

(19)



(11)

EP 2 520 721 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

07.11.2012 Patentblatt 2012/45

(51) Int Cl.:

E02B 17/00 ^(2006.01)(21) Anmeldenummer: **11003636.5**(22) Anmeldetag: **04.05.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME(71) Anmelder: **KME Germany GmbH & Co. KG****49074 Osnabrück (DE)**

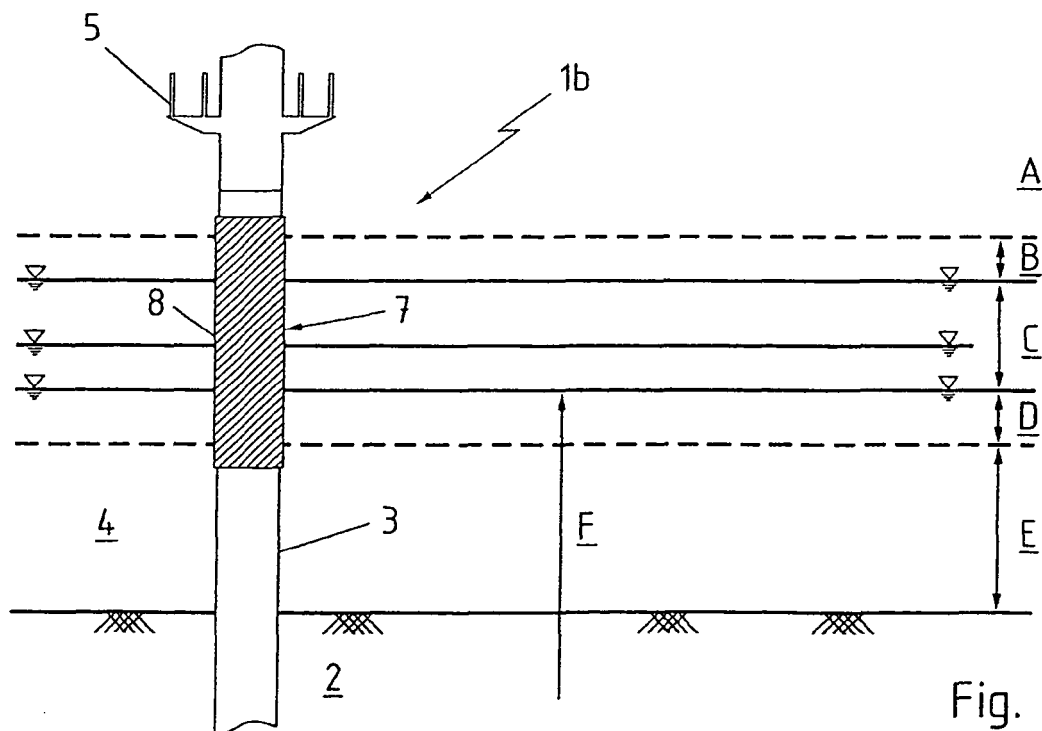
(72) Erfinder:

- **Wobker, Hans-Günter Dr.**
49565 Bramsche (DE)
- **Mackowiak, Egon**
49088 Osnabrück (DE)
- **Sagebiel, Bernd**
06862 Dessau-Rosslau (DE)
- **Meyerrose, Christoph**
49124 Georgsmarienhütte (DE)

(54) **Korrosionsschutzanordnung für Offshore-Stahlstrukturen sowie ein Verfahren zu seiner Aufbringung**

(57) Korrosionsschutzanordnung (7) als Verkleidung (8) für ein Metallbauteil (3), dessen Anordnung im Wirkungsbereich eines Elektrolyten (4) in Form von Meerwasser vorgesehen ist. Erfindungsgemäß ist die Verkleidung (8) aus einem Blech gebildet, welches mit dem Metallbauteil

(3) elektrisch leitfähig verbunden ist, wobei das Blech aus einem Metall besteht, das gegenüber dem Metallbauteil (3) edler ist und somit ein höheres Potential aufweist. Somit stellt das Blech als Verkleidung des Metallbauteils (3) eine geschlossene umfangsseitige Umhüllung von Teilen der Stahlstruktur (1 b) dar.

**Fig. 2****EP 2 520 721 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Korrosionsschutzanordnung gemäß den Merkmalen im Oberbegriff von Patentanspruch 1 sowie ein Verfahren zu seiner Aufbringung gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 11.

[0002] Im Offshorebereich angeordnete Stahlstrukturen sind einer extremen Korrosionsbeanspruchung ausgesetzt. Als Tragwerke liegen diese sowohl über als auch unter Wasser und bedürfen eines an diese Umstände angepassten Korrosionsschutzes.

[0003] Im Stand der Technik sind hierfür galvanisch oder mechanisch aufgetragene Überzüge bekannt, welche den verwendeten Stahlwerkstoff zumindest bereichsweise bedecken. Insbesondere die Bereiche, die nicht oder nur selten sowie sporadisch unter Wasser liegen, werden bevorzugt mit Anstrichen auf Kunstharzbasis versehen. Permanent im Wasser befindliche Bereiche dagegen bieten alle Voraussetzungen, um mit einem kathodischen Schutz ausgestattet zu werden. Hierfür eignen sich ebenfalls bekannte Opferanoden sowie kathodische Passivierungsverfahren. Insbesondere die Unzugänglichkeit sowie die oftmals vorherrschenden rauen Bedingungen vor der Küste erschweren einen Austausch oder eine Erneuerung derartiger Korrosionsschutzmaßnahmen bis hin zur Unmöglichkeit. Speziell die verwendeten Schutzanstriche weisen durch ihre geringe mechanische Widerstandskraft bei den vorliegenden abrasiven und korrosiven Belastungen eine nur kurze Lebensdauer auf. Für notwendige Ausbesserungen gibt es bis heute keine praktikable Lösung.

[0004] Insgesamt kommt dem Offshorebereich eine immer höhere Bedeutung zu, nicht zuletzt vor dem Hintergrund erneuerbarer Energien. Beispielsweise im Zusammenhang mit Windenergieanlagen werden Einsatzzeiträume geplant, die sehr lange Standzeiten des eingesetzten Materials voraussetzen. Um den Sicherheitsanforderungen an solche Bauwerke zu genügen, werden Korrosionszuschläge von bis zu 20 Millimetern der Materialdicke verlangt für Einsatzzeiträume, die bis zu 25 Jahre andauern. Anlagenplanungen für deutlich längere Zeiträume verlangen entsprechend höhere Zugaben.

[0005] Die DE 26 52 242 A1 offenbart hierzu eine Vorrichtung zum Schutz von im Wasser befindlichen Konstruktionselementen gegen Korrosion. Neben den die mitunter unregelmäßigen Querschnitte der Konstruktionselemente begradigenden oder geometrisch vereinfachenden Füllblöcken liegt der Kern der Lösung in einer das Konstruktionselement radial umgebenden und in sich geschlossenen Hüllfolie. Vorzugweise werden die Füllblöcke über einen wasser- und luftdichten Klebstoff mit dem Konstruktionselement verbunden. Die umlaufende Hüllfolie selbst ist über an ihren Längskanten befindliche und in Längsrichtung ausgerichtete Stabelemente radial aufgespannt. Zwischen den Stabelementen sowie den oberen und unteren Randbereichen der Hüllfolie und den Füllblöcken sind beispielsweise elastische Neoprendichtungen eingelegt. Insgesamt ergibt sich

hierdurch eine das Konstruktionselement bereichsweise schützende Korrosionsschutzumhüllung. Auf diese Weise wird eine kostengünstige und im Über- und Unterwasserbereich einsetzbare Vorrichtung zum Schutz von Konstruktionselementen gegen Korrosion geschaffen.

[0006] Die durch UV-Einwirkung alternde und mechanisch, beispielsweise durch Treibgut, schnell zu verletzende Hüllfolie in Form einer Kunststoffolie bietet allerdings Raum für Verbesserungen.

[0007] Der Erfindung liegt somit, ausgehend vom Stand der Technik, die Aufgabe zugrunde, eine Korrosionsschutzanordnung für Stahlstrukturen im Offshorebereich dahingehend zu verbessern, dass die verwendete Verkleidung eine hohe Beständigkeit gegen Alterung und mechanische Einwirkungen aufweist.

[0008] Die Lösung dieser Aufgabe besteht nach der Erfindung in einer Offshore-Korrosionsschutzanordnung für Stahlstrukturen gemäß den Merkmalen nach Anspruch 1 sowie einem zugehörigen Verfahren zur Herstellung der Korrosionsschutzanordnung gemäß Anspruch 11.

[0009] Hiernach wird eine Korrosionsschutzanordnung als Verkleidung für ein Metallbauteil geschaffen, wobei die Anordnung des Metallbauteils im Wirkungsbereich eines Elektrolyts vorgesehen ist. Beim Einsatz des Metallbauteils in einem Offshorebauwerk in der offenen See vor der Küste entspricht der Elektrolyt dem Meerwasser, welches gegenüber Süßwasser eine erhöhte elektrische Leitfähigkeit aufweist. Je nach verwendetem Metallwerkstoff unterscheidet sich dessen Tendenz, innerhalb des Elektrolyts in Lösung zu gehen. Unabhängig davon, ob das Metallbauteil vollständig mit den Elektrolyten umgeben ist oder nur bereichsweise eine Benetzung aufweist, dient der darin gelöste Sauerstoff als Oxidationsmittel, welches in Kombination mit Wasser und dem Metallwerkstoff Oxide bildet. Erfindungsgemäß ist die Verkleidung des Metallbauteils aus einem Blech gebildet, welches mit dem Metallbauteil elektrisch leitfähig verbunden ist. Das aus einem Metall bestehende Blech ist gegenüber dem Metallbauteil edler und weist somit ein höheres Potential auf. Das Metallbauteil wird überwiegend in solchen Bereichen mit dem Blech verkleidet, welche eine hohe Konzentration an Oxidationsmittel aufweisen. Im Wirkungsbereich des Elektrolyts ist dies in der Spritzwasserzone gegeben, welche sich im Bereich des Höchststandes des Meeresspiegels befindet, sowie in der Übergangszone, die in einem Bereich zwischen dem Tiefststand und dem Unterwasserbereich vorzufinden ist. Durch das gegenüber dem Metallbauteil höhere Potenzial des Blechs ist dessen Bestreben, innerhalb des Elektrolyts in Lösung zu gehen, geringer. Hierdurch ergibt sich eine gegenüber dem Metallbauteil höhere Beständigkeit gegen Korrosion.

[0010] Vorteilhafte Weiterbildungen des Erfindungsgedankens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 10.

[0011] Demnach wird die Legierung des Blechs dadurch veredelt, dass diese mindestens 5 Prozent Nickel

aufweist. Innerhalb der Spannungsreihe liegt Nickel gegenüber dem Metallwerkstoff aus Stahl deutlich näher am kathodischen Ende, wodurch die Korrosionsbeständigkeit steigt.

[0012] Um eine möglichst korrosionsbeständige Legierung für das Blech als Verkleidung des Metallbauteils zu erreichen, wird diese derart veredelt, dass das Blech einen Anteil an Nickel von 9 bis 30 Prozent aufweist. Mit steigendem Nickelanteil erhöht sich die Korrosionsbeständigkeit des verwendeten Blechs.

[0013] Erfindungsgemäß ist das zur Verkleidung verwendete Blech über eine Schweißnaht mit dem vor Korrosion zu schützenden Metallbauteil verbunden. Durch die Schweißnaht entsteht eine elektrisch leitfähige Verbindung.

[0014] Um insbesondere die Schweißnaht gegen Korrosionsangriff zu schützen, ist vorgesehen, dass diese einen Anteil an Nickel von 25 bis 95 Prozent aufweist.

[0015] Das für die Verkleidung verwendete Blech weist bevorzugt eine Dicke von 2 bis 6 Millimetern auf. Insbesondere bei im Querschnitt unregelmäßigen Metallbauteilen sind mitunter größere Bereiche mit dem Blech zu überbrücken. Um eine entsprechende mechanische Widerstandsfähigkeit zu erreichen, werden hierfür dickere Bleche verwendet, während in Bereichen mit flächiger Auflage auf dem Metallbauteil auf ein dünneres und damit kostengünstigeres Blech zurückgegriffen werden kann.

[0016] Es ist vorgesehen, dass die Verkleidung aus Blech eine geschlossene umfangsseitige Umhüllung des Metallbauteils ist. Hierfür sind beispielsweise die Schweißnähte so ausgeführt, dass die Verkleidung aus Blech eine radial sowie an den in Längsrichtung des Metallbauteils gelegenen Enden des Blechs eine in sich geschlossene und gegenüber dem Elektrolyten abgedichtete Ummantelung ergibt.

[0017] Überdies wird durch die Wahl einer geeigneten Legierung des Blechs eine Bewuchs hemmende Wirkung der Korrosionsschutzanordnung erzielt.

[0018] In vorteilhafter Weise weist das verwendete Blech die folgende Zusammensetzung auf:

Nickel (Ni):	9 bis 11 %
Eisen (Fe):	1,0 bis 2,0 %
Mangan (Mn):	0,5 bis 1,0 %
Kohlenstoff (C):	maximal 0,05 %
Blei (Pb):	0,01 bis 0,02 %
Schwefel (S):	0,005 bis 0,02 %
Phosphor (P):	maximal 0,02 %
Zink (Zn):	0,05 bis 0,5 %

[0019] Rest Kupfer (Cu) einschließlich erschmelzungsbedingter Verunreinigungen.

[0020] Hierdurch werden jene, die Korrosionsbeständigkeit begünstigenden Eigenschaften des Blechs optimiert.

[0021] Erfindungsgemäß ist das Metallbauteil aus einem der folgenden Feinkornbaustähle mit einer Festigkeit von 275 bis 550 MPa gebildet. Hierfür kommen beispielsweise folgende Stahlsorten zum Einsatz: S275N, S355N, S420N, S460N, S500Q jeweils (DIN EN 10025).

[0022] Zur Herstellung einer Korrosionsschutzanordnung als Verkleidung für ein Metallbauteil, dessen Anordnung im Wirkungsbereich eines Elektrolyten vorgesehen ist, sieht die Erfindung vor, dass die Verkleidung aus Blech mit dem Metallbauteil stoffschlüssig verbunden wird. Neben der so elektrisch leitfähigen Verbindung zwischen dem Blech und dem Metallbauteil wird somit eine umlaufend dichte Verbindung zwischen der Verkleidung und dem verkleideten Metallbauteil gegenüber dem Elektrolyten geschaffen. Auch gegenüber mechanischen Belastungen wird hierdurch eine haltbare und wartungsfreie Verbindung erreicht.

[0023] Bei der Herstellung der Verkleidung ist vorgesehen, dass das Blech mit dem Metallbauteil unter einer entsprechenden Schutzgasatmosphäre verschweißt wird. Die Schutzgasatmosphäre wird hierfür nach ISO14175-13-ArHe-50 eingestellt. Die so geschaffene Schweißnaht weist eine hohe Korrosionsbeständigkeit auf, da kein durch das Edelgas verdrängter Sauerstoff mit eingeschlossen wird.

[0024] Die so geschaffene Korrosionsschutzanordnung weist eine sehr hohe Beständigkeit bei mechanischen Belastungen auf und ist insbesondere gegenüber anprallendem Treibgut unempfindlich. Die Wahl des Blechs, dessen Legierung einen hohen Anteil an Kupfer und Nickel aufweist, zeichnet sich durch seine hohe Korrosionsbeständigkeit aus. Auch gegenüber kontinuierlich andauernder mechanischer Belastung durch Abrieb, die beispielsweise durch im Meerwasser befindliche Sedimente und gelöste Schwebstoffe entstehen kann, ergibt sich im Unterschied zu den sonst üblichen Schutzanstrichen oder Hüllfolien ein deutlicher Vorteil in Bezug auf die Beständigkeit der eingesetzten Verkleidung. Die verwendete Verkleidung ist darüber hinaus umweltneutral und vollständig wiederverwertbar.

[0025] Die elektrisch leitfähige Verbindung zwischen dem Blech und dem Metallbauteil, welche bezüglich der verwendeten Werkstoffeigenschaften einen Potenzialunterschied aufweist, ist hierbei örtlich in den Bereichen gewählt, die in Verbindung mit Wasser und Sauerstoff als Oxidationsmittel keine galvanische Zelle entstehen lassen. Die beim Einsatz von Opferanoden sonst gewünschte Redoxreaktion kommt hierbei somit nicht zum Tragen. So liegt das obere Ende des Blechs, ab dem das Metallbauteil keine Verkleidung mehr aufweist, oberhalb des Bereichs der Spritzwasserzone, in dem sich keine galvanische Zelle ausbilden kann. Innerhalb der Übergangszone, welche ein hohes Angebot an Oxidationsmittel in Form von gelöstem Sauerstoff aufweist, ist das Metallbauteil durch die in sich geschlossene Verkleidung als Anode gegenüber Kontaktkorrosion geschützt. Das zur Unterwasserzone hin abfallende Sauerstoffangebot bewirkt, dass der Bereich der Übergangszone und der

Spritzwasserzone gegenüber der Unterwasserzone anodischer ist, wodurch das elektrochemische Potenzial dieses Bereichs gegenüber ein und demselben Werkstoff im Unterwasserbereich unedler wird. Durch das hohe Potenzial des für die Verkleidung verwendeten Blechs in Kombination mit der elektrisch leitfähigen Verbindung zum Metallbauteil über Schweißnähte führt dieser Effekt zu einem ausgeglichenen elektrochemischen Potenzial zwischen der mit Blechen verkleideten Übergangszone und dem Unterwasserbereich, in dem das Metallbauteil keine Verkleidung aufweist. Das Ausbilden einer galvanischen Zelle ist hierdurch nicht oder nur sehr schwach möglich, so dass eine galvanische Korrosion kaum möglich ist.

[0026] Die gegenüber sonst üblichen Anordnungen mit einer drastischen Reduktion der Reparaturanfälligkeit versehene Korrosionsschutzanordnung bedarf keines sonst üblichen Korrosionszuschlags, so dass insgesamt ein überaus wartungsfreundliches und wirtschaftlich zu erstellendes System geschaffen wird.

[0027] Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine im Meeresboden verankerte und bis über den höchsten Wasserstand hinausragende ungeschützte Stahlstruktur in einer Ansicht;

Figur 2 eine Variante der in Figur 1 dargestellten Stahlstruktur in gleicher Darstellungsweise mit einer erfindungsgemäßen Korrosionsschutzanordnung;

Figur 3 in einer geschnittenen Darstellungsweise einen Ausschnitt der erfindungsgemäßen Korrosionsschutzanordnung in einem Verbindungsbereich;

Figur 4 eine Verbindungsanordnung als Variante in einer Darstellungsweise gemäß Figur 3 und

Figur 5 eine weitere Variante der Verbindungsanordnung gemäß der Darstellungsweisen von Figur 3 und 4.

Figur 1 zeigt eine ungeschützte Stahlstruktur 1, die in einem Bereich des Meeresbodens 2 verankert ist. Die Stahlstruktur 1 weist mehrere Stützen und diese verbindende horizontale und diagonale Glieder auf, die jeweils aus einem Metallbauteil 3 gebildet sind. Die Stahlstruktur 1 ragt über den höchsten Stand eines Elektrolyts 4 in Form von Meerwasser in eine mit Luft gefüllte Atmosphäre A heraus, wo sie als Tragwerk für eine nicht näher konkretisierte Anlage 5 dient. Die Schichtung des Elektrolyts 4 in Form von Meerwasser teilt sich, ausgehend von der Atmosphäre A in Richtung des Meeresbodens 2, in eine Spritzwasserzone B, eine Gezeitenzone C, eine

Übergangszone D sowie eine untergetauchte Zone E auf. Die Übergangszone D bildet hierbei zusammen mit der untergetauchten Zone E eine gemeinsame Unterwasserzone F.

Figur 1 zeigt weiterhin einen parallel zur Stahlstruktur 1 ausgerichteten Graphen 6 innerhalb eines Koordinatensystems. Die Abszisse dient hierbei der Angabe eines Dickenverlusts X des Metallbauteils 3, wobei die Ordinate Angaben über eine Tiefenlage Y des Metallbauteils 3 innerhalb des Elektrolyts 4 in Form von Meerwasser zeigt. Der Graph 6 zeigt hierbei qualitativ den über die Zeit entstehenden Korrosionsangriff des Metallbauteils 3 bei ungeschützter Bauweise auf, der über die einzelnen Zonen B bis E unterschiedlich verläuft. Der größte Verlust der Dicke X des Metallbauteils 3 liegt demnach in der Spritzwasserzone B sowie in der Übergangszone D. Die Gezeitenzone C weist im Mittel zusammen mit der untergetauchten Zone E den kleinsten Verlust an Dicke X des Metallbauteils 3 auf.

Figur 2 stellt eine Variante der in Figur 1 dargestellten Stahlstruktur 1 dar. Eine ebenfalls im Meeresboden 2 verankerte Stahlstruktur 1 b wird hierbei aus einem kompakten und zu einer säulenförmigen Stütze ausgeformten Metallbauteil 3 gebildet. In einem Bereich zwischen der Spritzwasserzone B und der Übergangszone D ist das Metallbauteil 3 mit einer erfindungsgemäßen Korrosionsschutzanordnung 7 in Form einer umfangsseitig geschlossenen Verkleidung 8 umgeben. Die Verkleidung 8 ragt hierbei nach oben und unten über den genannten Bereich hinaus in die Atmosphäre A sowie die untergetauchte Zone E hinein.

Figur 3 zeigt die erfindungsgemäße Korrosionsschutzanordnung 7 auf, die aus der Verkleidung 8 in Form eines Blechs 9 auf dem Metallbauteil 3 aufliegt. Da die Verkleidung 8 nicht nahtlos erfolgen kann, wird hierbei insbesondere die Verbindung des Blechs 9 mit einem weiteren Blech 9a aufgezeigt. Im Stoßbereich zwischen den Blechen 9, 9a weist das Blech 9 eine Aufbiegung auf, so dass ein Teilbereich des Blechs 9 als Überlappung parallel auf dem Blech 9a aufliegt. Die beiden Bleche 9, 9a sind über eine Schweißnaht 10 stoffschlüssig miteinander verbunden. Die Schweißnaht 10 wurde hierbei unter einer Schutzgasatmosphäre 11 als Verbindung zwischen den Blechen 9, 9a gezogen. Die Bleche 9, 9a weisen hierbei jeweils eine gleiche Dicke Z auf.

Figur 4 zeigt eine Variante in der bereits in Figur 2 dargestellten Verbindung der Bleche 9, 9a der Verkleidung 8 als Korrosionsschutzanordnung 7 des Metallbauteils 3 auf. Hierbei liegt eine Blech 9b auf dem Metallbauteil 3 auf, während eines weiteres Blech 9c ebenfalls auf dem Metallbauteil 3 aufliegt und zu dem Blech 9b beabstandet ist. Die sich somit

in einer Ebene gegenüberliegenden Enden der Blech 9b, 9c weisen jeweils eine Fase 12 auf, wodurch die Beabstandung zwischen den Blechen 9b, 9c zu einer dem Metallbauteil 3 abgewandten Seite hin V-förmig öffnet. In einer Folgedarstellung der Figur 3 sind die Bleche 9b, 9c zusammen mit dem Metallbauteil 3 verbunden dargestellt. Hierfür ist die jeweilige Fase 12 der Blech 9b, 9c zunächst über eine Schweißnaht 10a, die unter der Schutzgasatmosphäre 11 gebildet ist, mit dem Metallbauteil 3 stoffschlüssig verbunden. Der verbleibende Raum zwischen den Blechen 9b, 9c wird in einem nächsten Schritt durch eine weitere Schweißnaht 10b innerhalb der Schutzgasatmosphäre 11 gefüllt.

Figur 5 zeigt eine einfache Verbindung eines flach auf dem Metallbauteil 3 angeordneten Blechs 9d. Nach der flächigen Auflage des Blechs 9d auf dem Metallbauteil 3 wird das Blech 9d an seinem Ende über eine Schweißnaht 10c unter Schutzgasatmosphäre 11 mit dem Metallbauteil 3 stoffschlüssig verbunden.

[0028] In der Praxis wird eine im Offshorebereich angeordnete Stahlstruktur 1, die innerhalb eines Elektrolyts 4 in Form von Meerwasser in einem Bereich des Meeresbodens 2 verankert ist, durch eine erfindungsgemäße Korrosionsschutzanordnung 7 geschützt. Die einzelnen Elemente der Stahlstruktur 1 sind hierbei jeweils durch ein zu schützendes Metallbauteil 3 gebildet. Durch das hohe Angebot an Oxidationsmittel in Form von gelöstem Sauerstoff insbesondere innerhalb einer Spritzwasserzone B und einer Übergangszone D des Elektrolyts 4 ist das darin befindliche Metallbauteil besonders durch Korrosion beansprucht.

[0029] Insbesondere diese Bereiche werden mit einer Korrosionsschutzanordnung 7 geschützt, wobei das Metallbauteil 3 hierbei durch eine umlaufende und in sich geschlossene Verkleidung 8 ummantelt wird. Die Verkleidung 8 wird hierbei aus einem Blech 9, 9a bis d, welches über eine Schweißnaht 10a, 10c mit dem Metallbauteil 3 elektrisch leitfähig verbunden wird. Die Blech 9, 9a bis c werden hierbei über eine Schweißnaht 10, 10b miteinander verbunden.

[0030] Die Verkleidung 8 ist bezüglich des verwendeten Werkstoffs edler als das Metallbauteil 3, wodurch die Verkleidung 8 ein höheres Potential aufweist. Die Legierung der Verkleidung 8 weist eine hohe Korrosionsbeständigkeit innerhalb des Wirkungsbereichs des Elektrolyts 4 in Form von Meerwasser auf. Eine Tiefenlage Y der Verkleidung 8 innerhalb des Elektrolyts 4 ist hierbei so gewählt, dass zwischen dem Blech 9, 9a bis 9d und dem Metallbauteil 3 in Kombination mit Wasser und Sauerstoff des Elektrolyts 4 keine galvanische Zelle entsteht.

[0031] Insgesamt ergibt sich somit eine gegenüber Korrosion hoch beständige Verkleidung 8 des Metallbauteils 3 der Stahlstruktur 1, die durch ihre metallische Werkstoffwahl darüber hinaus eine hohe mechanische

Belastbarkeit durch Abrieb und Anprall sowie gegenüber Alterung, beispielsweise durch UV-Strahlung, aufweist. Die so geschaffene Korrosionsschutzanordnung 7 ermöglicht ein wirtschaftliches und wartungsfreundliches Betreiben von Offshoreanlagen, insbesondere vor dem Hintergrund langer und immer länger werdender Laufzeiten.

[0032] Bezugszeichen:

- | | | |
|----|-------|---------------------------|
| 10 | 1 - | Stahlstruktur |
| | 1 b - | Stahlstruktur |
| | 2 - | Meeresboden |
| 15 | 3 - | Metallbauteil |
| | 4 - | Elektrolyt |
| 20 | 5 - | Anlage |
| | 6 - | Graph |
| | 7 - | Korrosionsschutzanordnung |
| 25 | 8 - | Verkleidung |
| | 9 - | Blech |
| 30 | 9a - | Blech |
| | 9b - | Blech |
| | 9c - | Blech |
| 35 | 9d - | Blech |
| | 10 - | Schweißnaht |
| 40 | 10a - | Schweißnaht |
| | 10b - | Schweißnaht |
| | 10c - | Schweißnaht |
| 45 | 11 - | Schutzgasatmosphäre |
| | 12 - | Fase |
| 50 | A - | Atmosphäre |
| | B - | Spritzwasserzone |
| | C - | Gezeitenzone |
| 55 | D - | Übergangszone |
| | E - | Untergetauchte Zone |

F - Unterwasserzone

X - Dickenverlust von 3 bei ungeschützter Bauweise

Y - Tiefenlage von 3

Z - Dicke von 3

5

10

Nickel (Ni):	9 bis 11 %
Eisen (Fe):	1,0 bis 2,0 %
Mangan (Mn):	0,5 bis 1,0 %
Kohlenstoff (C):	maximal 0,05 %
Blei (Pb):	0,01 bis 0,02 %
Schwefel (S):	0,005 bis 0,02 %
Phosphor (P):	maximal 0,02 %
Zink (Zn):	0,05 bis 0,5 %

Patentansprüche

1. Korrosionsschutzanordnung als Verkleidung (8) für ein Metallbauteil (3), dessen Anordnung im Wirkbereich eines Elektrolyts (4) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verkleidung (8) aus einem Blech (9, 9a-d) gebildet ist, welches mit dem Metallbauteil (3) elektrisch leitfähig verbunden ist, wobei das Blech (9, 9a-d) aus einem Metall besteht, das gegenüber dem Metallbauteil (3) edler ist.

2. Korrosionsschutzanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Blech (9, 9a-d) aus einer Legierung gebildet ist, die Kupfer und mindestens 5 Gew.-% Nickel aufweist.

3. Korrosionsschutzanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Blech (9, 9a-d) einen Anteil an Nickel von 9 Gew.-% bis 30 Gew.-% aufweist.

4. Korrosionsschutzanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Blech (9, 9a-d) über eine Schweißnaht (10a, 10c) mit dem Metallbauteil (3) verbunden ist.

5. Korrosionsschutzanordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schweißnaht (10, 10a-c) einen Anteil an Nickel von 25 bis 95 Gew.-% aufweist.

6. Korrosionsschutzanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Blech (3) eine Dicke (Z) von 2 bis 6 Millimeter aufweist.

7. Korrosionsschutzanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verkleidung (8) aus Blech (9, 9a-d) eine geschlossene umfangsseitige Umhüllung des Metallbauteils (3) ist.

8. Korrosionsschutzanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Blech (9, 9a-d) die folgende Zusammensetzung aufweist:

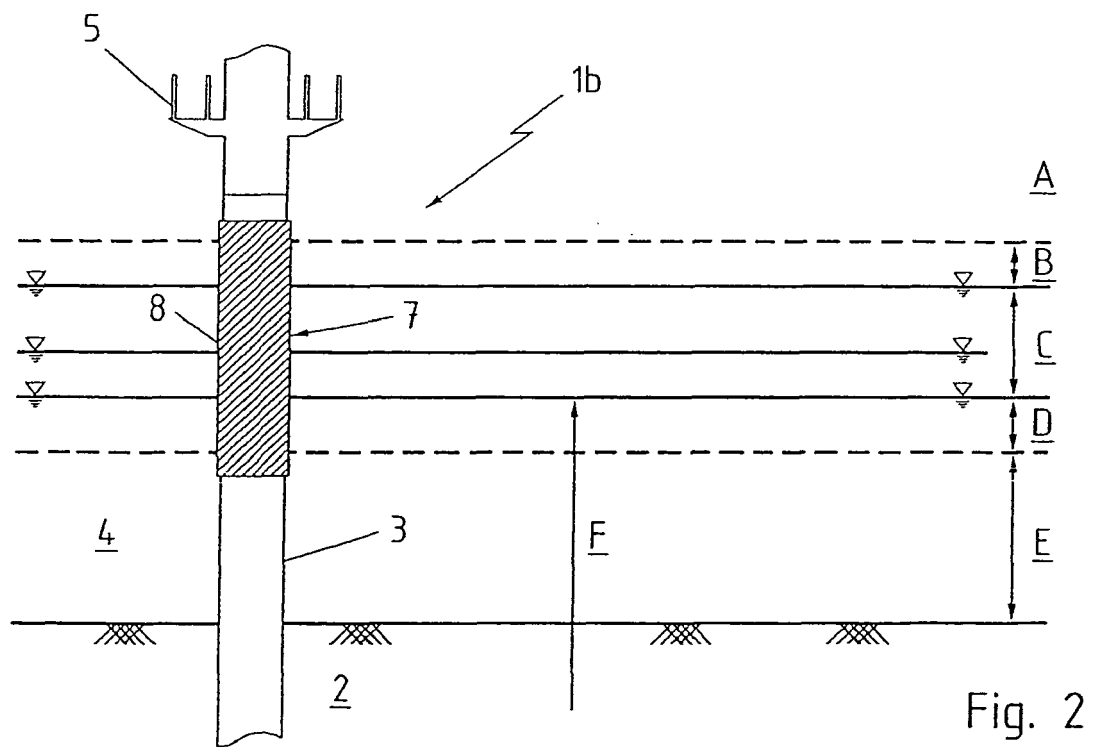
Rest Kupfer (Cu) einschließlich erschmelzungsbedingter Verunreinigungen.

9. Korrosionsschutzanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallbauteil (3) aus Feinkornbaustahl mit einer Festigkeit von 275 bis 550 MPa gebildet ist.

10. Korrosionsschutzanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verkleidung (8) aus einem bewuchshemmenden Werkstoff besteht.

11. Verfahren zur Herstellung einer Korrosionsschutzanordnung mit dem Merkmal eines der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 10, wobei die Verkleidung (8) mit dem Metallbauteil (3) stoffschlüssig verbunden wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Blech (9b-d) mit dem Metallbauteil (3) unter einer Schutzgasatmosphäre (11) verschweißt wird.



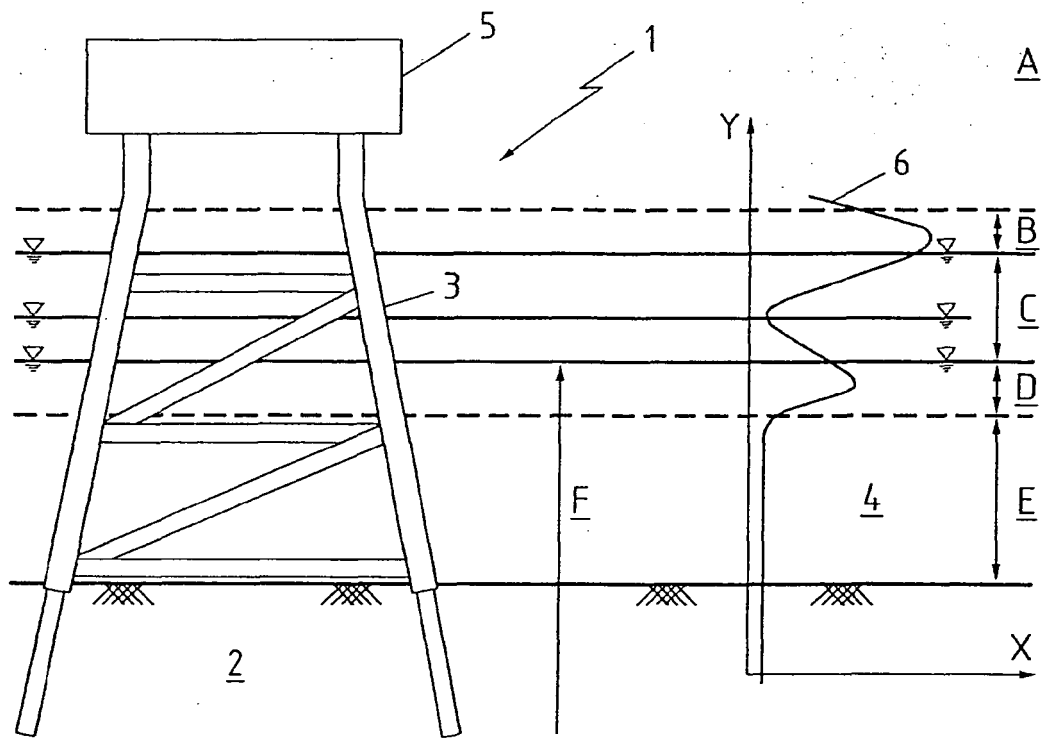


Fig. 1

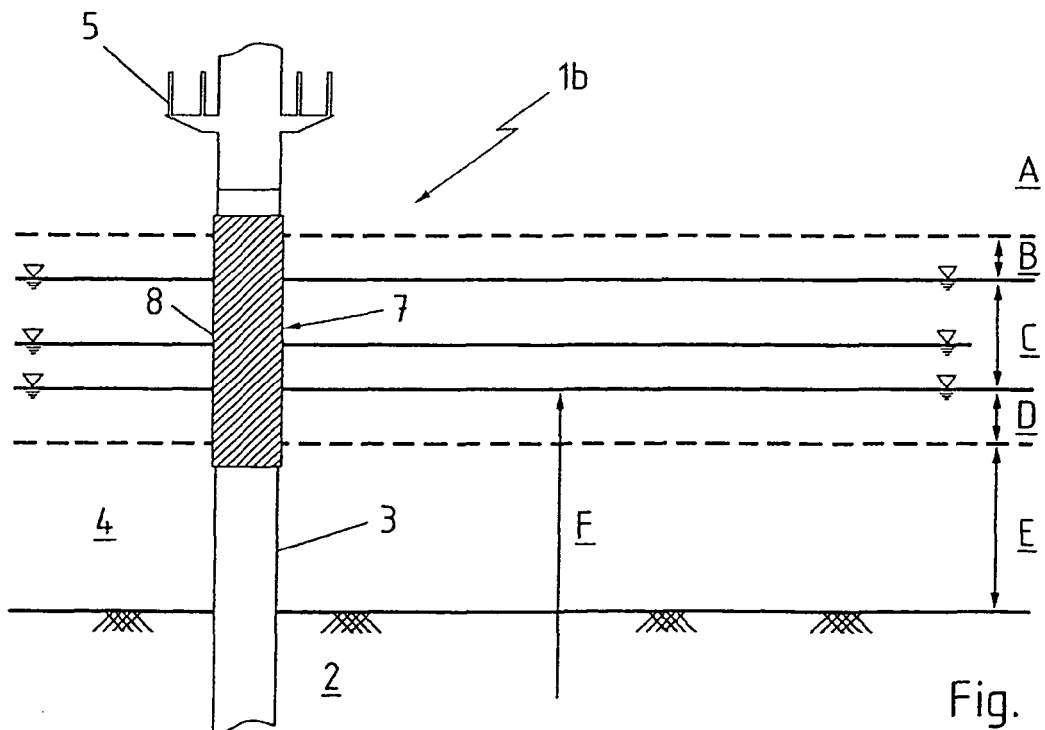


Fig. 2

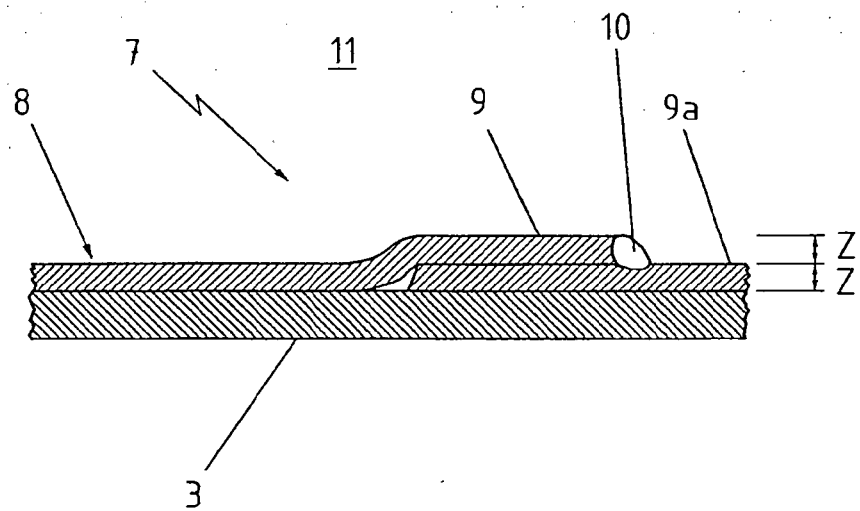


Fig. 3

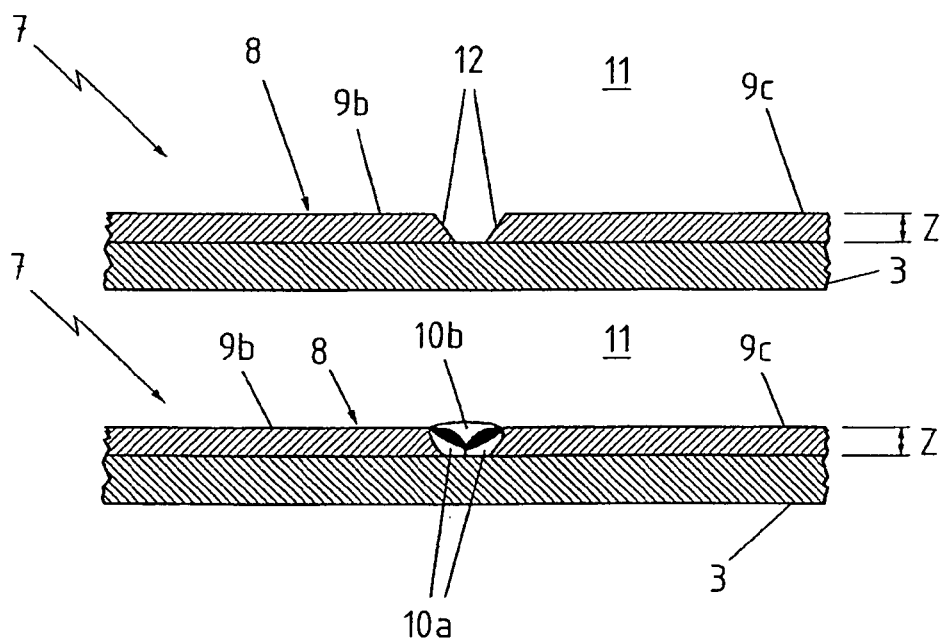


Fig. 4

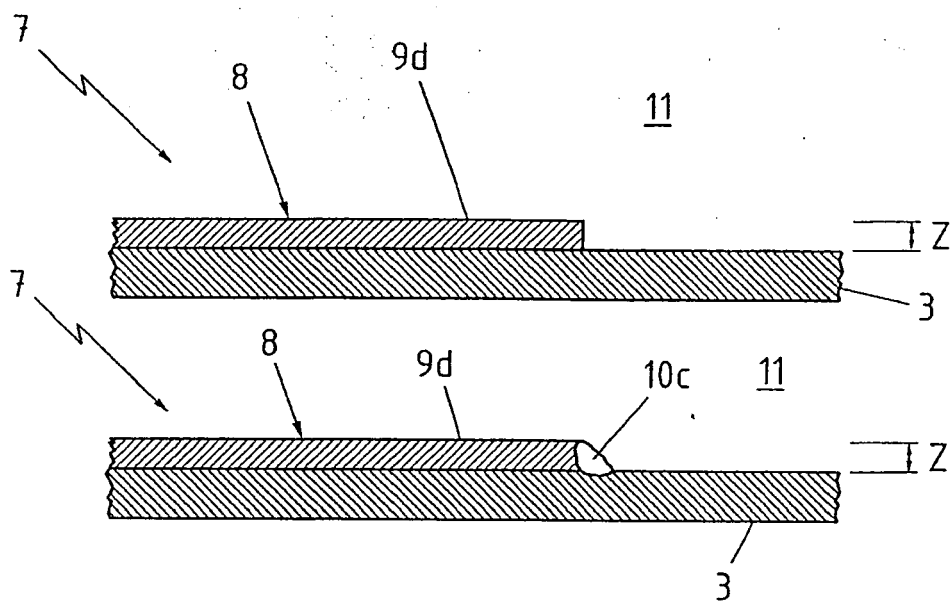


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 00 3636

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	"Copper-Nickel Cladding for Offshore Structures", CDA Publication TN37 1986, XP000002658640, Gefunden im Internet: URL: http://www.copperinfo.co.uk/alloys/copper-nickel/downloads/pub-37-cu-ni-cladding-for-offshore-structures.pdf [gefunden am 2011-09-09]	1-11	INV. E02B17/00
Y	* "Offshore structure sheathing/cladding techniques"; "The structure of surface films on copper-nickel" Tabelle 3 *	12	
X	US 4 211 503 A (MAXSON ORWIN G [US] ET AL) 8. Juli 1980 (1980-07-08)	1-11	
Y	* Spalte 4, Zeile 56 - Spalte 7, Zeile 17; Ansprüche; Abbildung 2 *	12	
Y	SUDARSHAN T S ET AL: "STRUCTURAL INTEGRITY OF COPPER-NICKEL TO STEEL USING METAL INERT GAS WELDING.", JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE 1986 SEP, Bd. 21, Nr. 9, September 1986 (1986-09), Seiten 3108-3110, XP000002658712, * das ganze Dokument *	12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
München		12. September 2011	
		Prüfer	
		Mauger, Jeremy	
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 Patentedokument, 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	

1
EPO FORM 1503 (03.82) (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 11 00 3636

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

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-09-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4211503	A	08-07-1980	KEINE

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2652242 A1 [0005]