



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer:

390 969 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1724/88

(51) Int.Cl.⁵ : C23F 13/00

(22) Anmeldetag: 4. 7.1988

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 1.1990

(45) Ausgabetag: 25. 7.1990

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A1-3419612 US-A 4409080

(73) Patentinhaber:

FLAGA HANDELSGESELLSCHAFT M.B.H.
A-2100 LEOBENDORF BEI KORNEUBURG
NIEDERÖSTERREICH

(54) VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG DES KORROSIONSZUSTANDES EINES METALLISCHEN, IM ERDREICH VERGRABENEN OBJEKTES

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung des Korrosionszustandes eines metallischen, im Erdreich vergrabenen Objektes, das mit einem Korrosionsschutzüberzug versehen ist und wobei eine metallisch blanke Stelle des Objektes über eine Gleichstromspannungsquelle mit einer Anode verbunden ist. In dieser Verbindung zwischen dem Objekt und der Anode ist ein Amperemeter vorgesehen.

Erfindungsgemäß besteht, wie an sich bekannt, der Überzug aus modifiziertem Epoxidharz. Die Anode kann eine Opferanode sein, wobei die Gleichstromspannungsquelle die Potentialdifferenz zwischen den Materialien des Objektes und der Opferanode ist. Es wird der zwischen dem Objekt und der Anode fließende Strom bei abgeschalteter Gleichstromspannungsquelle, bzw. der zwischen dem Objekt und der Opferanode fließende Strom gemessen.

AT 390 969 B

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung des Korrosionszustandes eines metallischen, im Erdreich vergrabenen Objektes, das mit einem Korrosionsschutzüberzug versehen ist und wobei eine metallisch blanke Stelle des Objektes über eine Gleichstromspannungsquelle mit einer Anode verbunden ist, und wobei in dieser Verbindung zwischen dem Objekt und der Anode ein Amperemeter vorgesehen ist.

5 Ein derartiges Verfahren ist aus der DE-OS 34 19 612 bekannt und wird weiter unten beschrieben.

Es sind im wesentlichen zwei Gruppen von Korrosionsschutzverfahren bekannt: der aktive und der passive Korrosionsschutz. Beim aktiven Korrosionsschutz versucht man in die chemischen bzw. elektrochemischen Reaktionen einzugreifen, indem man entweder den Werkstoff oder das korrosive Medium verändert oder indem man auf die Korrosionsreaktion einwirkt, beispielsweise durch Temperaturniedrigung, anodische oder
10 kathodische Polarisation, etc.

Der passive Korrosionsschutz beinhaltet das Ausbilden oder Aufbringen von Oberflächenschutzschichten, die den Werkstoff vom korrosiven Medium trennen.

Beide Verfahren weisen verschiedene Vor- und Nachteile auf. So ist es beim passiven Korrosionsschutz notwendig den Schutzüberzug fehlerfrei und über die gesamte der Korrosion ausgesetzten Oberfläche aufzubringen und darauf zu achten, daß beim Transport, Zusammenbau und Einbau diese Schutzschicht nicht beschädigt wird. Das Aufbringen der Schutzschicht selbst erfordert eine gründliche Vorbereitung der Oberfläche, was aufwendig und kostspielig ist. Wird der gefährdete Gegenstand im Erdreich eingegraben, besteht ab diesem Zeitpunkt keine kostengünstige Kontrollmöglichkeit des Zustandes der Schutzschicht. Es ist bei einer Kontrolle notwendig, den Gegenstand frei zu legen, was im allgemeinen hohe Kosten verursacht und meistens mit einer vorübergehenden
20 Außerbetriebsetzung des Gegenstandes verbunden ist.

Der aktive Korrosionsschutz wird bei metallischen Gegenständen, die im Erdreich vergraben werden, meist mittels einer Opferanode, beispielsweise aus Magnesium oder mittels einer künstlich aufrechterhaltenen Gleichstromspannung zwischen dem Gegenstand und einer im Erdreich verlegten Anode erzielt. Eine derartige Anlage muß gewartet werden und verbraucht bei größeren Objekten nennenswerte Mengen an Anodenmaterial und/oder Strom. Wird ein Fehler in der Stromversorgung oder die vollständige Zersetzung der Opferanode nicht rechtzeitig bemerkt, ist ein Verlust des Korrosionsschutzes die Folge. Es ist auch bei diesem Verfahren nicht möglich, Angaben über den Zustand des geschützten Objektes oder das Fortschreiten der Korrosion zu machen.

Ein modernes passives Korrosionsschutzverfahren besteht aus dem Aufbringen eines Zweikomponentenkunststoffes (modifiziertes, lösemittelfreies Epoxidharz und ein Härter), der mit hohen Temperaturen (zirka 80 °C) unter einem Druck von zirka 250 bar auf den oberflächenbehandelten (Schleifen der Schweißnähte; Entfernen von Zunder, Walzhaut und Schweißperlen; Sandstrahlen stark gekrümmter Flächen) und vorzugsweise vortemperierten Gegenstand aufgebracht wird. Die empfohlene Schichtdicke liegt bei 1000 Mikrometer im trockenen Zustand.

Es ist notwendig, zumindest aber zweckmäßig, den momentanen Zustand der Korrosion eines nach einem der oben genannten Verfahren geschützten Gegenstandes zu überwachen.

Dazu ist aus der US-PS 4 409 080 eine Anordnung für aktiv kathodisch geschützte Gegenstände bekannt. Dabei wird räumlich zwischen der Anode und dem zu schützenden Gegenstand eine Zielelektrode im Boden vorgesehen, die mit dem zu schützenden Objekt elektrisch leitend verbunden ist. In der Verbindung ist ein Coulometer vorgesehen, das das Integral des in der Leitung fließenden Stromes ersichtlich macht.

40 Diese Vorrichtung reagiert äußerst sensibel auf Ungleichmäßigkeiten im Boden im gesamten Bereich des Objektes, der Anode und der Zielelektrode. Bereits durch das Vergraben dieser drei Gegenstände werden in den Boden Störungen eingebracht, die den Aussagewert des Coulometers praktisch auf Null reduzieren.

Dazu kommt, daß auch unter Laborbedingungen ausschließlich die Gesamtmenge des abkorrodierten Materials, nicht aber dessen Korrosionszustand, erfaßt wird.

45 Aus der DE-OS 34 19 612 ist ein Verfahren bekannt, das wesentlich besser und präziser den Korrosionszustand erfaßt als es nach der US-PS möglich ist. Dabei wird ein passiver Korrosionsschutz auf das Objekt aufgebracht, der aber notwendigerweise zusätzlich durch aktiven kathodischen Schutz verstärkt wird. Zur Überwachung des Zustandes ist vorgesehen, den fließenden Schutzstrom zu messen und bei Überschreiten eines bestimmten Wertes während einer bestimmten Zeit Alarm zu schlagen.

50 Der gemäß der DE-OS üblicherweise fließende Schutzstrom beträgt etwa 500 Mikroampere/m² Oberfläche, die angelegte Spannung etwa 850 mV.

Der Hauptnachteil dieser Anordnung liegt darin, daß der ständig anliegende Schutzstrom gemessen wird, der von einer Reihe von Parametern abhängt und der selbst mit der Änderung des Korrosionszustandes nur indirekt zu tun hat.

55 Die Änderung des Korrosionszustandes bewirkt eine Änderung des Schutzstromes, und diese Änderung ist der Änderung des Korrosionszustandes proportional. Im Schutzstrom bedeutet dies eine Veränderung, die um einige Größenordnungen kleiner ist, als der Strom selbst und meist im Meßfehlerbereich liegt.

Es ist somit Ziel der Erfindung, ein Verfahren der Eingangs definierten Art anzugeben, das die erwähnten Nachteile des Standes der Technik nicht aufweist und darüberhinaus kostengünstig, zuverlässig und robust ist.

60 Erfindungsgemäß wird dazu vorgeschlagen, daß wie an sich bekannt, der Überzug aus modifiziertem Epoxidharz besteht, und daß die Anode eine Opferanode sein kann, wobei die Gleichstromspannungsquelle die Potentialdifferenz zwischen den Materialien des Objektes und der Opferanode ist, und wobei der zwischen dem

Objekt und der Anode fließende Strom bei abgeschalteter Gleichstromspannungsquelle, bzw. der zwischen dem Objekt und der Opferanode fließende Strom gemessen wird.

Diese erfindungsgemäßen Maßnahmen ermöglichen es, ähnlich wie bei der DE-OS, daß Fehler in der aufgetragenen Schutzoberfläche nicht zu lokaler Korrosion führen, sondern daß diese Stellen durch die Verbindung mit der Opferanode geschützt werden. Gleichzeitig bringt die Aufbringung des erfindungsgemäß verwendeten Überzuges gegenüber der DE-OS den Vorteil mit sich, daß der Schutzstrom um Potenzen kleiner ist als bei dieser Druckschrift, daß die Opferanode daher um Größenordnungen länger hält und insgesamt Kosten gespart werden.

Darüberhinaus erlaubt es die erfindungsgemäße Lösung unerwarteterweise, daß durch das Einbringen einer Strommeßstelle in die Verbindung zwischen Objekt und Opferanode eine quantitative Aussage über den Korrosionszustand und die Korrosionsgeschwindigkeit des Objektes getroffen werden kann.

Es ist völlig unvorhersehbar und höchst überraschend, daß bei der erfindungsgemäßen Anordnung unter Verwendung von Standardschutzschichten, beispielsweise einer üblichen Bitumenschutzschichte, Schutzströme fließen bzw. Schutzspannungen herrschen, die keinerlei Zusammenhang mit dem Korrosionszustand des Objektes haben.

Besonders geeignet ist das erfindungsgemäße Verfahren für Flüssiggastanks, die im Erdreich vergraben sind. Derartige Tanks sind Schweißkonstruktionen aus Stahl und stellen somit elektrisch einen einheitlichen Körper dar.

Die Erfindung wird an Hand der Zeichnung näher erläutert.

Dabei ist ein Druckbehälter (1) teilweise im Erdreich (2) eingegraben. Eine dick eingezeichnete Schutzschichte (3) umgibt den Behälter (1) im gesamten unter der Erde befindlichen Bereich bis zu einer vollständig über der Erde liegenden Linie (4). Diese Schutzschichte (3) kann nun durch Aufbringungsfehler, Beschädigungen während des Transportes, der Montage oder des Vergrabens fehlerhaft sein, sodaß blankes Metall des Behälters (1) in Kontakt mit dem Erdreich oder der im Erdreich enthaltenen Feuchtigkeit kommt.

Um auch diese Stellen entsprechend zu schützen, ist ein aktiver Korrosionsschutz in folgender Form vorgesehen. Der Behälter (1) ist elektrisch leitend über eine Meßstelle (5) mit einer Opferanode (6) verbunden. Es bewegen sich daher bei Auftreten von Störstellen in der Schutzschichte (3) Elektronen von der Opferanode (6) über die Leitung zum Behälter (1), wie dies bei (7) angedeutet ist. Diese Elektronen verhindern den bei (3) dargestellten, den Zustand ohne Opferanode zeigenden Austritt von Eisen in das umgebende Erdreich. Statt dessen verlassen Metallatome, vorzugsweise Magnesium, die Opferanode und gelangen ins umgebende Erdreich. Statt des Behälters löst sich die Opferanode auf.

Wenn erfindungsgemäß die oben erwähnte Schutzschichte (3) verwendet wird, stellt der durch die Leitung über die Meßstelle (5) fließende Strom ein direktes Maß für die freiliegende Metalloberfläche des Druckbehälters (1) dar. Verschiedene bodenbedingte Unterschiede von Einbausituation zu Einbausituation können mit einem entsprechend ausgeformten Testplättchen in Kenntnis der Erfindung leicht berücksichtigt werden. Darüberhinaus ist es möglich, durch Messen in vorbestimmten Zeitabständen Veränderungen im Korrosionszustand quantitativ zu erfassen und den Gesamtzustand zu beurteilen, ohne daß die Behälteraußenwand freigelegt werden muß, wodurch üblicherweise weitere Beschädigungen der Schutzschichte (3) entstehen.

Die Meßstelle (5) kann fix am Behälter (1) oder einer passenden Stelle der Leitung vorgesehen sein, oder nur bei Bedarf anläßlich einer Prüfung des Behälters in die Leitung geschaltet werden. Im einfachsten Fall besteht die Meßstelle aus einem Amperemeter, doch ist es möglich, sie mit einer Schnittstelle für eine (tragbare) EDV-Anlage zu versehen, um eine Sofortauswertung der Meßdaten zu ermöglichen.

Das erfindungsgemäße Verfahren liefert somit eine kostengünstige Kontrolle des ansonsten unzugänglichen Gegenstandes.

Es ist selbstverständlich auch, wie erwähnt, möglich, statt der Opferanode eine entsprechende Gleichstromspannung zwischen einer Anode und dem Objekt aufrechtzuerhalten und denselben Effekt zu erzielen. Auch dabei stellt der bei abgeschalteter Gleichstromquelle fließende Strom ein direktes Maß für den Korrosionszustand des Objektes dar. Eine Kalibrierung kann wiederum mit Hilfe von Testplättchen des verwendeten Behältermaterials und des verwendeten Anodenmaterials vorgenommen und an die jeweilige Bodensituation angepaßt werden.

Übliche Ströme liegen im Bereich von 10 bis 30 Mikroampere je m^2 zu schützender Oberfläche bei Spannungen von etwa 510 mV.

PATENTANSPRUCH

5

10 Verfahren zur Bestimmung des Korrosionszustandes eines metallischen, im Erdreich vergrabenen Objektes, das
mit einem Korrosionsschutzüberzug versehen ist und wobei eine metallisch blanke Stelle des Objektes über eine
Gleichstromspannungsquelle mit einer Anode verbunden ist, und wobei in dieser Verbindung zwischen dem
Objekt und der Anode ein Amperemeter vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß wie an sich bekannt,
15 der Überzug aus modifiziertem Epoxidharz besteht, und daß die Anode eine Opferanode sein kann, wobei die
Gleichstromspannungsquelle die Potentialdifferenz zwischen den Materialien des Objektes und der Opferanode ist,
und wobei der zwischen dem Objekt und der Anode fließende Strom bei abgeschalteter
Gleichstromspannungsquelle, bzw. der zwischen dem Objekt und der Opferanode fließende Strom gemessen wird.

20

Hiezu 1 Blatt Zeichnung

