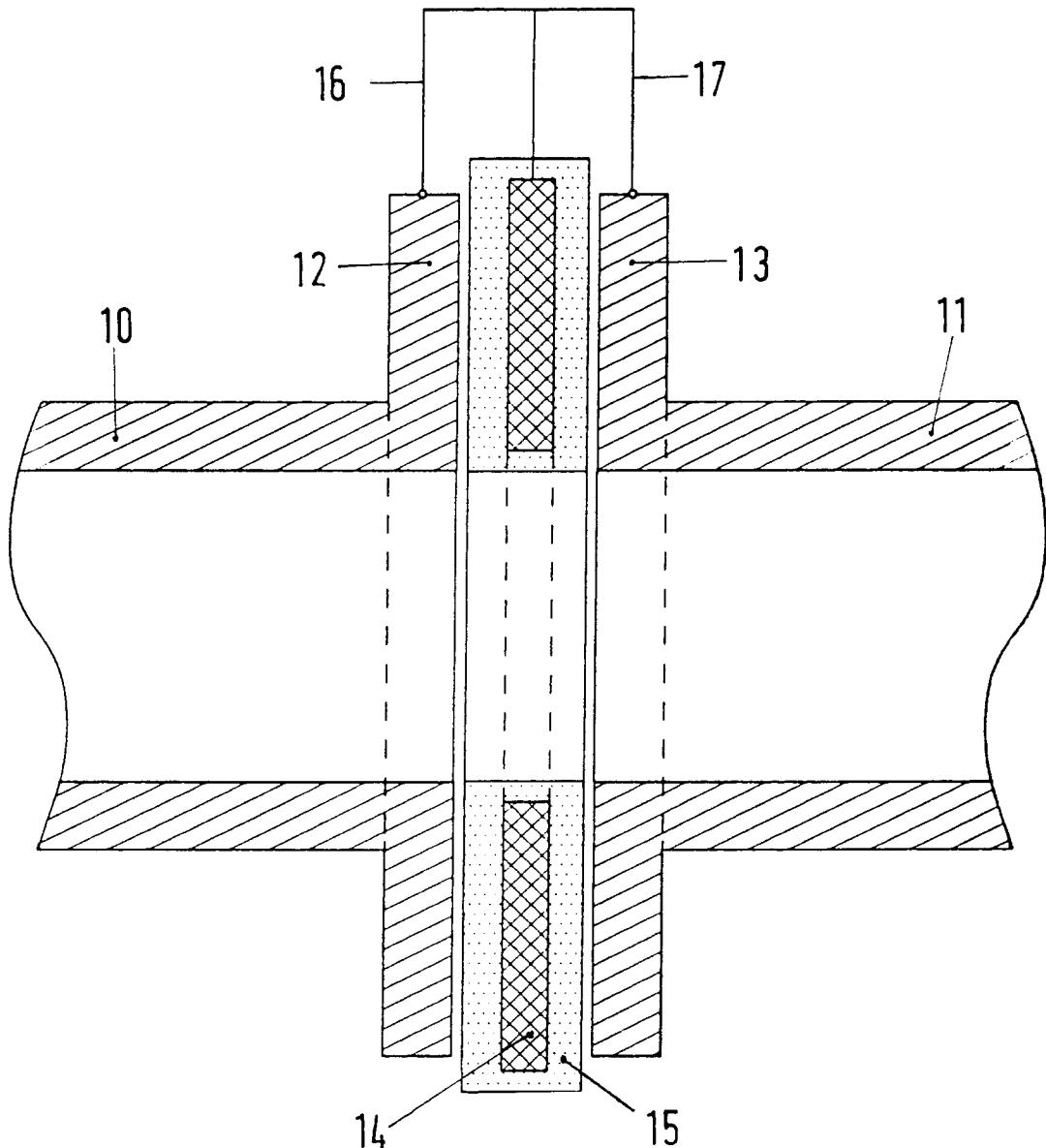


FIG. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 20 3069

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
D, X	<p>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 * Zusammenfassung *</p> <p>---</p>	1, 4	C23F13/10
Y	<p>US-A-4 855 029 (GAZDA ET AL.) * Ansprüche; Abbildungen *</p> <p>---</p>	1-4	
Y	<p>EP-A-0 443 229 (EBONEX TECHNOLOGIES, INC.) * Spalte 3, Zeile 18 - Zeile 51 * * Ansprüche *</p> <p>---</p>	1-4	
A	<p>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 * Zusammenfassung *</p> <p>---</p>	1-3	
A	<p>CH-A-496 200 (LUIGI BAGNULO) * das ganze Dokument *</p> <p>---</p>	1	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.5)
A	<p>EP-A-0 503 678 (MATERIALS PROTECTION COMPANY) * Ansprüche; Abbildungen *</p> <p>-----</p>	1	C23F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchensort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
DEN HAAG	28. Februar 1994		Kaumann, E
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelbedatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		