



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 937 841 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.08.1999 Patentblatt 1999/34

(51) Int. Cl.⁶: **E04G 23/02**

(21) Anmeldenummer: **99100689.1**

(22) Anmeldetag: **14.01.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **18.02.1998 DE 19806710**

(71) Anmelder:
**Starkstrom-Anlagen-Gesellschaft mit
beschränkter Haftung
60235 Frankfurt (DE)**

(72) Erfinder:
**Pohlmann, Heinrich, Dr.
64390 Erzhausen (DE)**

(74) Vertreter:
**Masch, Karl Gerhard, Dr. et al
Patentanwälte,
Andrejewski, Honke & Sozien,
Theaterplatz 3
45127 Essen (DE)**

(54) **Verfahren zur Sanierung von Stahlkonstruktionen**

(57) Verfahren zur Sanierung von Stahlkonstruktionen, insbesondere von Hochspannungsfreileitungsmasten, aus montierten Stahlelementen (1,2), wobei zwischen oder in den Stahlelementen (1,2) Korrosionsprodukte (5) enthaltende Spaltbereiche (4) ausgebildet sind. Die Korrosionsprodukte (5) werden im montierten Zustand der Stahlelemente (1,2) aus den Spaltbereichen (4) entfernt. Anschließend wird die an der Außenoberfläche der Stahlelemente (1,2) angeschlossene Spaltöffnung (7) zumindest bereichsweise mit einer Naht (8) feuchtigkeitsdicht verschlossen.

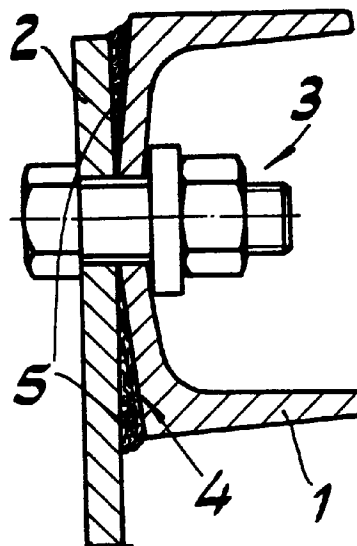


Fig.1

EP 0 937 841 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Sanierung von Stahlkonstruktionen, insbesondere von Hochspannungsfreileitungsmasten, aus montierten Stahlelementen, wobei zwischen oder in den Stahlelementen Korrosionsprodukte enthaltende Spaltbereiche ausgebildet sind. - Stahlkonstruktion meint im Rahmen der Erfindung insbesondere Gitterfachwerke aus Stahlelementen, die mit Hilfe von Schraub- und/oder Nietverbindungen montiert sind. Diese Gitterfachwerke finden sich vor allem an Hochspannungsfreileitungsmasten. Derartige Stahlkonstruktionen mit einem Alter von mehr als 40 Jahren bestehen in der Regel aus sogenanntem schwarzen Stahl (Baustahl bzw. C-Stahl) und sind zur Vermeidung von Korrosionen mit Mehrfachbeschichtungen, beispielsweise Bleimennige und einer Deckschicht, versehen worden. Bei diesen alten Stahlkonstruktionen sind heutzutage insbesondere in den Spaltbereichen zwischen den über Schraub- und/oder Nietverbindungen verbundenen Stahlelementen Korrosionsprodukte in erheblichem Ausmaß zu beobachten. Diese Erscheinung wird auch als Spaltkorrosion bezeichnet.

[0002] Bei mit Schraub- und/oder Nietverbindungen aneinandermontierten Stahlelementen tritt die Spaltkorrosion insbesondere in den Spaltbereichen auf, in denen ein relativ großer Abstand der Schraub- und/oder Nietlocher zum Stahlelementrand bzw. zur Spaltöffnung vorgegeben ist. Vornehmlich in diesen Bereichen sind lokale Spaltkorrosionen zu beobachten. Die Spaltkorrosion führt im Spalt zu einer Stahlabtragung an den miteinander verbundenen Stahlelementen und das sogenannte Aufblühen der Korrosionsprodukte führt zu einer nachteilhaften Aufweitung des Spaltes. Die im Laufe der Zeit sich aufweitenden Spalte können eine Spaltbreite bis zu einigen Zentimetern aufweisen. Sind die Stahlelemente über Schraub- und/oder Nietverbindungen verbunden, führt die Spaltaufweitung zu einer erheblichen axialen Beanspruchung der Schrauben und/oder Nieten. Messungen haben ergeben, daß die Schrauben und/oder Nieten durch den Einfluß der Spaltkorrosion beachtlichen Zugspannungen ausgesetzt werden, deren Werte oberhalb der gemäß Norm zulässigen Spannungswerte liegen. Im Extremfall können die mechanischen Beanspruchungen der Verbindungsmittel, insbesondere Schrauben und/oder Nieten, zum Versagen der Verbindungsmittel bzw. der Verbindung zwischen den Stahlelementen führen. - Bei jüngeren Stahlkonstruktionen, deren Alter geringer als 40 Jahre ist, sind die Stahlelemente zwecks Reduzierung der Korrosion verzinkt worden. Auch bei diesen verzinkten Stahlkonstruktionen kann die Spaltkorrosion jedoch nicht vollständig ausgeschlossen werden und sind teilweise ebenfalls die oben geschilderten Nachteile zu beobachten.

[0003] Bei dem aus der Praxis bekannten Verfahren, von dem die Erfindung ausgeht, werden die über

Schraub- und/oder Nietverbindungen verbundenen Stahlelemente zunächst auseinandermontiert. Anschließend werden die Korrosionsprodukte von den entsprechenden Flächen der Stahlelemente entfernt und daraufhin werden die Stahlelemente wieder montiert oder auch teilweise durch neue Stahlelemente ersetzt. Diese bekannte Verfahrensweise ist in erheblichem Maße zeitaufwendig, kostenaufwendig und materialaufwendig.

[0004] Im übrigen ist auch bei diesem Verfahren ein langfristiger Korrosionsschutz, der allen Anforderungen genügt, nicht gewährleistet.

[0005] Demgegenüber liegt der Erfindung das technische Problem zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, mit dem in wenig zeit-, und kosten- und materialaufwendiger Weise ein langfristiger Korrosionsschutz zwischen den miteinander verbundenen Stahlelementen sichergestellt ist.

[0006] Zur Lösung dieses technischen Problems lehrt die Erfindung ein Verfahren der eingangs genannten Art, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß die Korrosionsprodukte im montierten Zustand der Stahlelemente aus den Spaltbereichen entfernt werden und daß anschließend die an der Außenoberfläche der Stahlelemente angeordnete Spaltöffnung zumindest bereichsweise mit einer Naht feuchtigkeitsdicht verschlossen wird. - Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Stahlelemente als Stahlprofile und Verbindungsstahlbleche ausgeführt sind, wobei die Verbindungsstahlbleche über Schraub- und/oder Nietverbindungen an die Stahlprofile montiert sind und die Korrosionsprodukte aus Spaltbereichen zwischen Stahlprofilen und Verbindungsstahlblechen entfernt werden. Das Verbindungsstahlblech ist insbesondere ein sogenanntes Knotenblech, daß vorzugsweise zur Verbindung von Stahlprofilen in Stahlkonstruktionen von Hochspannungsfreileitungsmasten eingesetzt wird. Beispielsweise wird ein solches Knotenblech im Kreuzungsbereich von diagonal angeordneten Stahlprofilen dieser Stahlkonstruktionen verwendet.

[0007] Es liegt im Rahmen der Erfindung, daß vor Entfernung der Korrosionsprodukte der jeweilige Spaltbereich bzw. der zugeordnete Spalt aufgeweitet wird. Zweckmäßigerweise kann der Spalt mit Hilfe eines Keils oder Meißels aufgeweitet werden. Beispielsweise wird der Spalt dabei um etwa 1 cm geöffnet.

[0008] Eine bevorzugte Ausführungsform, der im Rahmen der Erfindung besondere Bedeutung zukommt, ist dadurch gekennzeichnet, daß die Korrosionsprodukte durch mechanische Behandlung, vorzugsweise mit Hilfe einer Stichsäge, aus den Spaltbereichen entfernt werden. Dabei werden zweckmäßigerweise Stichsägen mit unterschiedlicher Schränkung der Sägeblätter eingesetzt, mit denen die Korrosionsprodukte funktionssicher aus den Spaltbereichen herausgearbeitet werden können. - Obwohl die mechanische Entfernung der Korrosionsprodukte die bevorzugte Ausführungsform der

Erfindung darstellt, liegt es nichtsdestoweniger auch im Rahmen der Erfindung, die Korrosionsprodukte durch thermische Behandlung, vorzugsweise mit Hilfe eines Schneidbrenners, aus den Spaltbereichen zu entfernen. Bei der thermischen Behandlung, vorzugsweise mit dem Schneidbrenner, werden die Korrosionsprodukte in den Spaltbereichen verbrannt. Beim Einsatz eines Schneidbrenners wird dieser zweckmäßigerweise in geringem Abstand parallel entlang der Stahlelemente geführt. Zweckmäßigerweise wird als Schneidbrenner ein zum Entfernen von Nieten verwendeter Nietkopfab-
schneider, der eine entsprechende Brennerdüse aufweist, eingesetzt. - Es hat sich gezeigt, daß poröse Korrosionsprodukte, die in Spaltbereichen von wetterfesten Baustählen zu finden sind, durch die thermische Behandlung effektiv herausgebrannt werden können. Bei Korrosionsprodukten mit hoher Dichte ist jedoch die mechanische Behandlung vorzuziehen und daher ist diese mechanische Behandlung die bevorzugte Ausführungsform der Erfindung. - Es liegt im Rahmen der Erfindung, daß nach der mechanischen Entfernung der Korrosionsprodukte oder der thermischen Entfernung der Korrosionsprodukte in den Spaltbereichen verbliebene lose Korrosionsprodukte durch Druckluft ausgeblasen werden.

[0009] Der Erfindung liegt zunächst die Erkenntnis zugrunde, daß die in den Spaltbereichen vorhandenen Korrosionsprodukte auch im montierten Zustand der Stahlelemente sehr vollständig entfernt werden können, ohne daß ein aufwendiges Auseinandermontieren der Stahlelemente erforderlich wird. Diese Entfernung der Korrosionsprodukte, vorzugsweise durch mechanische Behandlung, ist möglich, da sich die Korrosionsprodukte insbesondere in Spaltbereichen bilden, die an die Außenränder der Stahlelemente angrenzen bzw. von außen leicht zugänglich sind. Gegenüber dem eingangs beschriebenen bekannten Verfahren ergibt sich der beachtliche Vorteil, daß das aufwendige Auseinandermontieren der Stahlelemente und das aufwendige Entfernen der entsprechenden Verbindungsmittel entfällt. Beispielsweise ist ein zeit- und arbeitsaufwendiges Entfernen von Nieten durch Abtrennen des Nietkopfes und Heraustreiben des Nietschaftes nicht erforderlich. Im Vergleich zu den bekannten Maßnahmen ist es bei dem erfindungsgemäßen Verfahren auch nicht notwendig, die Stahlkonstruktionen aus statischen Gründen abzustützen, wenn Stahlelemente entfernt werden bzw. Schraub- und/oder Nietverbindungen geöffnet werden. Überraschenderweise wird durch das Aufbringen der erfindungsgemäßen Naht nach Entfernung der Korrosionsprodukte ein langfristiger Korrosionsschutz der Stahlelemente erzielt.

[0010] Nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung, der besondere Bedeutung zukommt, wird die Spaltweite eines Spaltbereiches nach Entfernen der Korrosionsprodukte mit einer Spannvorrichtung reduziert. Hierzu können zweckmäßigerweise Spannzwingen eingesetzt werden. Es versteht sich, daß diese

Spaltweitenreduzierung vor Aufbringen der erfindungsgemäßen Naht durchgeführt wird und die Spaltweite dabei so eingerichtet wird, daß die Naht funktionssicher auf der Spaltöffnung angebracht werden kann. Es liegt im Rahmen der Erfindung, die Spaltweitenreduzierung insbesondere dann durchzuführen, wenn der entsprechende Spalt zuvor und nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung für die Entfernung der Korrosionsprodukte aufgeweitet wurde. Die Spaltweitenreduzierung wird aber vor allem auch dann erforderlich, wenn größere Spaltbreiten vorliegen, die durch das sogenannte Aufblühen der Korrosionsprodukte entstehen. Durch die Spaltkorrosion werden die Stahlelemente häufig plastisch verformt, so daß sich auch nach Entfernen der Korrosionsprodukte aus den Spaltbereichen der Spalt nicht vollständig schließt. Im Anschluß an die Reduzierung der Spaltweite mit Hilfe der Spannvorrichtung wird die an der Außenoberfläche der Stahlelemente angeordnete Spaltöffnung zumindest bereichsweise mit der Naht feuchtigkeitsdicht verschlossen. Vorzugsweise wird die Naht als Schweißnaht, zweckmäßigerweise als Kehlnaht, ausgeführt. Es liegt im Rahmen der Erfindung, daß diese Naht relativ dünn an den Rändern der Spaltbereiche aufgebracht wird, stets mit der Maßgabe, daß die Spaltöffnung dabei feuchtigkeitsdicht verschlossen wird, so daß korrodierende Flüssigkeiten nicht in die Spaltöffnungen eindringen können. Bei Spaltbereichen, die zwischen miteinander verbundenen Stahlelementen ausgebildet sind, beispielsweise zwischen Stahlprofilen und daran montierten Verbindungstahlelementen, ist es nicht erforderlich, daß die Schweißnaht nach Maßgabe der mechanischen Beanspruchungen ausgelegt wird, die diese Verbindung aufzunehmen hat. Diese mechanischen Beanspruchungen werden regelmäßig durch die Verbindungsmittel, insbesondere die Schraub- und/oder Nietverbindungen, aufgenommen. Es liegt im Rahmen der Erfindung, daß die gesamte Spaltöffnung zwischen oder in Stahlelementen mit der erfindungsgemäßen Naht verschlossen wird. Vorzugsweise werden die Oberflächen, auf die die Naht aufzubringen ist, vor dem Aufbringen der Naht geschliffen. Hierdurch wird insbesondere ein funktionssicherer Halt der erfindungsgemäß aufgetragenen Naht gewährleistet.

[0011] Nach bevorzugter Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird nach Entfernung der Korrosionsprodukte aus den Spaltbereichen zumindest eine korrosionshemmende und/oder hydrophobe Substanz in die Spaltbereiche eingebracht. Zweckmäßigerweise wird die zumindest eine Substanz nach der Reduzierung der Spaltweite eingebracht. Als korrosionshemmende Substanzen können Bleimennige und/oder Zinkpigmente eingesetzt werden. Als hydrophobe bzw. feuchtigkeitsabweisende Substanzen werden zweckmäßigerweise Öle und/oder Wachse in die Spaltbereiche eingebracht. Es liegt im Rahmen der Erfindung, aushärtende Substanzen, beispielsweise Epoxydharze und/oder Polyurethane, in die Spaltberei-

che einzubringen. Nach bevorzugter Ausführungsform, der im Rahmen der Erfindung besondere Bedeutung zukommt, wird eine dünnflüssige niedrigviskose Rostversiegelungsflüssigkeit auf der Basis feuchtigkeitserhärtender Polyurethane als Korrosionsschutzmittel in die Spaltbereiche eingebracht. Diese Rostversiegelungsflüssigkeit dringt besonders effektiv auch in dünne und dichte Rostschichten ein. Die im Rost enthaltene Feuchtigkeit wird als Gas abgespalten und verdampft mit dem Lösungsmittel der Rostversiegelungsflüssigkeit. Die Poren des Rostes werden mit Polyurethan ausgefüllt und versiegelt. Es besteht zunächst die Möglichkeit, die genannten Substanzen über die Spaltöffnung vor Verschließen dieser Spaltöffnung mit der Naht in die Spaltbereiche einzubringen. Nach bevorzugter Ausführungsform werden die genannten Substanzen nach Verschließen der Spaltöffnung in die Spaltbereiche eingeführt. Zweckmäßigerweise wird hierzu in ein Stahlelement zumindest ein Bohrloch eingebracht, über welches Bohrloch die genannten Substanzen in den Spaltbereich eingeführt werden. Vorzugsweise wird zumindest eine Gewindebohrung in einem Stahlelement eingebracht, in welche Gewindebohrung zweckmäßigerweise eine Vorrichtung zum Einbringen bzw. Einpressen der Substanzen eingeschraubt werden kann. Bei dieser Vorrichtung kann es sich beispielsweise um einen Schmierstoffspender handeln. Es liegt auch im Rahmen der Erfindung, das Bohrloch bzw. die Gewindebohrung mit einem sogenannten Schmiernippel zu versehen, an welchen Schmiernippel die Vorrichtung zum Einbringen bzw. Einpressen der Substanzen angeschlossen werden kann. Über das Bohrloch bzw. die Gewindebohrung oder über den Schmiernippel kann zumindest eine korrosionshemmende und/oder hydrophobe und/oder aushärtende Substanz in die Hohlräume des Spaltes unter Druck eingepreßt werden. Das Einbringen der genannten Substanzen in die Spaltbereiche ist insofern zweckmäßig, als nach Entfernung der Korrosionsprodukte in der Regel mehr oder weniger große Korrosionsnarben an den Stahlelementen verbleiben, so daß korrosionsgefährdete Hohlräume entstehen, welche durch die genannten Substanzen im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens langfristig funktionssicher gegen Korrosionen geschützt werden.

[0012] Im Ergebnis zeichnet sich das erfindungsgemäße Verfahren gegenüber den bekannten Maßnahmen durch eine wenig arbeitskosten- und zeitaufwendige Arbeitsweise aus. Insbesondere ist für die Durchführung des Verfahrens lediglich eine geringe Anzahl von Arbeitsgeräten erforderlich. Grundsätzlich ist das erfindungsgemäße Verfahren für die Sanierung der verschiedensten Stahlkonstruktionen geeignet. Vorzugsweise findet das Verfahren Anwendung bei der Sanierung der Stahlkonstruktionen bzw. Gitterkonstruktionen von Hochspannungsfreileitungsmasten, die in beträchtlicher Anzahl vorhanden sind. Insbesondere auf diesem Gebiet bietet das erfindungsgemäße Ver-

fahren erhebliche wirtschaftliche Vorteile.

[0013] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung ausführlicher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung

Fig. 1 einen Schnitt durch zwei über eine Schraubverbindung verbundene Stahlelemente,

Fig. 2 den Gegenstand der Fig. 1 nach Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 3 einen Schnitt durch ein Stahlblech mit Korrosionsspalt,

Fig. 4 den Gegenstand der Fig. 3 nach Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0014] Fig. 1 zeigt zwei montierte Stahlelemente 1, 2 eines Hochspannungsfreileitungsmastes, die als Stahlprofil 1 und daran über eine Schraubverbindung 3 angeschlossenes Verbindungsblech 2 ausgeführt sind. Zwischen den Stahlelementen 1, 2 sind Spaltbereiche 4 ausgebildet, die Korrosionsprodukte 5 enthalten. In Fig. 1 ist erkennbar, daß durch Aufblühen der Korrosionsprodukte 5 weite Spaltbereiche 4 zwischen den Stahlelementen 1, 2 entstanden sind und die Stahlelemente 1, 2 hierdurch plastisch deformiert wurden. Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren werden die Korrosionsprodukte 5 im montierten Zustand der Stahlelemente 1, 2 aus den Spaltbereichen 4 durch mechanische Behandlung, vorzugsweise mit einer Stichsäge, entfernt. Im Anschluß daran wird die Spaltweite der Spaltbereiche 4 mit einer nicht dargestellten Spannvorrichtung reduziert und hierbei die Stahlelemente 1, 2 weitgehend in ihren ursprünglichen Zustand verformt. Daraufhin wird eine korrosionshemmende Substanz 6 in die Spaltbereiche eingebracht. Anschließend wird die an der Außenoberfläche der Stahlelemente angeordnete Spaltöffnung 7 mit einer Schweißnaht 8 feuchtigkeitsdicht verschlossen. Fig. 2 zeigt die Stahlelemente 1, 2 nach Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0015] Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch den Randbereich eines Verbindungsstahlbleches 2 einer Stahlkonstruktion. In diesem Ausführungsbeispiel ist ein Spaltbereich 4 erkennbar, der im Randbereich des Verbindungsstahlbleches 2 und im Innern des Verbindungsstahlbleches 2 zwischen den Blechoberflächen durch Korrosion entstanden ist. Eine solche Spaltkorrosion in Stahlblechen resultiert in der Regel aus Walzfehlern, die bei der Herstellung der Stahlbleche auftreten. Entlang einer bei der Herstellung der Stahlbleche entstandenen unerwünschten Doppelung können korrodierende Substanzen an den Stahlblechrändern eindringen. Fig. 3 zeigt, daß das Aufblühen der Korrosionsprodukte 5 zu einem Spaltbereich 4 mit erheblicher Weite in dem Verbindungsstahlblech geführt hat. - Erfin-

dungsgemäß werden die Korrosionsprodukte 5 durch mechanische Behandlung aus dem Spaltbereich 4 entfernt und anschließend die Spaltweite des Spaltbereichs 4 mit einer Spannvorrichtung, vorzugsweise einer Spannzwinde, weitgehend reduziert. Fig. 4 zeigt das Verbindungsstahlblech 2 nach Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Nach Reduzierung der Spaltweite wurde eine korrosionshemmende Substanz 6 in den Spaltbereich 4 eingebracht. Die an der Außenoberfläche des Verbindungsstahlbleches 2 angeordnete Spaltöffnung 7 wurde mit Hilfe einer Schweißnaht 8 feuchtigkeitsdicht verschlossen. Im Ergebnis wird ein langfristiger Korrosionsschutz des Verbindungsstahlbleches 2 erzielt.

15

Patentansprüche

1. Verfahren zur Sanierung von Stahlkonstruktionen, insbesondere von Hochspannungsfreileitungsmasten, aus montierten Stahlelementen (1, 2), wobei zwischen oder in den Stahlelementen (1, 2) Korrosionsprodukte (5) enthaltende Spaltbereiche (4) ausgebildet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Korrosionsprodukte (5) im montierten Zustand der Stahlelemente (1, 2) aus den Spaltbereichen (4) entfernt werden und daß anschließend die an der Außenoberfläche der Stahlelemente (1, 2) angeordnete Spaltöffnung (7) zumindest bereichsweise mit einer Naht (8) feuchtigkeitsdicht verschlossen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stahlelemente (1, 2) als Stahlprofile (1) und an diese Profile (1) über Schraub- und/oder Nietverbindungen (3) angeschlossene Verbindungsstahlbleche (2) ausgeführt sind und die Korrosionsprodukte (5) aus Spaltbereichen (4) zwischen Stahlprofilen (1) und Verbindungsstahlblechen (2) entfernt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Spaltbereiche (4) in einem als Stahlblech ausgeführten Stahlelement (2) ausgebildet sind und die Korrosionsprodukte (5) aus diesen Spaltbereichen (4) entfernt werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrosionsprodukte (5) durch mechanische Behandlung, vorzugsweise mit Hilfe einer Stichsäge, aus den Spaltbereichen (4) entfernt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Spaltweite eines Spaltbereiches (4) nach Entfernen der Korrosionsprodukte (5) mit einer Spannvorrichtung reduziert wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Naht (8) als Schweißnaht ausgeführt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß nach Entfernung der Korrosionsprodukte (5) aus den Spaltbereichen (4) zumindest eine korrosionshemmende und/oder hydrophobe Substanz (6) in die Spaltbereiche (4) eingebracht wird.

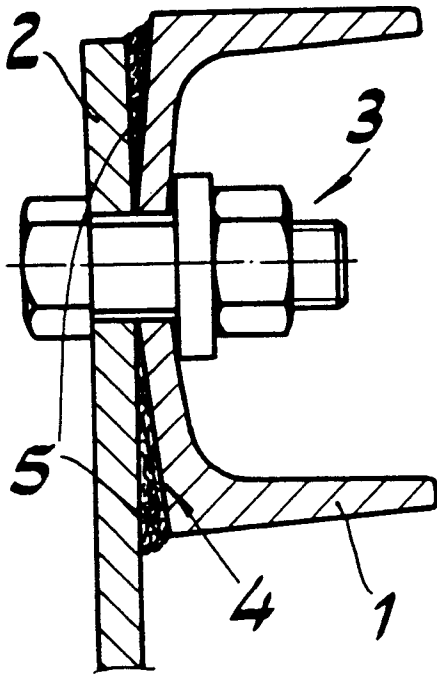


Fig.1

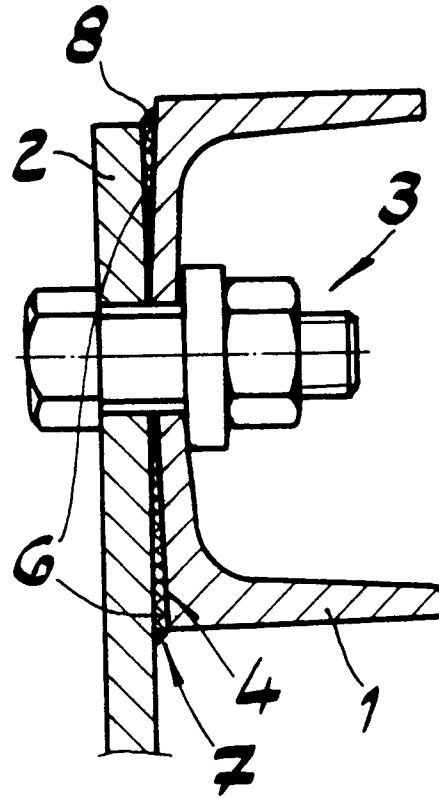


Fig.2

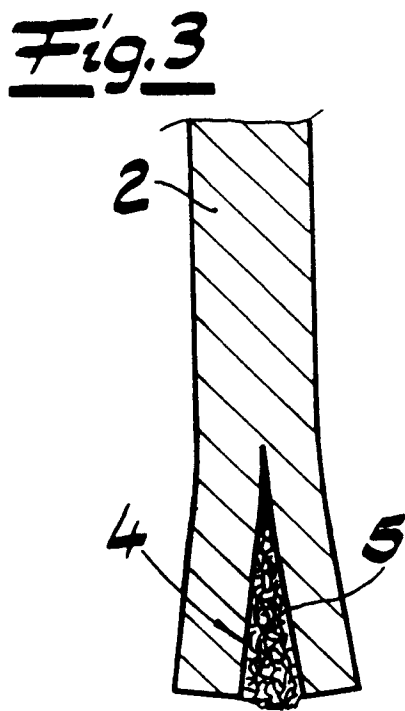


Fig.3

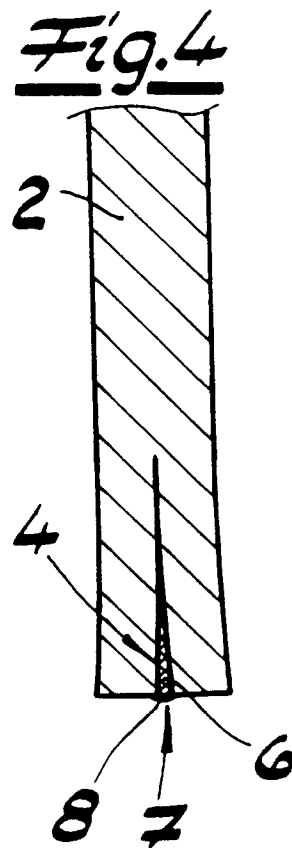


Fig.4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 10 0689

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch
A	CANDACE CLIFFORD: "Historic Lighthouse Preservation Handbook Part IV. B" August 1997, GOVERNMENT PRINTING OFFICE XP002103245 * Seite 28 - Seite 29 *	1
A	DE 44 35 489 A (ABB PATENT GMBH) 11. April 1996	
A	DE 44 35 488 A (ABB PATENT GMBH) 11. April 1996	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort		Prüfer
DEN HAAG		Andlauer, D
Abschlußdatum der Recherche		
20. Mai 1999		
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 10 0689

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-05-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4435489	A	11-04-1996	DE 9421836 U	31-10-1996
DE 4435488	A	11-04-1996	DE 9421835 U	14-11-1996

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82