

(19)



(11)

EP 2 594 696 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
30.04.2014 Patentblatt 2014/18

(51) Int Cl.:
E02D 27/14^(2006.01) E02D 27/52^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11189753.4**

(22) Anmeldetag: **18.11.2011**

(54) **Dichtungsanordnung für Unterwasser-Verankerung eines Offshore-Bauwerks**

Seal assembly for underwater anchoring of an offshore structure

Agencement d'étanchéité pour un ancrage sous-marin d'une construction offshore

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.05.2013 Patentblatt 2013/21

(73) Patentinhaber:
• **Willbrandt KG**
22525 Hamburg (DE)
• **ditec Dichtungstechnik GmbH**
97318 Kitzingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Adam, Christoph**
97252 Frickenhausen (DE)
• **Glaser, Günther**
97334 Nordheim (DE)

(74) Vertreter: **Müller Verweyen**
Patentanwälte
Friedensallee 290
22763 Hamburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
GB-A- 819 554 JP-A- 8 041 922
JP-A- 2005 307 583

EP 2 594 696 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Dichtungsanordnung für Unterwasser-Verankerung eines Offshore-Bauwerks zur Abdichtung eines ringförmigen Hohlraums zwischen einem Rohr und einem Pfahl, umfassend ein umlaufendes Dichtelement aus einem Elastomerwerkstoff mit einem Dichtabschnitt zum dichtenden Anliegen an dem Pfahl und einem Befestigungsabschnitt zum Befestigen des Dichtelements an dem Rohr.

[0002] Für die Verankerung von Offshore-Windenergieanlagen in küstennahen Gewässern sind Träger beispielsweise in der Form von Dreibeinen (Tripoden) bekannt, bei denen für jedes Standbein jeweils zunächst ein innenliegender Pfahl (sog. pile) im Boden verankert und dann ein äußeres Rohr über den Pfahl geschoben wird. Der Zwischenraum zwischen dem Pfahl und dem Rohr wird mit einem stabilisierenden Material, insbesondere mit einer zementhaltigen betonartigen Masse (sog. Grout), verfüllt.

[0003] Damit das Grout nicht unkontrolliert in das Gewässer austritt, wird der Zwischenraum zwischen dem Pfahl und dem Rohr mit einer umlaufenden Dichtung abgedichtet. Aus der JP 08 041922 A ist eine solche Grout-Dichtung aus einem elastomeren Material bekannt, die einen zylindrischen Befestigungsabschnitt zum Befestigen der Dichtung an der Innenseite des Rohrs und einen relativ zu dem Befestigungsabschnitt biegbaren Dichtabschnitt aufweist. Mit dieser Konstruktion kann ein erheblicher Mittenversatz zwischen dem Pfahl und dem Rohr ausgeglichen werden. Beim Einsetzen des Rohrs trifft jedoch die Oberkante des Pfahls auf den Dichtabschnitt des Dichtelements, was zu einem Versatz des Dichtelements und infolgedessen zu einer Beeinträchtigung der Dichtfunktion führen kann. Die Beanspruchung des Dichtelements durch den Pfahl ist dabei bei umso höher, je größer der genannte Mittenversatz ist.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine kostengünstige Dichtungsanordnung bereitzustellen, die unter allen praktisch auftretenden Umständen, insbesondere auch im Falle eines erheblichen Mittenversatzes zwischen dem Pfahl und dem Rohr, eine zuverlässige Abdichtung ermöglicht, wobei die Gefahr einer Beschädigung des Dichtelements und einer damit einhergehenden funktionellen Beeinträchtigung erheblich reduziert ist.

[0005] Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1. Das erfindungsgemäße verstärkungselement hat zwei wesentliche Funktionen. (1) Es bewirkt die seitliche Nachführung des Dichtelements bei einem Mittenversatz zwischen Rohr und Pfahl während des Montagevorgangs. Die dabei von dem Pfahl auf das Dichtelement ausgeübten Kräfte werden zu einem erheblichen Teil von dem verstärkungselement aufgenommen, über den gesamten Umfang des Dichtelements verteilt und an dieses abgeleitet, so dass Kraftspitzen an einzelnen Umfangsstellen des Dichtelements vermieden werden und die Gefahr der Beschädi-

gung des Dichtelements beim Einsetzen des Rohrs signifikant reduziert werden. (2) Wenn das Dichtelement dennoch an seinem freien Ende einreißt, verhindert das Verstärkungselement, dass sich der Riss über das Verstärkungselement hinweg fortsetzen kann. Eine Beschädigung des Dichtelements bleibt also lokal eng begrenzt und führt nicht zu einer signifikanten Beeinträchtigung der Dichtungsfunktionalität.

[0006] Im Hinblick auf die zuvor genannten Funktionen des Verstärkungselements besteht dieses vorzugsweise aus einem festeren Material als das Dichtelement. In einer bevorzugten Ausführungsform besteht das Verstärkungselement im Wesentlichen aus Metall, beispielsweise aus Stahldraht.

[0007] Das Verstärkungselement ist vorzugsweise ringförmig in sich geschlossen. Bevorzugt im Hinblick auf das Nachführen des Dichtelements bei Mittenversatz sind starre Verstärkungselemente. Denkbar ist aber auch ein elastisches Verstärkungselement beispielsweise in Form einer metallischen Ringwendelfeder.

[0008] Vorzugsweise ist der Umfang des Verstärkungselements nur geringfügig, d.h. um maximal 10%, vorzugsweise maximal 5% größer als der Umfang der abzudichtenden Oberfläche. Auch dadurch wird die Nachführung des Dichtelements bei Mittenversatz begünstigt.

[0009] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform weist die Dichtungsanordnung eine Scharniervorrichtung mit einer Mehrzahl über den Umfang der Dichtungsanordnung verteilt angeordneter Scharnierelementen auf. In dieser Ausführungsform überdecken die Scharnierelemente den Dichtabschnitt vorzugsweise mindestens bis zu dem Verstärkungselement hin, und zwar mindestens in der vormontierten Stellung und über einen erheblichen Betriebsbereich, vorzugsweise den gesamten Betriebsbereich der Scharnierelemente zumindest bei fehlendem Mittenversatz. Die Scharnierelemente greifen dann im Wesentlichen an dem Verstärkungselement an, um das Dichtelement sicher in die Betriebsposition zu versetzen. Die Gefahr einer Beschädigung des Dichtelements durch Einwirkung der Scharnierelemente kann erheblich reduziert werden.

[0010] Die Erfindung wird im Folgenden anhand bevorzugter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine Querschnittsansicht einer montierten Dichtungsanordnung vor dem Einsetzen des Rohrs; und

Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt aus Figur 1 im Bereich der Dichtungsanordnung.

[0011] Eine nicht gezeigte Windenergieanlage wird über einen Träger im Meeresboden verankert. Der Träger ist beispielsweise ein Dreibein (tripod) und umfasst im Allgemeinen ein oder eine Mehrzahl von Beinen 11. In Figur 1 ist ein Bein im Ausschnitt im unteren Bereich

gezeigt. Das Bein 11 umfasst einen Pfahl 12 (pile), der an seinem unteren Ende im Meeresboden verankert ist, und ein Rohr 13, das an seinem oberen Ende die Windenergieanlage trägt. Der Pfahl 12 kann insbesondere auch rohrförmig sein. Bei der Montage wird das Rohr 13 von oben über den im Meeresboden verankerten Pfahl 12 geschoben; es wird auch als Hüllrohr (sheath pipe) bezeichnet. Dabei kann es beispielsweise aufgrund von Seegang zu erheblichen Mittenversätzen zwischen dem Pfahl 12 und dem Rohr 13 kommen. Wenn das Rohr 13 endgültig positioniert ist, wird der ringförmige Spalt 14 zwischen dem Rohr 13 und dem Pfahl 12 mit einer nicht gezeigten zementhaltigen, betonartigen Masse (sog. Grout) verfüllt, um das Rohr 13 dauerhaft und stabil mit dem Pfahl 12 zu verbinden.

[0012] Damit das Grout nicht unkontrolliert austritt, ist zwischen dem Rohr 13 an dessen unterem Ende und dem Pfahl 12 eine umlaufende, insbesondere konusförmige Dichtungsanordnung 15 zur Abdichtung des Ringspalts 14 vorgesehen. Die Dichtungsanordnung 15 ist hier an der Innenseite des Rohrs 13 befestigt und umfasst zu diesem Zweck einen insbesondere zylindrischen Befestigungsbereich 16, dessen Außendurchmesser daher an den Innendurchmesser des Rohrs 13 angepasst ist. Zum Schutz der Dichtungsanordnung 15 beim Einsetzen über den Pfahl 12 sind vorzugsweise Abstandshalter 40 an der Innenseite des Rohrs 13 vorgesehen, und zwar vorzugsweise jeweils oberhalb und unterhalb der Dichtungsanordnung 15 jeweils ein Kranz gleichmäßig über den Umfang des Rohrs 13 verteilter Abstandhalter 40. Die Abstandshalter 40 weisen vorzugsweise abgeschrägte oder abgerundete untere Kanten 41 auf.

[0013] Die Dichtungsanordnung 15 umfasst ein Dichtelement 17 aus einem geeigneten Elastomerwerkstoff, das einen Befestigungsabschnitt 18 und einen Dichtabschnitt 19 umfasst. Der Befestigungsabschnitt 18 des Dichtelements 17 wird mittels einer Klemmleiste 20 und Verbindungsmitteln 21 wie Setzbolzen oder Schrauben an der Innenwand des Rohrs 13 befestigt. Über den Umfang des Rohrs 13 können abschnittsweise mehrere Klemmleisten 20 vorgesehen sein. Die Länge des Dichtabschnitts 19 ist ausreichend groß, so dass der Dichtabschnitt 19 im montierten Zustand mit seinem freien Ende 24 um den gesamten Umfang dichtend auf der Außenseite des Pfahls 12 aufliegt, siehe beispielsweise Figuren 4 und 5, und zwar selbst für einen maximalen Mittenversatz zwischen Pfahl 12 und Rohr 13. In diesem Zustand dichtet die Dichtungsanordnung 15 den Ringspalt 14 nach unten ab, so dass kein Grout nach unten auslaufen kann.

[0014] Im Bereich des freien Endes 24 des Dichtabschnitts 19 ist ein vollständig um den Umfang des Dichtelements 17 umlaufendes, ringförmig in sich geschlossenes Verstärkungselement 50, hier in Form eines Stahl-drahtstrangs, vorgesehen. Das Verstärkungselement 50 ist auf der der abzudichtenden Oberfläche 36 des Pfahls 12 abgewandten Seite des Dichtelements 17 angeordnet. Über das Verstärkungselement 50 ist eine streifenförmige

Abdeckung 51 gelegt und beidseitig an dem Dichtabschnitt 19 befestigt, bspw. durch Vulkanisieren, so dass das Verstärkungselement 50 unverlierbar zwischen der Abdeckung 51 und dem Dichtabschnitt 19 gehalten ist. Die Abdeckung kann vorteilhaft aus dem gleichen Elastomer material bestehen wie das Dichtelement 17.

[0015] In einer nicht gezeigten Ausführungsform kann das Verstärkungselement 50 auch vollständig in den Dichtabschnitt 19 eingebettet sein. Die streifenförmige Abdeckung 51 ist dann entbehrlich.

[0016] Die Dichtungsanordnung 15 umfasst in der in den Figuren gezeigten Ausführungsform zwei separate umlaufende, auf der der abzudichtenden Oberfläche 36 zugewandten Seite des Dichtelements 17 angeordnete Schutzvorrichtungen, nämlich eine Scharniervorrichtung 26 und ein vorzugsweise zwischen dem Dichtelement 17 und der Scharniervorrichtung 26 angeordnetes flexibles Gewebe- und/oder Folienteil 30.

[0017] Die Scharniervorrichtung 26 umfasst eine Mehrzahl vorzugsweise gleichmäßig über den Umfang des Rohrs 13 angeordneter Scharnierelemente 25. Vorzugsweise sind mindestens vier, oder ein Vielfaches von vier, Scharnierelemente 25 vorgesehen. Jedes Scharnierelement 25 umfasst zwei plattenförmige Scharnier-teile 22, 23. Das Befestigungsscharnier-teil 22 ist an der Innenwand des Rohrs 13 befestigt, vorzugsweise im Bereich des Befestigungsabschnitts 18 des Dichtelements 17, insbesondere an der Klemmleiste 20 wie in den Figuren 2 und 5 gezeigt, wobei die Befestigungsmittel 21 vorteilhaft zur Befestigung des Befestigungsscharnier-teils 22 verwendet werden können.

[0018] Das bewegliche Scharnier-teil 23 ist um eine im Wesentlichen senkrecht zur Achse des Rohrs 13 und tangential zum Umfang des Rohrs 13 angeordnete Scharnierachse 27 relativ zu dem Befestigungsscharnier-teil 22 schwenkbar. An dem beweglichen Scharnier-teil 23 ist beispielsweise eine streifenförmige Platte 28 angeheftet. Das bewegliche Scharnier-teil 23 und die streifenförmige Platte 28 bilden den freien streifenförmigen Scharnierarm 29. Der bewegliche Scharnierarm 29 kann in einer anderen Ausführungsform auch durch ein verlängertes, streifenförmiges bewegliches Scharnier-teil 23 gebildet sein. Auf eine separate Platte 28 kann dann verzichtet werden. Der bewegliche Scharnierarm 29, bzw. die Platte 28, besteht aus einem harten, sich unter Einwirkung des Pfahls 12 nicht verformenden Werkstoff, insbesondere einem Metall, beispielsweise Stahl. Es ist aber beispielsweise auch ein fester Kunststoff denkbar.

[0019] Die Scharnierelemente 25 weisen vorzugsweise ein nicht gezeigtes Anschlagmittel auf, das ein Schwenken des beweglichen Scharnier-teils 23 relativ zu dem befestigten Scharnier-teil 22 bzw. zu der Achse des Rohrs 13 um mehr als 90° verhindert. Das Anschlagmittel kann insbesondere zwischen den Scharnier-teilen 22, 23 gebildet sein. Mithilfe des Anschlagmittels kann ein Verkannten der Scharnierelemente 25 beim Montieren des Rohrs 13 verhindert werden.

[0020] Das freie Ende 24 des Dichtelements 17 über-

ragt das freie Ende 35 des beweglichen Scharnierarms 29 nur um so viel, wie für die Ausübung der Dichtfunktion des an der abzudichtenden Oberfläche 36 des Pfahls 12 anliegenden freien Endes 24 des Dichtelements 17 erforderlich ist. Der weit überwiegende Teil des Dichtabschnitts 19 des Dichtelements 17 wird von dem Scharnierarm 29 abgedeckt, wie aus Figur 2 ersichtlich ist. Dadurch schützt der Scharnierarm 29 den Dichtabschnitt 19 des Dichtelements 17 im Wesentlichen über den gesamten Montagevorgang des Rohrs 13 vor einer mechanischen Einwirkung durch die Oberkante des Pfahls 12. Erst wenn der Dichtabschnitt 19 relativ zu dem Pfahl 12 richtig positioniert ist, kommt das freie Ende 24 des Dichtelements 17 an der Mantelfläche des Pfahls 12 (über das freie Ende 34 des Gewebe- und/oder Folienteils 30) dichtend zur Anlage, wie im Folgenden noch genauer erläutert wird.

[0021] Das Gewebe- und/oder Folienteil 30 umfasst einen Befestigungsabschnitt 31 und eine Mehrzahl vorzugsweise gleichmäßig über den Umfang des Rohrs 13 angeordneter Streifen 32, die vorzugsweise den gesamten Umfang vollständig überdecken, so dass im Wesentlichen keine Spalte zwischen den Streifen 32 existieren. Der Befestigungsabschnitt 31 ist vorzugsweise aus einem Stück gefertigt. Die Streifen 32 können insbesondere durch Einschnidungen in ein einheitliches rechteckiges Gewebe- und/oder Folienteil 30 gebildet sein. Vorzugsweise ist jeweils ein Streifen 32 korrespondierend über jeweils einem beweglichen Scharnierarm 29 angeordnet und überdeckt diesen vollständig. Die Zahl der Streifen 32 ist daher vorzugsweise mindestens so groß wie die Zahl der Scharnierelemente 25. Die Breite der Streifen 32 ist vorzugsweise größer als die Breite der beweglichen Scharnierarme 29. Jeweils ein Streifen 32 ist vorzugsweise etwa mittig über jeweils einem beweglichen Scharnierarm 29 angeordnet.

[0022] Der Befestigungsabschnitt 31 des Gewebe- und/oder Folienteils 30 ist an der Innenwand des Rohrs 13 befestigt, vorzugsweise im Bereich des Befestigungsabschnitts 18 des Dichtelements 17. Insbesondere kann die Klemmleiste 20 wie in Figur 2 gezeigt zum Festklemmen des Befestigungsabschnitts 31 des Gewebe- und/oder Folienteils 30 auf dem Befestigungsabschnitt 18 des Dichtelements 17 dienen. Die freien Enden 34 der Streifen 32 überragen das freie Ende 24 des Dichtabschnitts 19 des Dichtelements 17, wie insbesondere in Figur 2 erkennbar ist. Dadurch schützt das Gewebe- und/oder Folienteil 30 den Dichtabschnitt 19 des Dichtelements 17 in allen möglichen Betriebszuständen vor einer direkten Einwirkung durch den Pfahl 12 und den Scharnierarm 29.

[0023] Im Folgenden wird die Montage des Rohrs 13 erläutert. Im vormontierten Zustand des Rohrs 13 liegen die Scharnierarme 29 und der Dichtabschnitt 19 des Dichtelements 17 jeweils in einer senkrecht zu der Achse des Rohrs 13 verlaufenden, hier horizontalen Ebene. Der Dichtabschnitt 19 des Dichtelements 17 befindet sich in einem relativ entspannten Zustand. Ausgehend von die-

sem Zustand wird das Rohr 13 in Pfeilrichtung über dem Pfahl 12 abgelassen, bis die Oberkante des Pfahls 12 auf die Unterseite der beweglichen Scharnierarme 29 trifft, siehe Figur 1. Die Länge der beweglichen Scharnierarme 29 ist ausreichend groß bemessen, sodass zu keinem Zeitpunkt und selbst nicht bei maximalem Mittenversatz zwischen Pfahl 12 und Rohr 13, d.h. wenn der Pfahl an den unteren Abstandhaltern 40 seitlich anschlägt, die Oberkante des Pfahls 12 zuerst mit dem Dichtelement 17 bzw. dem Gewebe- und/oder Folienteil 30 in Kontakt kommt.

[0024] Die Oberkante des Pfahls 12 beginnt dann die beweglichen Scharnierarme 29 anzuheben. Die Scharnierarme 29 heben den Dichtabschnitt 19 des Dichtelements 17 an, wobei aufgrund der flächigen Einwirkung der Scharnierarme 29 auf das Dichtelement 17 und das dazwischen angeordnete Gewebe- und/oder Folienteil 30 die Gefahr einer Beschädigung des Dichtelements 17 äußerst gering ist. Bei einem Mittenversatz zwischen Rohr 13 und Pfahl 12 führen die Scharnierarme 29 entsprechend den Dichtabschnitt 19 des Dichtelements 17 seitlich nach.

[0025] Wie insbesondere in Figur 2 zu sehen ist, überdecken die Scharnierelemente 25 den Dichtabschnitt 19 mindestens bis zu dem Verstärkungselement 50 hin. D.h. die Länge der Scharnierarme 29 ist mindestens so groß wie die Länge des Dichtabschnitts 19 bis zu dem Verstärkungselement 50. Dies gilt im gezeigten Ausführungsbeispiel bei fehlendem Mittenversatz über den gesamten Betriebsbereich der Scharnierelemente 26, also auch noch in der endgültigen Betriebsposition (siehe Figur 2); im Falle eines Mittenversatzes mindestens über einen erheblichen Teil des Betriebsbereichs der Scharnierelemente 26.

[0026] Die zuvor genannte Überdeckung wird beispielsweise dadurch erreicht, dass das Verstärkungselement 50 nicht am äußersten Ende des Dichtabschnitts 19 angeordnet ist, sondern um eine definiert Länge, vorzugsweise mindestens 10% der Länge des Dichtabschnitts 19, von dem äußersten Ende zurückversetzt ist.

[0027] Aufgrund der genannten Überdeckung greifen die Scharnierarme 29 beim Einsetzen des Rohrs 13 über den Pfahl 12 im Wesentlichen an dem Verstärkungselement 50 an, wodurch die Gefahr einer Beschädigung des Dichtabschnitts 19 durch Einwirkung der Scharnierarme 29 erheblich reduziert werden kann.

[0028] Schließlich ist der in den Figuren 1 und 2 gezeigte Zustand erreicht, in dem das freie Ende 24 des Dichtelements 17 (über das Gewebe- und/oder Folienteil 30) dichtend an der abzudichtenden Außenseite 36 des Pfahls 12 anliegt. In Figur 1 ist dabei ohne Beschränkung der Allgemeinheit ein Zustand ohne Mittenversatz zwischen Pfahl 12 und Rohr 13 gezeigt. Im Falle eines Mittenversatzes wäre einer der beiden in Figur 1 gezeigten beweglichen Scharnierarme 29 steiler geneigt (bis hin zu fast parallel zur Achse des Rohrs 13) und der andere entsprechend weniger steil, wobei die Ringebene der Dichtungsanordnung 15 gegenüber der Horizontalen ge-

neigt wäre.

[0029] Abschließend wird Grout von oben in den abgedichteten ringförmigen Spalt zwischen dem Pfahl 12 und dem Rohr 13 gefüllt.

[0030] In der in den Figuren gezeigten Ausführungsform ist der Pfahl 12 innenliegend und des Rohr 13 außenliegend angeordnet. Die gezeigte Dichtungsanordnung kann aber auf den umgekehrten Fall mit außenliegendem Pfahl 12, in den das Rohr 13 eingesetzt wird, entsprechend übertragen werden.

[0031] In Bezug auf Eigenschaften der Scharniervorrichtung 26 und/oder des Gewebe- und/oder Folienteils 30 wird noch auf die am gleichen Tage eingereichte Patentanmeldung Nr. EP11189743.5 der Anmelder verwiesen, die insoweit durch Inbezugnahme in die vorliegende Anmeldung aufgenommen wird.

Patentansprüche

1. Dichtungsanordnung (15) für Unterwasser-Verankerung eines Offshore-Bauwerks zur Abdichtung eines ringförmigen Hohlraums (14) zwischen einem Rohr (13) und einem Pfahl (12), umfassend ein umlaufendes Dichtelement (17) aus einem Elastomerkwerkstoff mit einem Dichtabschnitt (19) zum dichten Anliegen an dem Pfahl (12) und einem Befestigungsabschnitt (18) zum Befestigen des Dichtelements (17) an dem Rohr (13), **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich eines freien Endes (34) des Dichtabschnitts (19) ein um den Umfang des Dichtelements (17) umlaufendes Verstärkungselement (50) vorgesehen ist.
2. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verstärkungselement (50) aus einem festeren Material als das Dichtelement (17) besteht.
3. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verstärkungselement (50) im Wesentlichen aus Metall besteht.
4. Dichtungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verstärkungselement (50) ringförmig ist.
5. Dichtungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Umfang des Verstärkungselements (50) um maximal 10%, vorzugsweise maximal 5% größer ist als der Umfang der abzudichtenden Oberfläche (36).
6. Dichtungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verstärkungselement (50) auf der der abzudichtenden Oberfläche (36) abgewandten Seite des Dichtelements (17) angeordnet ist.

7. Dichtungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine streifenförmige Abdeckung (51) für das Verstärkungselement (50) vorgesehen ist.

8. Dichtungsanordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abdeckung (51) aus dem gleichen Material besteht wie das Dichtelement (17).

9. Dichtungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtungsanordnung eine Scharniervorrichtung (26) mit einer Mehrzahl über den Umfang der Dichtungsanordnung (15) verteilt angeordneter Scharnierelemente (25) aufweist.

10. Dichtungsanordnung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Scharnierelemente (25) den Dichtabschnitt (19) mindestens bis zu dem Verstärkungselement (50) hin überdeckt.

Claims

1. Sealing arrangement (15) for underwater anchoring of an offshore structure for sealing a ring-shaped hollow space (14) between a pipe (13) and a pile (12), including a circumferential sealing element (17) made of an elastomer material comprising a sealing portion (19) for sealingly bearing against the pile (12) and an attachment portion (18) for attaching the sealing element (17) to the pipe (13), **characterized in that** in the area of a free end (34) of the sealing portion (19) a circumferential reinforcing element (50) around the circumference of the sealing element (17) is provided.
2. Sealing arrangement according to claim 1, **characterized in that** the reinforcing element (50) is made of a stronger material than the sealing element (17).
3. Sealing arrangement according to claim 1 or 2, **characterized in that** the reinforcing element (50) essentially is made of metal.
4. Sealing arrangement according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the reinforcing element (50) is ring-shaped.
5. Sealing arrangement according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the circumference of the reinforcing element (50) is maximally 10 %, preferably maximally 5 %, larger than the circumference of the surface (36) to be sealed.
6. Sealing arrangement according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the rein-

forcing element (50) is located on the side of the sealing element (17) facing away from the surface (36) to be sealed.

7. Sealing arrangement according to any one of the preceding claims, **characterized in that** a strip-shaped cover (51) is provided for the reinforcing element (50). 5
8. Sealing arrangement according to claim 6, **characterized in that** the cover (51) is made of the same material as the sealing element (17). 10
9. Sealing arrangement according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the sealing arrangement comprises a hinge device (26) with a plurality of hinge elements (25) distributed over the circumference of the sealing arrangement (15). 15
10. Sealing arrangement according to claim 9, **characterized in that** the hinge elements (25) cover the sealing portion (19) at least up to the reinforcing element (50). 20

Revendications

1. Agencement d'étanchéité (15) pour un ancrage sous-marin d'une construction offshore, destiné à étanchéifier une cavité annulaire (14) entre un tube (13) et un pieu (12), comprenant un élément d'étanchéité (17) périphérique en matériau élastomère avec une partie d'étanchéité (19) destinée à être appliquée de manière étanche sur le pieu (12) et une partie de fixation (18) destinée à fixer l'élément d'étanchéité (17) sur le tube (13), **caractérisé en ce qu'**au niveau d'une extrémité libre (34) de la partie d'étanchéité (19) un élément de renfort (50) périphérique est prévu sur la circonférence de l'élément d'étanchéité (17). 30 35 40
2. Agencement d'étanchéité selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de renfort (50) est composé d'un matériau plus solide que l'élément d'étanchéité (17). 45
3. Agencement d'étanchéité selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'élément de renfort (50) est composé essentiellement de métal. 50
4. Agencement d'étanchéité selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de renfort (50) est de forme annulaire.
5. Agencement d'étanchéité selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la circonférence de l'élément de renfort (50) est plus grande de 10 % maximum, de préférence de 5 % maximum,

que la circonférence de la surface (36) à étanchéifier.

6. Agencement d'étanchéité selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de renfort (50) est disposé sur le côté de l'élément d'étanchéité (17) détourné de la surface (36) à étanchéifier.
7. Agencement d'étanchéité selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une protection (51) en forme de bande est prévue pour l'élément de renfort (50).
8. Agencement d'étanchéité selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la protection (51) est composée du même matériau que l'élément d'étanchéité (17).
9. Agencement d'étanchéité selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'agencement d'étanchéité présente un système de charnière (26) comportant une pluralité d'éléments de charnière (25) répartis sur la circonférence de l'agencement d'étanchéité (15).
10. Agencement d'étanchéité selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les éléments de charnière (25) recouvrent la partie d'étanchéité (19) au moins jusqu'à l'élément de renfort (50).

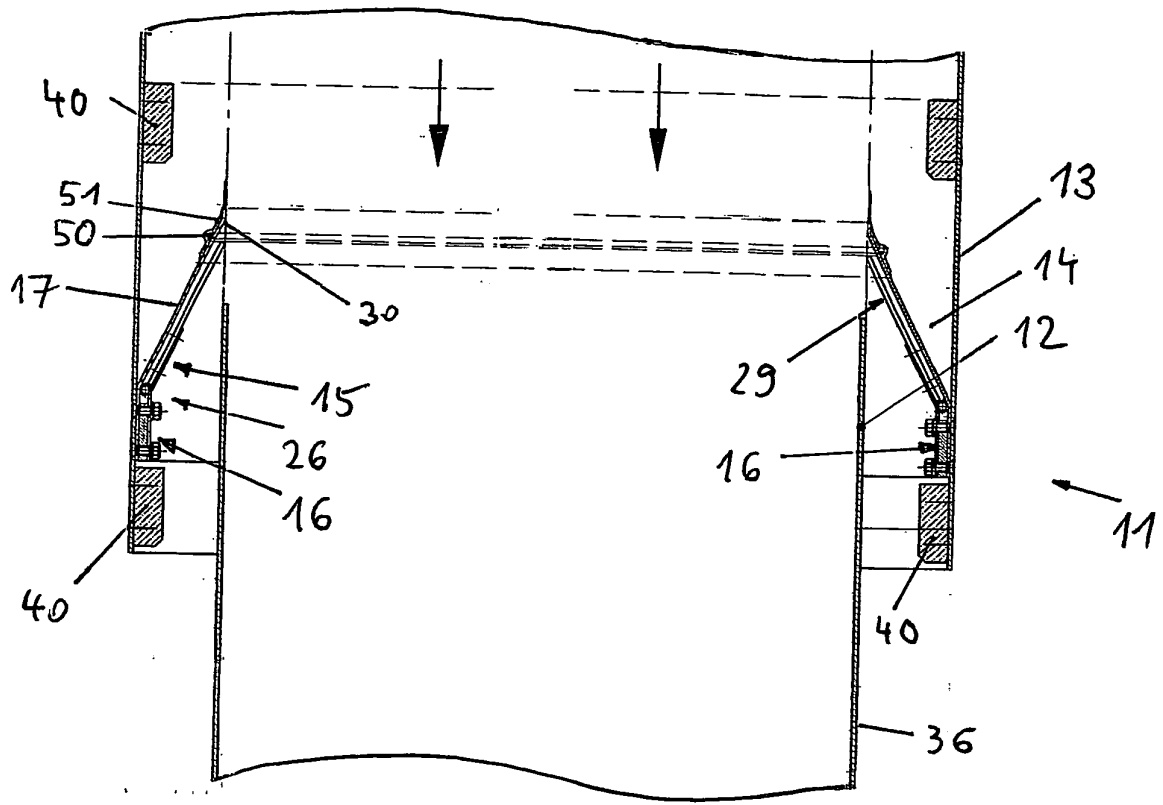


Fig. 1

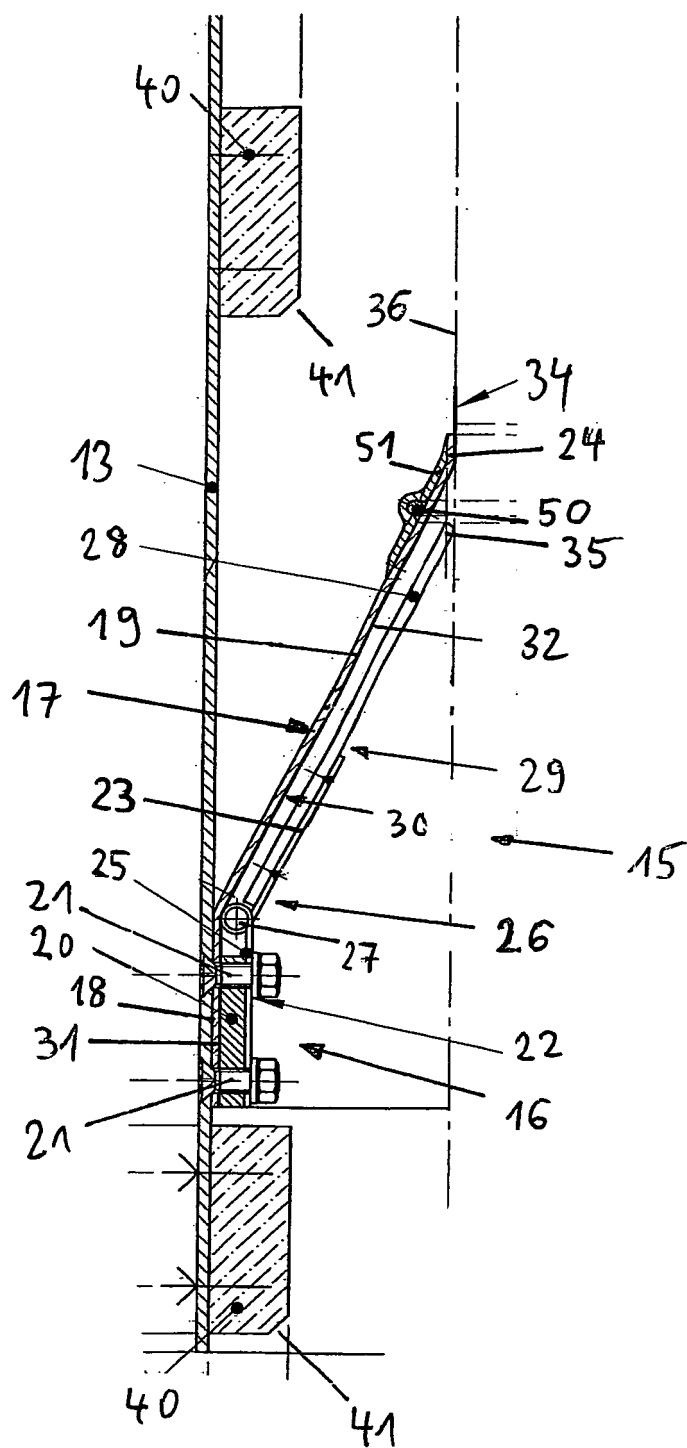


Fig. 2

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

- JP 8041922 A [0003]
- EP 11189743 A [0031]