



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.12.2012 Patentblatt 2012/50

(51) Int Cl.:
E02D 13/06^(2006.01) **E02D 27/52^(2006.01)**
E02D 13/04^(2006.01) **E21B 43/017^(2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **11004784.2**

(22) Anmeldetag: **10.06.2011**

(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

• **Schwanz, Christoph**
86529 Schrobenhausen (DE)

(74) Vertreter: **Wunderlich, Rainer et al**
Patentanwälte
Weber & Heim
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)

(71) Anmelder: **Bauer Spezialtiefbau GmbH**
86529 Schrobenhausen (DE)

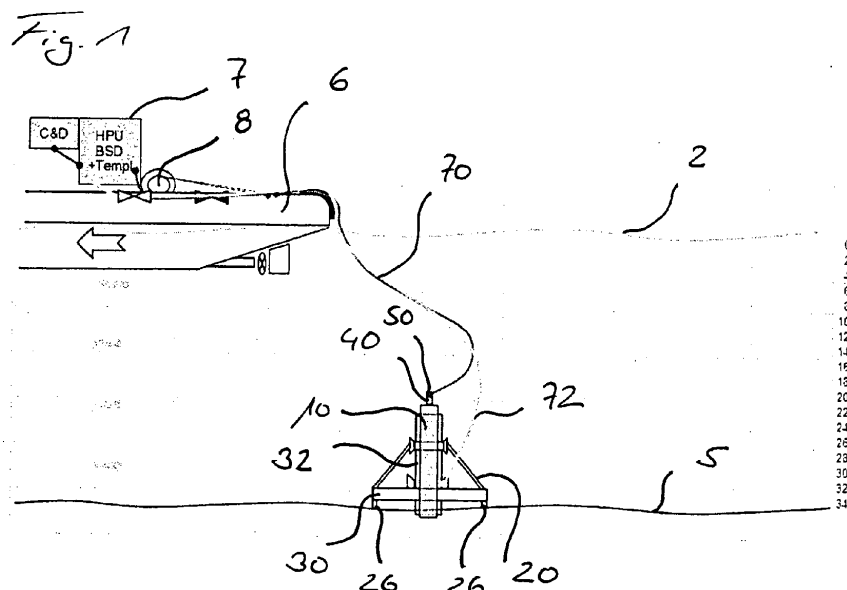
(72) Erfinder:
• **Paulus, Simon**
86529 Schrobenhausen (DE)

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) **Verfahren zum Herstellen eines Unterwasser-Gründungselementes, Justierkopf für ein Unterwasser-Gründungselement und Unterwasser-Arbeitsanordnung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erstellen eines Unterwasser-Gründungselementes (10) in einem Gewässergrund (5), bei dem eine Arbeitsbühne (30) zum Führen eines Bohrwerkzeuges auf den Gewässergrund (5) abgesenkt wird, mit dem Bohrwerkzeug ein Bohrloch in den Gewässergrund (5) eingebracht wird und ein pfahlförmiges Unterwasser-Gründungselement (10) in dem Bohrloch angeordnet und darin verankert wird. Eine exakte Ausrichtung wird dadurch erreicht, dass an

dem pfahlförmigen Unterwasser-Gründungselement (10) eine Messeinheit (46) angebracht wird, durch welche Positionsdaten des pfahlförmigen Unterwasser-Gründungselementes (10) ermittelt werden, und dass abhängig von den ermittelten Positionsdaten mittels mindestens einer Stalleinrichtung (60) an der Arbeitsbühne (30) die Lage des Unterwasser-Gründungselementes (10) vor dem Verankern eingestellt wird. Nach der Erfindung ist die Messeinheit an einem Justierkopf (40) angeordnet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erstellen eines Unterwasser-Gründungselementes in einem Gewässergrund, bei dem eine Arbeitsbühne zum Führen eines Bohrwerkzeuges auf dem Gewässergrund abgesenkt wird, mit dem Bohrwerkzeug ein Bohrloch in den Gewässergrund eingebracht wird und ein pfahlförmiges Unterwasser-Gründungselement in dem Bohrloch angeordnet und darin verankert wird.

[0002] Weiterhin betrifft die Erfindung eine Unterwasser-Arbeitsanordnung zum Verankern eines pfahlförmigen Unterwasser-Gründungselementes im Gewässergrund, mit einer versenkbaren Arbeitsbühne und einer an der Arbeitsbühne angeordneten Aufnahmeeinrichtung für das Unterwasser-Gründungselement.

[0003] Ein derartiges Verfahren und eine derartige Arbeitsanordnung gehen aus der EP 2 322 724 A1 hervor. Hiermit können in zuverlässiger Weise Gründungselemente in einem Gewässergrund unter Wasser verankert werden. Derartige Gründungselemente dienen beispielsweise zur Verankerung für Offshore-Windanlagen oder für Strömungsturbinen von Gezeitenkraftwerken im Meer.

[0004] Ein weiteres derartiges Verfahren ist aus der GB 2 469 190 A bekannt. Aufgrund der erheblich erschwerten Arbeitsbedingungen unter Wasser besteht das Problem, dass die pfahlförmigen Gründungselemente kleinere Lageabweichungen etwa von einigen Winkelgraden zur Vertikalen aufweisen. Wird auf derartigen Gründungselementen etwa der Mast für eine Windanlage mit einer Länge bis zu 100 m errichtet, ergibt sich bereits bei einer kleinen Abweichung des Gründungselementes eine relativ große Schrägstellung der gesamten Anlage.

[0005] Es ist bekannt, zur Vermeidung derartiger Schrägstellungen zwischen dem Gründungselement und einem daran anzubringenden Mast eine Ausgleichseinrichtung anzubringen. Mit einer derartigen Ausgleichseinrichtung kann eine Lageungenauigkeit des Gründungselementes ausgeglichen werden. Allerdings sind derartige Ausgleichseinrichtungen kostenaufwändig und stellen eine Schwächung der Gesamtkonstruktion dar. Insbesondere können die Ausgleichseinrichtungen mechanisch oder auch im Hinblick auf die Korrosionsbedingungen im Salzwasser anfällig sein.

[0006] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, ein Verfahren zum Erstellen eines Unterwasser-Gründungselementes anzugeben, mit welchem ein derartiges Gründungselement mit hoher Positionsgenauigkeit erstellt werden kann. Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung, eine Unterwasser-Arbeitsanordnung sowie einen Justierkopf hierfür anzugeben.

[0007] Die Aufgabe wird zum einen durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Betreffend den Justierkopf wird die Aufgabe zum anderen gelöst durch einen Justierkopf für ein Unterwasser-Gründungselement mit den Merkmalen des Anspruchs 5. Eine

Unterwasser-Arbeitsanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 löst die Aufgabe hinsichtlich der Arbeitsanordnung.

[0008] Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass an dem pfahlförmigen Unterwasser-Gründungselement eine Messeinheit angebracht wird, durch welche die Positionsdaten des pfahlförmigen Unterwasser-Gründungselementes ermittelt werden und dass abhängig von den ermittelten Positionsdaten mittels mindestens einer Stelleinrichtung an der Arbeitsbühne die Lage des Unterwasser-Gründungselementes vor dem Verankern eingestellt wird.

[0009] Ein Grundgedanke der Erfindung liegt darin, unmittelbar an dem Unterwasser-Gründungselement eine Messeinheit anzubringen, mit welcher die Position des Gründungselementes ermittelt wird. Es erfolgt also keine indirekte Positionsermittlung über die Lage der Arbeitsbühne sondern eine direkte und damit sehr genaue Positionsermittlung des Gründungselementes. Abhängig von den ermittelten Positionsdaten wird dann mittels mindestens einer Stelleinrichtung, insbesondere verschiedenen Hydraulikzylindern, an der Arbeitsbühne die Lage des Unterwasser-Gründungselementes vor dem Verankern justiert. Sobald die Messeinheit die gewünschte exakte Lage des Unterwasser-Gründungselementes anzeigt, wird das Gründungselement in dieser Position gegenüber der Arbeitsbühne fixiert und anschließend im Gewässergrund verankert, insbesondere durch Einleiten einer aushärtbaren Suspension, insbesondere von Beton.

[0010] Hiermit können Unterwasser-Gründungselemente mit sehr engen Toleranzbereichen hinsichtlich der Lage erstellt werden. Auf diese Weise wird es ermöglicht, an dem Gründungselement den Mast oder die sonstige Anlage oder das Bauwerk ohne Ausgleichseinrichtung anzuflanschen oder zu befestigen. Es wird hierdurch eine sehr stabile und auch widerstandsfähige Gesamtkonstruktion der Anlage erzielt.

[0011] Grundsätzlich ist es denkbar, die Messeinheit als verlorene Messeinheit fest am Gründungselement vorzusehen. Nach der Erfindung ist es besonders wirtschaftlich, dass die Messeinheit lösbar an einem oberen Bereich des Unterwasser-Gründungselementes angebracht und nach dem Einstellen wieder von dem Unterwasser-Gründungselement gelöst und entfernt wird. Auf diese Weise kann die Messeinheit mehrfach eingesetzt werden, so dass sehr hochwertige, hochpräzise Messinstrumente für die Messeinheit verwendet werden können.

[0012] Weiterhin ist es nach der Erfindung bevorzugt, dass mittels der mindestens einen Stelleinrichtung zum Einstellen der Lage des Unterwasser-Gründungselementes Stellkräfte erzeugt werden, welche über einen Justierkopf und/oder einer Aufnahmeeinrichtung der Arbeitsbühne auf das Unterwasser-Gründungselement übertragen werden. Der Justierkopf kann dabei insbesondere lösbar an der Oberseite des pfahlförmigen Gründungselementes befestigt werden. Der Justierkopf weist

dabei entsprechende Kopplungselemente, insbesondere Mitnehmer, auf, über welche die Stelleinrichtungen ihre Stellkräfte, insbesondere eine Verdrehung um die Längsachse, definiert an das Gründungselement übertragen können. Laterale Positionsänderungen werden vorzugsweise über eine etwa trommelförmige Aufnahmeeinrichtung, in welcher das pfahlförmige Gründungselement aufgenommen und geführt ist, auf das Gründungselement übertragen. Hierzu ist vorzugsweise die Aufnahmeeinrichtung bewegbar an dem Grundrahmen der Arbeitsbühne gelagert und über Stelleinrichtungen verstellbar. Auf diese Weise sind auch sehr kleine Lageänderungen des Unterwasser-Gründungselementes exakt durchführbar.

[0013] Dabei ist es nach der Erfindung besonders vorteilhaft, dass die Stelleinrichtung über eine Steuereinrichtung gesteuert wird, welche zusammen mit der Messeinheit auf dem Justierkopf angeordnet ist. Auf diese Weise können die Messergebnisse der Messeinheit unmittelbar auf die Stelleinrichtung übertragen werden, so dass eine schnelle und zuverlässige Justierung des Unterwasser-Gründungselementes im Gewässergrund erfolgen kann.

[0014] Nach der Erfindung ist weiter vorgesehen einen Justierkopf für ein Unterwasser-Gründungselement mit einem Grundgestell, einer Verbindungseinrichtung zum lösbaren Verbinden des Justierkopfes an dem Unterwasser-Gründungselement, mindestens einer an dem Grundgestell angeordneten Messeinheit zum Ermitteln von Positionsdaten des Unterwasser-Gründungselementes und einer Anschlusseinrichtung zum Anschließen und Halten des Justierkopfes an einer Verbindungsleitung anzuordnen.

[0015] Entsprechend dem vorbeschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren kann der Justierkopf definiert fest an dem Gründungselement angebracht werden. Vorzugsweise ist eine Zentriereinrichtung vorgesehen, mit welcher der Justierkopf in eine definierte Lage an dem Gründungselement gebracht wird. Die Verbindungseinrichtung kann hierbei beispielsweise hydraulische Spannklemmen aufweisen. Der Justierkopf ist über eine Verbindungsleitung mit einem Versorgungsschiff verbunden. Hierzu ist eine Anschlusseinrichtung an der Oberseite des Justierkopfes ausgebildet, welche zum Anschließen und Halten des Justierkopfes an der Verbindungsleitung dient. Neben einem Hakenelement zum mechanischen Befestigen sind auch entsprechende Anschlüsse für Strom, Hydraulikflüssigkeit sowie Datenleitungen vorgesehen.

[0016] Eine gute Justierung des Gründungselementes wird nach der Erfindung dadurch erreicht, dass mindestens ein Kupplungselement zum Herstellen einer Verbindung des Justierkopfes mit einer das Unterwasser-Gründungselement aufnehmenden Arbeitsbühne vorgesehen ist. Auf diese Weise kann eine Justierung des Gründungselementes über den Justierkopf erfolgen. Das Gründungselement sitzt am Grund des Bohrloches auf, so dass über den an der Oberseite des Gründungsele-

mentes angeordneten Justierkopf Stellkräfte besonders wirksam übertragen werden können.

[0017] Besonders bevorzugt ist es nach der Erfindung, dass über das Kupplungselement Stellkräfte von einer Stelleinrichtung an der Arbeitsbühne auf den Justierkopf und das verbundene Unterwasser-Gründungselement übertragbar sind. Die Stelleinrichtung kann dabei einen oder mehrere Hydraulikzylinder aufweisen, deren Kolben unmittelbar auf den Justierkopf einwirken. Alternativ kann über den Justierkopf eine starre Verbindung mit der Arbeitsbühne und insbesondere der trommelförmigen Aufnahmeeinrichtung der Arbeitsbühne hergestellt werden. Zur Justierung kann dann eine Verstellung der Aufnahmeeinrichtung und/oder der Arbeitsbühne insgesamt erfolgen, etwa durch mit Hydraulikzylindern versehene Aufstandsfüße der Arbeitsbühne am Gewässergrund.

[0018] Eine besonders zweckmäßige Ausgestaltung des Justierkopfes ergibt sich nach der Erfindung dadurch, dass die Anschlusseinrichtung ausgebildet ist, elektrische Energie, hydraulische Energie, Steuersignale und/oder Fluid zum Verankern des Unterwasser-Gründungselementes im Gewässergrund zu übertragen. Der Justierkopf stellt somit nicht nur ein Element zur mechanischen Ausrichtung des Gründungselementes dar, sondern gewährt eine Vielzahl von Funktionen, einschließlich dem Messen sowie dem Durchleiten von aushärtbarer Flüssigkeit, etwa Zementsuspension, in den rohrförmigen Gründungspfahl zum Verankern nach dem Ausrichten.

[0019] Entsprechend besteht eine bevorzugte Ausführung der Erfindung darin, dass die Anschlusseinrichtung einen Durchlass für aushärtbare Flüssigkeit zu einem inneren Hohlraum eines rohrförmigen Unterwasser-Gründungselementes aufweist.

[0020] Hinsichtlich der Unterwasser-Arbeitsanordnung wird die Aufgabe durch eine entsprechende Arbeitsanordnung gelöst, welche dadurch gekennzeichnet ist, dass an dem Unterwasser-Gründungselement zum Ermitteln von Positionsdaten ein vorgeschriebener Justierkopf angebracht ist und dass mindestens eine Stelleinrichtung vorgesehen ist, mit welcher eine Lage des Unterwasser-Gründungselementes in der Aufnahmeeinrichtung abhängig von den ermittelten Positionsdaten verstellbar ist. Hierdurch wird die zuvor beschriebene hochgenaue Ausrichtung des Unterwasser-Gründungselementes im Gewässergrund erreicht.

[0021] Eine bevorzugte Ausführungsform besteht erfindungsgemäß darin, dass als Stelleinrichtung eine Verdrehvorrichtung zum Verdrehen des pfahlförmigen Unterwasser-Gründungselementes um eine Mittenachse, eine Hubeinrichtung zum Verstellen des Unterwasser-Gründungselementes längs der Mittenachse und/oder eine Kippeinrichtung zum Verstellen des Unterwasser-Gründungselementes quer zur Mittenachse vorgesehen ist. Durch entsprechende Stelleinrichtungen an der Arbeitsbühne kann das Unterwasser-Gründungselement exakt ausgerichtet werden, während es weiter von einer trommelförmigen Aufnahmeeinrichtung an der Arbeits-

bühne umgeben ist. Die Verdrehereinrichtung umfasst eine Spannschelle, welche mittels horizontal gerichteter Stellzylinder um die Bohrachse drehbar ist. Die Verdrehung wird vorzugsweise über die trommelförmige Aufnahmeeinrichtung auf den Justierkopf und damit das Gründungselement übertragen.

[0022] Die trommelförmige Aufnahmeeinrichtung dient auch zum Führen des Bohrwerkzeuges beim Einbringen des Bohrloches. Zum Verstellen des Gründungselementes kann die Aufnahmeeinrichtung verstellt werden. Alternativ können die die Innenseite der trommelförmigen Aufnahmeeinrichtung bildenden Elemente gegenüber der Bohrwerkzeug-Führungsposition verändert werden, so dass ausreichend Spielraum zum Justieren und Lageverändern des Unterwasser-Gründungselementes innerhalb der trommelförmigen Aufnahmeeinrichtung besteht.

[0023] Grundsätzlich ist es möglich, dass abhängig von den Messdaten des Justierkopfes über eine externe Steuereinrichtung am Versorgungsschiff eine Ausrichtung des Gründungselementes erfolgt. Besonders bevorzugt ist es nach der Erfindung, dass eine Steuereinrichtung zum Steuern von mindestens einer Stelleinrichtung vorgesehen ist. Eine derartige Steuereinrichtung an der Unterwasser-Arbeitsanordnung oder am Justierkopf erlaubt ein hochpräzises Ausrichten des Gründungselementes.

[0024] Die Erfindung wird weiter anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen erläutert, welche schematisch in den beigefügten Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Unterwasser-Arbeitsanordnung;
- Fig. 2 eine perspektivische schematische Ansicht zur Unterwasser-Arbeitsanordnung von Fig. 1;
- Fig. 3 einen Kopfbereich eines Unterwasser-Gründungselementes;
- Fig. 4 eine Unterwasser-Arbeitsanordnung mit einem erfindungsgemäßen Justierkopf; und
- Fig. 5 eine schematische Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Justierkopfes.

[0025] Zur erfindungsgemäßen Erstellung eines Unterwasser-Gründungselementes 10 in einem Gewässergrund 5 wird gemäß Fig. 1 von einem Versorgungsschiff 6 Arbeitsbühne 30 als eine Unterwasser-Arbeitsanordnung 20 auf dem Meeresgrund 5 abgesenkt. Über verstellbare Aufstandselemente 26 wird die Unterwasser-Arbeitsanordnung 20 horizontal ausgerichtet. Anschließend wird über ein nicht dargestelltes Bohrwerkzeug ein Bohrloch in den Gewässergrund 5 eingebracht. Nach Entfernen des Bohrwerkzeuges aus der Unterwasser-Arbeitsanordnung 20 wird in eine trommelförmige Auf-

nahmeeinrichtung 32 das rohrförmige Unterwasser-Gründungselement 10 eingeführt und in dem Bohrloch am Bohrlochgrund abgesetzt, wie auch in Fig. 4 dargestellt ist.

[0026] Das Unterwasser-Gründungselement 10 ist dabei über eine Versorgungsleitung 70, welche über eine Anschlusseinrichtung 50 und einen Justierkopf 40 mit der Oberseite des Unterwasser-Gründungspfahles 10 gekoppelt ist, mit einem Versorgungsschiff 6 an der Meeresoberfläche 2 verbunden. Die Versorgungsleitung 70, welche sowohl ein Stahlseil zum Halten des Justierkopfes 40 als auch weitere Versorgungsleitungen umfasst, wird über eine Winde 8 am Versorgungsschiff 6 betätigt. Über eine Steuereinrichtung 7 am Versorgungsschiff 6 erfolgt eine Steuerung des Justierkopfes 40 über die Versorgungsleitung 70 sowie der Unterwasser-Arbeitsanordnung 20 über eine Verbindung 72 von der Meeresoberfläche 2 aus.

[0027] Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen der Arbeitsbühne 30 der Unterwasser-Arbeitsanordnung 20 ist in Fig. 2 dargestellt. Aus Stahlbalken ist ein etwa dreieckiger Grundrahmen 31 der Arbeitsbühne 30 gebildet, an welcher nicht dargestellte Aufstandselemente, insbesondere verstellbare Hydraulikzylinder, zum Aufsetzen auf dem Gewässergrund 5 angeordnet sind. Über drei Diagonalstreben 22 sind die Eckbereiche des Grundrahmens 31 mit einem plattenförmigen Bühnenkopf 24 fest verbunden. Am Bühnenkopf 24 und an dem Grundrahmen 31 sind für die hier nicht dargestellte, trommelförmige Aufnahmeeinrichtung 32 ringförmige Halteelemente angeordnet. An dem Bühnenkopf 24 ist eine erste hydraulisch betätigbare Spannzange 34 vorgesehen, welche zum Herstellen einer festen Verbindung mit der Aufnahmeeinrichtung 32 für das eingesetzte Unterwasser-Gründungselement 10 dient.

[0028] Eine zweite Spannzange 36 ist ebenfalls an der Arbeitsbühne 30 ausgebildet, wobei die zweite Spannzange 36 über drei horizontal angeordnete Verdrehzylinder 62 zum Verdrehen der hydraulisch gespannten Aufnahmeeinrichtung 32 mit dem Unterwasser-Gründungselement 10 betätigbar ist. Die insgesamt drei Verdrehzylinder 62 können zum Bilden einer Stelleinrichtung 60 auch so betätigt werden, dass diese nicht nur eine Verdrehung um eine Mittenachse 11 bewirken, sondern auch eine gewünschte Verkipfung gegenüber der Mittenachse 11. Auf diese Weise ist eine exakte Ausrichtung des eingesetzten Unterwasser-Gründungselementes 10 in dem Bohrloch in dem Gewässergrund 5 möglich. Nach einer exakten Justierung des Unterwasser-Gründungselementes 10 kann dann zum abschließenden Verankern selbstaushärtende Flüssigkeit in das Bohrloch eingebracht werden. Nach einem Verankern des Unterwasser-Gründungselementes 10 kann dann die Unterwasser-Arbeitsanordnung 20 insgesamt von dem verankerten Unterwasser-Gründungselement 10 gelöst und wieder entfernt werden.

[0029] Für eine exakte Ausrichtung des Unterwasser-Gründungselementes 10 ist nach der Erfindung ein Ju-

stierkopf 40 vorgesehen, welcher näher im Zusammenhang mit den Figuren 3 bis 5 beschrieben wird.

[0030] An dem oberen Bereich des Unterwasser-Gründungselementes 10 ist ein konischer Pfahlkopf 12 angeordnet, welcher über einen Sockel 14 fest mit dem zylindrischen Bereich des Gründungselementes 10 verbunden ist. An dem oberen Ende des Pfahlkopfes 12 ist ein vorstehendes, plattenförmiges Schwert 16 mit drei Zentrierbohrungen 18 angeordnet. An diesem oberen Ende des Pfahlkopfes 12 wird entsprechend den Darstellungen von Figuren 4 und 5 ein Justierkopf 40 aufgesetzt und in einer definierten Lage über eine nur schematisch dargestellte Verbindungseinrichtung 44 fest am Pfahlkopf 12 verankert. Die Verbindungseinrichtung 44 weist hierzu nicht dargestellte hydraulische Stellzylinder auf, mit welchen Zentrierbolzen in die Zentrierbohrungen 18 am Schwert 16 eingreifen und so eine feste form-schlüssige Verbindung herstellen.

[0031] Der erfindungsgemäße Justierkopf 40 weist ein plattenförmiges Grundgestell 42 auf, welches an der Oberseite des Pfahlkopfes 12 aufliegt. An einer Oberseite des Grundgestelles 42 sind eine Messeinheit 46 und eine Steuereinrichtung 48 angeordnet. Die Messeinheit 46 ist mit einer Vielzahl von Positionssensoren ausgestattet, so dass diese eine exakte Position des Unterwasser-Gründungselementes 10 und insbesondere Abweichungen gegenüber der Vertikalen ermitteln können. Über feststehende Kupplungselemente 54 kann über den Justierkopf 40 eine zusätzliche stabile Verbindung mit der Unterwasser-Arbeitsanordnung 20 hergestellt werden. Unabhängig von den ermittelten Messdaten der Messeinheit 46 kann über die Steuereinrichtung 48, welche mit der Steuerung 7 auf dem Versorgungsschiff 6 über die Versorgungsleitung 70 verbunden ist, die mindestens eine Stelleinrichtung 60 an der Unterwasser-Arbeitsanordnung 20 betätigt werden, so dass die Lage des Unterwasser-Gründungselementes 10 relativ zur Arbeitsbühne 30 verändert wird.

[0032] Bei Erreichen der gewünschten exakten Position des Unterwasser-Gründungselementes 10 in dem Bohrloch wird über die nur schematisch in Fig. 5 ange-deutete Anschlusseinrichtung 50 mittels einer Suspensionszuführung etwa Zementsuspension durch den Justierkopf 40 vom Versorgungsschiff 6 in das Innere des rohrförmigen Unterwasser-Gründungselementes 10 eingeleitet. Hierzu ist ein in das Unterwasser-Gründungselement 10 hineinreichender Durchlass 56 ausgebildet. Nach Abschluss der Verankerung des Unterwasser-Gründungselementes 10 wird der Justierkopf 40 von dem Unterwasser-Gründungselement 10 gelöst und über die Versorgungsleitung 70 auf das Versorgungsschiff 6 rückge-holt. Anschließend wird die Unterwasser-Arbeitsanordnung 20 von dem Unterwasser-Gründungselement 10 gelöst und über die Verbindung 72 entfernt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erstellen eines Unterwasser-Gründungselementes (10) in einem Gewässergrund (5), bei dem

- eine Arbeitsbühne (30) zum Führen eines Bohrwerkzeuges auf den Gewässergrund (5) abgesenkt wird,
- mit dem Bohrwerkzeug ein Bohrloch in den Gewässergrund (5) eingebracht wird und
- ein pfahlförmiges Unterwasser-Gründungselement (10) in dem Bohrloch angeordnet und darin verankert wird,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** an dem pfahlförmigen Unterwasser-Gründungselement (10) eine Messeinheit (46) angebracht wird, durch welche Positionsdaten des pfahlförmigen Unterwasser-Gründungselementes (10) ermittelt werden, und
- **dass** abhängig von den ermittelten Positionsdaten mittels mindestens einer Stelleinrichtung (60) an der Arbeitsbühne (30) die Lage des Unterwasser-Gründungselementes (10) vor dem Verankern eingestellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Messeinheit (46) lösbar an einem oberen Bereich des Unterwasser-Gründungselementes (10) angebracht und nach dem Einstellen wieder von dem Unterwasser-Gründungselement (10) gelöst und entfernt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** mittels der mindestens einen Stelleinrichtung (60) zum Einstellen der Lage des Unterwasser-Gründungselementes (10) Stellkräfte erzeugt werden, welche über einen Justierkopf (40) und/oder einer Aufnahmeeinrichtung (32) der Arbeitsbühne (30) auf das Unterwasser-Gründungselement (10) übertragen werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Stelleinrichtung (60) über eine Steuereinrichtung gesteuert wird, welche zusammen mit der Messeinheit (46) auf dem Justierkopf (40) angeordnet ist.

5. Justierkopf für ein Unterwasser-Gründungselement (10) mit

- einem Grundgestell (42),
- einer Verbindungseinrichtung (44) zum lösba-

- ren Verbinden des Justierkopfes (40) an dem Unterwasser-Gründungselement (10),
 - mindestens einer an dem Grundgestell (42) angeordneten Messeinheit (46) zum Ermitteln von Positionsdaten des Unterwasser-Gründungselementes (10) und
 - einer Anschlusseinrichtung (50) zum Anschließen und Halten des Justierkopfes (40) an einer Verbindungsleitung (70).
6. Justierkopf nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens ein Kopplungselement (54) zum Herstellen einer Verbindung des Justierkopfes (40) mit einer das Unterwasser-Gründungselement (10) aufnehmenden Arbeitsbühne (30) vorgesehen ist.
7. Justierkopf nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass über das Kopplungselement (54) Stellkräfte von einer Stelleinrichtung (60) an der Arbeitsbühne (30) auf den Justierkopf (40) und das verbundene Unterwasser-Gründungselement (10) übertragbar sind.
8. Justierkopf nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anschlusseinrichtung (50) ausgebildet ist, elektrische Energie, hydraulische Energie, Steuerungssignale und/oder Fluid zum Verankern des Unterwasser-Gründungselementes (10) im Gewässergrund (5) zu übertragen.
9. Justierkopf nach einem der Ansprüche 5 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anschlusseinrichtung (50) einen Durchlass (56) für aushärtbare Flüssigkeit zu einem inneren Hohlraum eines rohrförmigen Unterwasser-Gründungselementes (10) aufweist.
10. Unterwasser-Arbeitsanordnung zum Verankern eines pfahlförmigen Unterwasser-Gründungselementes (10) im Gewässergrund (5), mit
 - einer versenkbaren Arbeitsbühne (30) und
 - einer an der Arbeitsbühne (30) angeordneten Aufnahmeeinrichtung (32) für das Unterwasser-Gründungselement (10),
dadurch gekennzeichnet,
 - **dass** an dem Unterwasser-Gründungselement (10) zum Ermitteln von Positionsdaten ein Justierkopf (40) nach einem der Ansprüche 5 bis 9 angebracht ist und
 - **dass** mindestens eine Stelleinrichtung (60) vorgesehen ist, mit welcher eine Lage des Unterwasser-Gründungselementes (10) in der Aufnahmeeinrichtung (32) abhängig von den ermittelten Positionsdaten verstellbar ist.
11. Unterwasser-Arbeitsanordnung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Stelleinrichtung (60)
 - eine Verdreheinrichtung zum Verdrehen des pfahlförmigen Unterwasser-Gründungselementes (10) um eine Mittenachse (11),
 - eine Hubeinrichtung zum Verstellen des Unterwasser-Gründungselementes (10) längs der Mittenachse (11) und/oder
 - eine Kippeinrichtung zum Verstellen des Unterwasser-Gründungselementes (10) quer zur Mittenachse (11) vorgesehen ist.
12. Unterwasser-Arbeitsanordnung nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Steuereinrichtung zum Steuern der mindestens einen Stelleinrichtung (60) vorgesehen ist.
- 25 **Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.**
1. Verfahren zum Erstellen eines Unterwasser-Gründungselementes (10) in einem Gewässergrund (5), bei dem
 - eine Arbeitsbühne (30) zum Führen eines Bohrwerkzeuges auf den Gewässergrund (5) abgesenkt wird,
 - mit dem Bohrwerkzeug ein Bohrloch in den Gewässergrund (5) eingebracht wird und
 - ein pfahlförmiges Unterwasser-Gründungselement (10) in dem Bohrloch angeordnet und darin verankert wird,
dadurch gekennzeichnet,
 - **dass** an einem oberen Bereich des pfahlförmigen Unterwasser-Gründungselementes (10) ein Justierkopf (40) mit einer Messeinheit (46) lösbar angebracht wird, durch welche Positionsdaten des pfahlförmigen Unterwasser-Gründungselementes (10) ermittelt werden, und
 - **dass** abhängig von den ermittelten Positionsdaten mittels mindestens einer Stelleinrichtung (60) an der Arbeitsbühne (30) über den Justierkopf (40) die Lage des Unterwasser-Gründungselementes (10) vor dem Verankern eingestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Justierkopf (40) mit der Messeinheit (46) nach dem Einstellen wieder von dem Unterwasser-Gründungselement (10) gelöst und entfernt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass mittels der mindestens einen Stelleinrichtung (60) zum Einstellen der Lage des Unterwasser-Gründungselementes (10) Stellkräfte erzeugt werden, welche über eine Aufnahmeeinrichtung (32) der Arbeitsbühne (30) auf das Unterwasser-Gründungselement (10) übertragen werden. 5
4. Verfahren nach Anspruch 3, 10
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stelleinrichtung (60) über eine Steuereinrichtung gesteuert wird, welche zusammen mit der Messeinheit (46) auf dem Justierkopf (40) angeordnet ist. 15
5. Justierkopf für ein Unterwasser-Gründungselement (10) mit 20
- einem Grundgestell (42), 20
 - einer Verbindungseinrichtung (44) zum lösba-
ren Verbinden des Justierkopfes (40) an dem
Unterwasser-Gründungselement (10),
 - mindestens einer an dem Grundgestell (42)
angeordneten Messeinheit (46) zum Ermitteln 25
von Positionsdaten des Unterwasser-Grün-
dungselementes (10) und
 - einer Anschlusseinrichtung (50) zum Anschlie-
ßen und Halten des Justierkopfes (40) an einer
Verbindungsleitung (70), 30
- dadurch gekennzeichnet,**
dass die Anschlusseinrichtung (50) einen Durchlass (56) für aushärtbare Flüssigkeit zu einem inneren Hohlraum eines rohrförmigen Unterwasser-Gründungselementes (10) aufweist. 35
6. Justierkopf nach Anspruch 5, 40
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens ein Kopplungselement (54) zum Herstellen einer Verbindung des Justierkopfes (40) mit einer das Unterwasser-Gründungselement (10) aufnehmenden Arbeitsbühne (30) vorgesehen ist.
7. Justierkopf nach Anspruch 6, 45
dadurch gekennzeichnet,
dass über das Kopplungselement (54) Stellkräfte von einer Stelleinrichtung (60) an der Arbeitsbühne (30) auf den Justierkopf (40) und das verbundene Unterwasser-Gründungselement (10) übertragbar 50
sind.
8. Justierkopf nach einem der Ansprüche 5 bis 7, 55
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anschlusseinrichtung (50) ausgebildet ist, elektrische Energie, hydraulische Energie, Steuer-
signale und/oder Fluid zum Verankern des Unter-
wasser-Gründungselementes (10) im Gewässer-

grund (5) zu übertragen.

9. Unterwasser-Arbeitsanordnung zum Verankern eines pfahlförmigen Unterwasser-Gründungselementes (10) im Gewässergrund (5), mit

- einer versenkbaren Arbeitsbühne (30) und
- einer an der Arbeitsbühne (30) angeordneten Aufnahmeeinrichtung (32) für das Unterwasser-Gründungselement (10),
dadurch gekennzeichnet,
 - **dass** an dem Unterwasser-Gründungselement (10) zum Ermitteln von Positionsdaten ein Justierkopf (40) nach einem der Ansprüche 5 bis 8 angebracht ist und
 - **dass** mindestens eine Stelleinrichtung (60) vorgesehen ist, mit welcher eine Lage des Unterwasser-Gründungselementes (10) in der Aufnahmeeinrichtung (32) abhängig von den ermittelten Positionsdaten verstellbar ist.

10. Unterwasser-Arbeitsanordnung nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,
dass als Stelleinrichtung (60)

- eine Verdrehereinrichtung zum Verdrehen des pfahlförmigen Unterwasser-Gründungselementes (10) um eine Mittenachse (11),
- eine Hubeinrichtung zum Verstellen des Unterwasser-Gründungselementes (10) längs der Mittenachse (11) und/oder
- eine Kippeinrichtung zum Verstellen des Unterwasser-Gründungselementes (10) quer zur Mittenachse (11) vorgesehen ist.

11. Unterwasser-Arbeitsanordnung nach Anspruch 9 oder 10,

dadurch gekennzeichnet,
dass eine Steuereinrichtung zum Steuern der mindestens einen Stelleinrichtung (60) vorgesehen ist.

Fig. 1

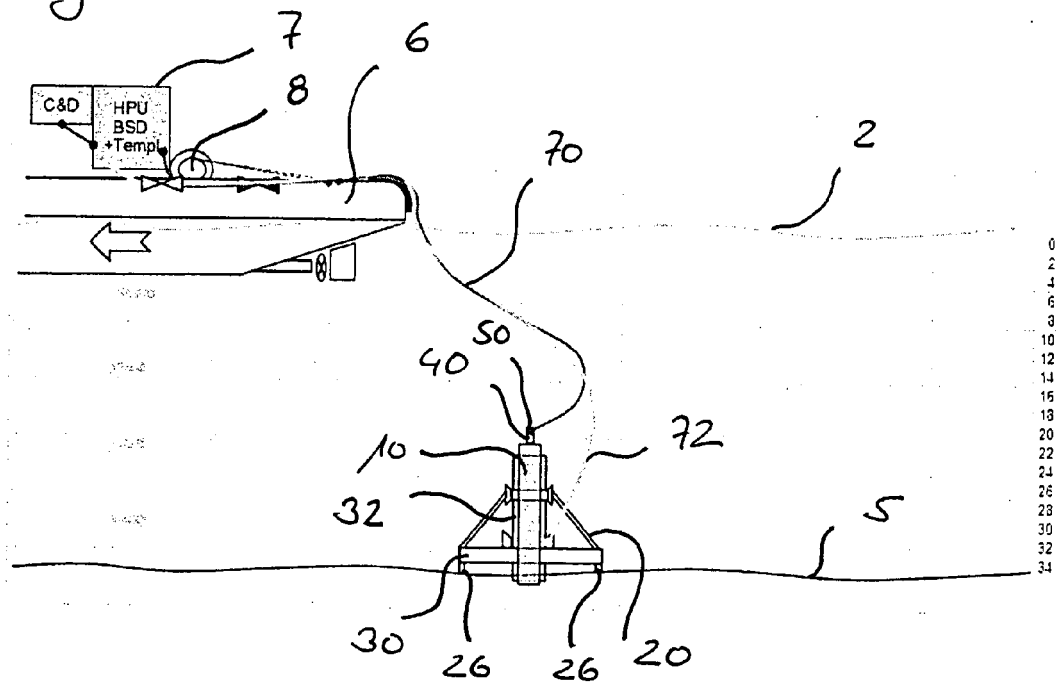


Fig. 2

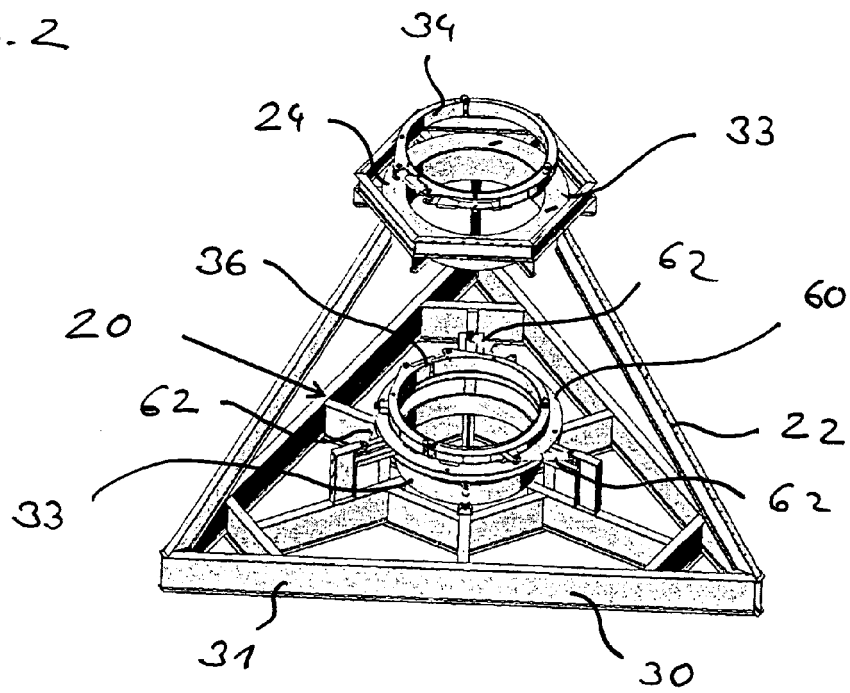


Fig. 3

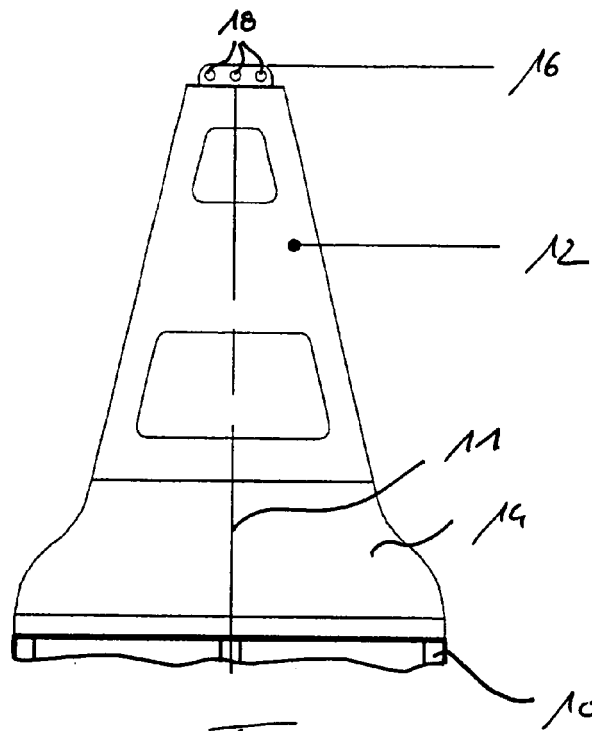


Fig. 4

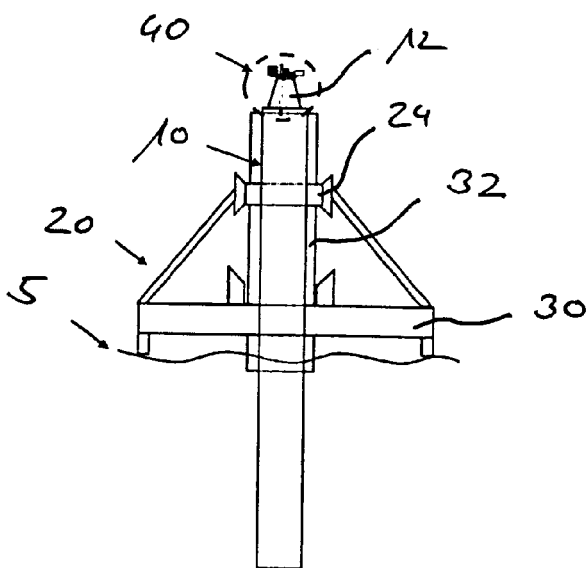
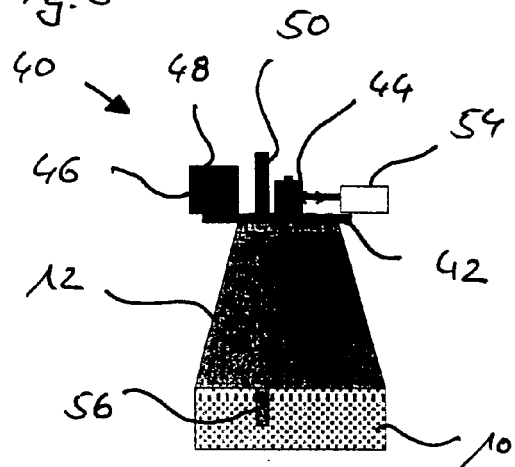


Fig. 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 11 00 4784

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 2 316 486 A (MENCK GMBH [DE]) 25. Februar 1998 (1998-02-25)	5-8	INV. E02D13/06
Y	* Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	10-12	E02D27/52 E02D13/04 E21B43/017
Y	US 4 102 147 A (JANSZ JOOST W) 25. Juli 1978 (1978-07-25) * Spalten 2-3; Abbildungen 1-4 *	1,2, 10-12	
Y	WO 2010/015799 A2 (AWS OCEAN ENERGY LTD [GB]; HITCHIN DAVID [GB]) 11. Februar 2010 (2010-02-11) * Zusammenfassung *	1,2	
Y	US 5 244 312 A (WYBRO PIETER G [US] ET AL) 14. September 1993 (1993-09-14) * Abbildung 3 *	1,2	
A	US 5 667 341 A (KUEHN HANS [DE]) 16. September 1997 (1997-09-16) * Spalte 3, Zeile 39 - Spalte 4, Zeile 57; Abbildungen 1-6 * * Spalte 6, Zeile 40 - Spalte 7, Zeile 14 *	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D E21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 5. Januar 2012	Prüfer Leroux, Corentine
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 : nichtschriftliche 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 11 00 4784

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

05-01-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2316486 A	25-02-1998	DE 19633803 C1	14-05-1998
		GB 2316486 A	25-02-1998
		NL 1006829 A1	26-02-1998
		NL 1006829 C2	22-07-1998
		US 7308821 B1	18-12-2007

US 4102147 A	25-07-1978	JP 52048210 A	16-04-1977
		JP 55003498 B	25-01-1980
		NL 7512022 A	15-04-1977
		US 4102147 A	25-07-1978

WO 2010015799 A2	11-02-2010	US 2011158752 A1	30-06-2011
		WO 2010015799 A2	11-02-2010

US 5244312 A	14-09-1993	KEINE	

US 5667341 A	16-09-1997	DE 4300074 C1	05-05-1994
		EP 0677137 A1	18-10-1995
		US 5667341 A	16-09-1997
		WO 9416193 A1	21-07-1994

EPO FORM P0461

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

- EP 2322724 A1 [0003]
- GB 2469190 A [0004]