



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**28.11.2012 Patentblatt 2012/48**

(51) Int Cl.:  
**E02D 13/04** <sup>(2006.01)</sup> **E02D 27/52** <sup>(2006.01)</sup>  
**E21B 7/124** <sup>(2006.01)</sup> **E21B 7/128** <sup>(2006.01)</sup>  
**E02D 5/40** <sup>(2006.01)</sup> **E02D 7/28** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **11004380.9**

(22) Anmeldetag: **27.05.2011**

(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: **BAUER Maschinen GmbH**  
**86529 Schrobenhausen (DE)**

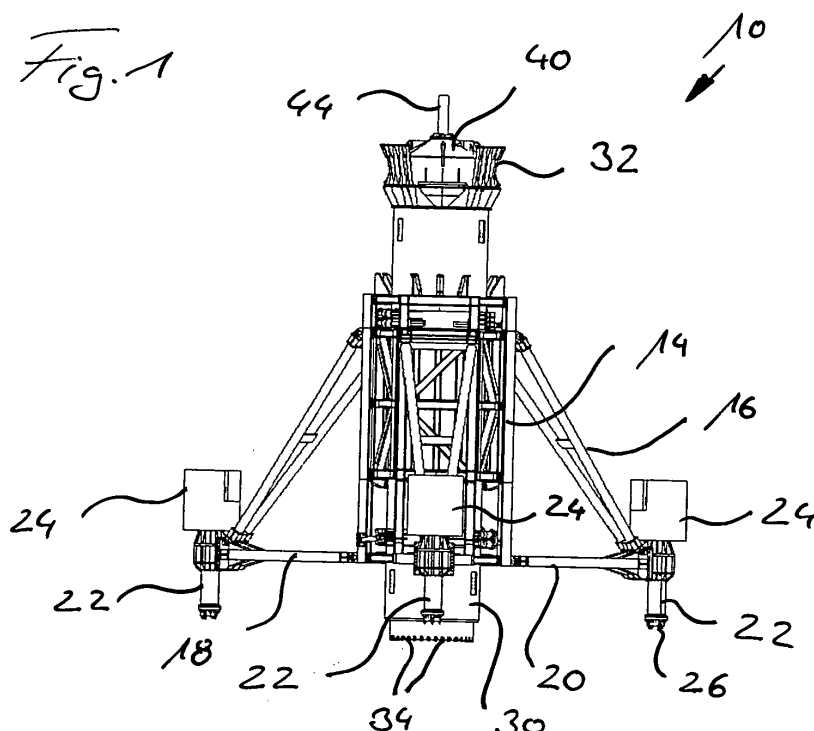
(72) Erfinder:  
• **Finkenzeller, Stefan, Michael**  
**85084 Reichertshofen (DE)**  
• **Wiedemann, Ulrich**  
**86529 Schrobenhausen (DE)**

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

(54) **Unterwasser-Bohranordnung und Verfahren zum Einbringen eines Gründungselementes in einen Gewässergrund**

(57) Die Erfindung betrifft eine Unterwasser-Bohranordnung und ein Verfahren zum Einbringen eines Gründungselementes in einen Gewässergrund mit einer versenkbaren Arbeitsbühne zum Aufsetzen auf den Gewässergrund, mehreren Bodenaufstandselementen, welche zum Ausrichten der Arbeitsbühne auf dem Gewässergrund verstellbar an der Arbeitsbühne angeordnet sind,

und mindestens einem Führungsrohr zum Aufnehmen und Führen des Bohrwerkzeuges. Zur verbesserten Verankerung ist es nach der Erfindung vorgesehen, dass das Führungsrohr längs verschiebbar und drehbar an der Arbeitsbühne gelagert ist und dass an der Arbeitsbühne ein Führungsrohrantrieb zum drehenden Antreiben des Führungsrohres vorgesehen ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Unterwasser-Bohranordnung zum Einbringen eines Gründungselementes in einen Gewässergrund mit einer versenkbaren Arbeitsbühne zum Aufsetzen auf den Gewässergrund, mehreren Bodenaufstandselementen, welche zum Ausrichten der Arbeitsbühne auf dem Gewässergrund verstellbar an der Arbeitsbühne angeordnet sind, und mindestens einem an der Arbeitsbühne angeordneten Führungsrohr, welches zum Aufnehmen und Führen eines von einem Bohrantrieb angetriebenen Bohrwerkzeuges ausgebildet ist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Einbringen eines Gründungselementes in einen Gewässergrund mit einer Unterwasser-Bohranordnung.

**[0002]** Eine solche Bohranordnung dient beispielsweise dem Einbringen von Gründungselementen für Offshore-Windanlagen oder für Strömungsturbinen bei Gezeitenkraftwerken im Meer.

**[0003]** Ein gattungsgemäßer Stand der Technik geht beispielsweise aus der GB 2 469 190 A hervor. Nach diesem bekannten Verfahren wird zunächst die Arbeitsbühne auf dem Gewässergrund aufgesetzt. Mittels einer horizontalen Verstelleinrichtung an der Arbeitsbühne wird ein Führungsrohr mit Aufnahmetrichter in eine bestimmte Position gebracht, in welcher im Gewässergrund ein Bohrloch erstellt werden soll. Anschließend wird ein drehend angetriebenes Bohrwerkzeug in das Führungsrohr axial eingeführt und zum Bilden des Bohrloches in den Gewässergrund abgeteuft.

**[0004]** Bei starken unterseeischen Strömungen besteht die Gefahr, dass die Arbeitsbühne noch vor Einbringen des ersten Bohrloches verschoben oder abgetrieben wird. Die

**[0005]** Gefahr besteht insbesondere dann, wenn zusätzlich das große Bohrwerkzeug in das Führungsrohr an der Arbeitsbühne eingesetzt wird, da hierdurch zumindest kurzfristig eine erhebliche Angriffsfläche für die Strömung besteht. Auch können beim Einführen des Bohrwerkzeuges in das Führungsrohr aufgrund nie völlig zu vermeidender Ungenauigkeiten unter Wasser auf die Arbeitsbühne erhebliche Querkräfte aufgebracht werden, welche zu einem unerwünschten Verschieben der Arbeitsbühne auf dem Gewässergrund führen. Ein positionsgenaueres Erstellen des Gründungselementes ist dann nicht möglich.

**[0006]** Ein demgegenüber verbessertes Verfahren ist aus der EP 23 22 724 A1 bekannt. Bei dieser Unterwasser-Bohranordnung sind an der Arbeitsbühne mehrere hülsenförmige Führungsrohre angeordnet, in welchen jeweils bereits ein rohrförmiges Gründungselement angeordnet wird, welches gleichzeitig ein Bohrwerkzeug aufnimmt. Das rohrförmige Gründungselement wird über eine Spanneinrichtung an der Arbeitsbühne gehalten und kann nach Erstellen eines Bohrloches in dieses abgesenkt werden.

**[0007]** Aus der WO 02/18711 A1 und der EP 0 301

116 A1 gehen jeweils Antriebseinheiten für Bohrwerkzeuge hervor, welche unter Wasser abgesenkt werden können.

**[0008]** Aus der US 3,029,608 geht ein bekanntes Verankerungsverfahren hervor, bei welchem ein Gründungselement mittels einer Vibrationsantriebes in den Gewässergrund eingebracht wird, wobei der Vibrationsantrieb oberhalb der Wasseroberfläche über einer Plattform angeordnet ist.

**[0009]** Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Unterwasser-Bohranordnung und ein Verfahren zum Einbringen eines Gründungselementes in einen Gewässergrund anzugeben, mit welchen ein Gründungselement besonders positionsgenau einbringbar ist.

**[0010]** Die Aufgabe wird zum einen durch eine Unterwasser-Bohranordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Zum anderen wird die Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0011]** Die erfindungsgemäße Unterwasser-Bohranordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Führungsrohr längs verschiebbar und drehbar an der Arbeitsbühne gelagert ist und dass an der Arbeitsbühne ein Führungsrohrantrieb zum drehenden Antreiben des Führungsrohres vorgesehen ist.

**[0012]** Ein Grundgedanke der Erfindung liegt darin, eine Arbeitsbühne nicht allein mit den seitlich an der Arbeitsbühne angeordneten Bodenaufstandselementen am Gewässergrund zu lagern. Vor dem Einbringen des eigentlichen Bohrloches ist es nach der Erfindung vorgesehen, dass das an der Arbeitsbühne gelagerte Führungsrohr mittels eines Führungsrohrantriebes selbst drehend angetrieben wird und in den Boden eingedreht wird. Hierdurch entsteht eine zusätzliche Verankerung der Arbeitsbühne im Gewässergrund. Dabei wird das Führungsrohr einige Meter in den Gewässergrund eingetrieben. Dieses erfolgt mittels eines an der Arbeitsbühne angeordneten Führungsrohrantriebes.

**[0013]** Nach dieser Verankerung der Arbeitsbühne kann dann das Gründungselement durch ein übliches Bohrwerkzeug in den Gewässergrund eingebracht werden, wobei das Bohrwerkzeug entlang dem Führungsrohr geführt wird. Nachdem das Führungsrohr bereits teilweise in den Gewässergrund eingebracht wird, wird so auch eine verbesserte Führung des Bohrwerkzeuges im Boden erreicht. Querkräfte auf das Führungsrohr beim Einführen des Bohrwerkzeuges oder eines Gründungselementes werden direkt im Gewässergrund abgefangen, so dass keine Verschiebung der Arbeitsbühne erfolgt.

**[0014]** Gemäß der Erfindung ist es vorteilhaft, dass das Führungsrohr an seinem oberen Ende einen Einführtrichter zum Einführen des Bohrwerkzeuges aufweist. Dieser in der Regel konische Trichter erlaubt bei den Arbeiten unter Wasser ein leichteres Einführen des Bohrwerkzeuges oder eines pfahlförmigen Gründungselementes in das Führungsrohr. Der Einführtrichter kann

auch nur an einem Teil des Umfanges als Fangeinrichtung ausgebildet sein.

**[0015]** Weiterhin ist es nach der Erfindung bevorzugt, dass das Führungsrohr an seinem unteren Ende Schneidzähne zum Abtragen von Bodenmaterial aufweist. Die Schneidzähne sind insbesondere ringförmig an der unteren Kante des Führungsrohres angeordnet. Das Führungsrohr ist also in seinem unteren Bereich ähnlich wie ein Bohrrrohr ausgebildet, so dass dieses auch in härteres Bodenmaterial, wie Gestein oder Fels, eingeschnitten werden kann.

**[0016]** Das Führungsrohr wird mit einem Führungsrohrantrieb drehend angetrieben, welcher vorzugsweise an der Außenseite des Führungsrohres angreift. Der Führungsrohrantrieb kann so in einfacher Weise auf der Arbeitsbühne neben dem Führungsrohr angeordnet werden. Dabei sieht die Erfindung als eine bevorzugte Ausführungsform vor, dass der Führungsrohrantrieb mindestens einen Spannzangenantrieb mit Spannzange aufweist, welcher das Führungsrohr umgreift und einspannt, wobei die Spannzange über mindestens einen quer zur Rohrachse angeordneten Verdrehzylinder um einen vorgegebenen Drehwinkel verdrehbar ist.

**[0017]** Die Spannzange greift dabei zumindest an einem Teilbereich des Außenumfanges des Führungsrohres an. Durch entsprechende Spannzylinder erfolgt so eine kraftschlüssige Verbindung zwischen der Spannzange und dem Führungsrohr. Anschließend wird die Spannzange über seitlich angeordnete Verdrehzylinder, welche im Wesentlichen tangential zur Außenseite des zylindrischen Führungsrohres wirken, verschoben und dabei um die Achse des Führungsrohres um einen vorgegebenen Verdrehwinkel verdreht. Danach wird die Spannung der Spannzangen gelöst und die Spannzange durch Einfahren der Verdrehzylinder wieder in die Ausgangsstellung rückbewegt. Es kann dann ein erneutes Spannen und Verdrehen des Führungsrohres erfolgen.

**[0018]** Mit einem derartigen Spannzangenantrieb wird ein einfacher, kompakter und zugleich drehmomentstarker Drehantrieb für das Führungsrohr erreicht. Die diskontinuierliche Arbeitsweise eines derartigen Spannzangenantriebes ist ausreichend, um das Führungsrohr vorzugsweise einen Meter bis fünf Meter tief in den Gewässergrund zur Verankerung der Arbeitsbühne einzutreiben.

**[0019]** Um zum Eindrehen des Führungsrohres in den Gewässergrund einen ausreichenden Vortrieb zu ermöglichen, kann an der Außenseite des Führungsrohres eine Wendel durch Leisten vorgesehen sein. Nach der Erfindung ist es jedoch besonders bevorzugt, dass der Spannzangenantrieb mindestens einen längs zur Bohrachse angeordneten Vorschubzylinder aufweist, durch welchen die Spannzange und das eingespannte Führungsrohr in Richtung der Bohrachse bewegbar sind. Somit können mit dem Vorschubzylinder definierte Kräfte parallel zur Achse des Führungsrohres in Richtung auf den Gewässergrund aufgebracht werden. Dies erlaubt einen guten und zuverlässigen Vorschub beim Eindreh-

hen des Führungsrohres.

**[0020]** Nach der Erfindung ist es weiterhin bevorzugt, dass der Bohrantrieb des Bohrwerkzeuges an dem Führungsrohr festlegbar ist. Der Bohrantrieb für das Bohrwerkzeug ist eine im Stand der Technik bekannte Antriebseinheit zum kontinuierlichen drehenden Antreiben des Bohrwerkzeuges. Das Bohrwerkzeug kann ein üblicher Bohrkopf oder ein Bohrrrohr sein, welches selbst als Gründungselement im Boden verbleibt. Der Bohrantrieb wird dabei vorzugsweise über Spannklemmen an der Oberseite des Führungsrohres relativ fest zu diesem angebracht. Nach dem Erstellen des Bohrloches mittels des Bohrwerkzeuges kann der Bohrantrieb wieder von dem Führungsrohr gelöst und von der Arbeitsbühne entfernt werden. Hierzu kann der Bohrantrieb in bekannter Weise an einem Seil gelagert und auf ein Wasserfahrzeug einholbar sein. Anschließend kann ein pfahlförmiges Gründungselement in das Bohrloch eingesetzt und darin mit Beton verankert werden.

**[0021]** Zur Ausrichtung der Arbeitsbühne auf dem Gewässergrund ist es nach der Erfindung weiterhin vorteilhaft, dass die Bodenaufstandselemente mittels Hubzylindern verstellbar sind. Auf diese Weise können durch eine individuelle Einstellung des Hubes der Hubzylinder Unebenheiten des Gewässergrundes ausgeglichen werden. Hierdurch kann eine vertikale Ausrichtung des Führungsrohres eingestellt werden. Gemäß der Erfindung sind mindestens drei Bodenaufstandselemente etwa sternförmig am Außenumfang der Arbeitsbühne angeordnet. Abhängig vom Einsatzzweck der Arbeitsbühne können auch mehr Bodenaufstandselemente vorgesehen sein. Diese können für eine erste Verankerung der Arbeitsbühne selbst mit Spitzen zum Eindringen in den Gewässergrund ausgebildet sein. Grundsätzlich ist auch ein drehender Antrieb der Bodenaufstandselemente möglich, so dass die Bodenaufstandselemente zur Verankerung der Arbeitsbühne in den Gewässergrund zumindest für einen kleinen Bereich eingebohrt werden.

**[0022]** Die eingangs genannte Aufgabe wird des Weiteren durch ein Verfahren zum Einbringen eines Gründungselementes in einen Gewässergrund mit einer Unterwasser-Bohranordnung gelöst, bei dem eine Arbeitsbühne der Unterwasser-Bohranordnung auf den Gewässergrund abgesenkt und mit den Bodenaufstandselementen auf den Gewässergrund aufgesetzt wird, ein Führungsrohr mittels eines Führungsrohrbohrantriebes in den Gewässergrund eingebohrt wird und anschließend ein in das Führungsrohr eingeführtes Bohrwerkzeug mittels eines Bohrantriebes drehend angetrieben wird, wobei ein Bohrloch zur Aufnahme des Gründungselementes gebildet wird. Mit diesem Verfahren können insbesondere die zuvor beschriebenen Vorteile erreicht werden.

**[0023]** Für ein einfaches und drehmomentstarkes Einbringen des Führungsrohres ist es nach der Erfindung vorgesehen, dass Führungsrohr mittels eines Spannzangenantriebes als Führungsrohrantrieb diskontinuierlich angetrieben wird.

**[0024]** Zum Antreiben des Bohrwerkzeuges ist vorzugsweise ein anderer Antrieb vorgesehen, wobei es nach der Erfindung bevorzugt ist, dass das Bohrwerkzeug mittels des Bohrwerkzeuges angetrieben wird, welcher als ein kontinuierlich arbeitender Drehantrieb ausgebildet ist. Auf diese Weise kann eine gleich bleibende Drehbewegung mit einem gleich bleibenden Drehmoment erzeugt werden, was insbesondere beim Erstellen tiefer Bohrlöcher vorteilhaft ist.

**[0025]** Weiterhin ist es nach der Erfindung vorteilhaft, dass der Bohrantrieb an dem Führungsrohr lösbar festgelegt wird. Der Bohrantrieb kann bereits beim Einsenken der Arbeitsbühne auf den Gewässergrund an dem Führungsrohr festgelegt sein. Alternativ kann der Bohrantrieb auch erst zu einem späteren Zeitpunkt in das Führungsrohr eingeführt werden, wenn die Arbeitsbühne bereits auf dem Meeresgrund angeordnet ist. Insbesondere können mehrere Führungsrohre an der Arbeitsbühne angeordnet sein, so dass nach dem Erstellen eines ersten Bohrloches der Bohrantrieb 42 mit dem Bohrwerkzeug wieder vom Führungsrohr gelöst und dann in ein zweites Führungsrohr zum Bohren eines zweiten Bohrloches eingeführt werden kann.

**[0026]** Für ein effizientes Erstellen eines Gründungselementes ist es nach der Erfindung vorgesehen, dass das Bohrloch beim Rückziehen des Bohrwerkzeuges mit einer aushärtbaren Masse verfüllt wird, welche zu dem Gründungselement aushärtet. Dabei kann das Bohrwerkzeug etwa ein Spülbohrkopf sein, durch welchen zunächst Bodenmaterial abgetragen und aus dem Bohrloch herausgespült wird. Anschließend kann durch ein Seelenrohr des Bohrwerkzeuges beim Rückziehen des Bohrwerkzeuges aus dem Bohrloch eine aushärtbare Masse, insbesondere Beton, zum Bilden des Gründungselementes in das Bohrloch eingeführt werden.

**[0027]** Weiter ist es nach der Erfindung vorteilhaft, dass beim oder nach dem Bilden des Gründungselementes das Führungsrohr wieder aus dem Boden entfernt und mit der Arbeitsbühne vom Gewässergrund abgehoben wird. Hierzu kann das Führungsrohr an der Arbeitsbühne fest eingespannt werden. Die Arbeitsbühne kann dann über eine entsprechende Hubwinde und/oder Aktivierung der Hubzylinder der Bodenabstandselemente vom Gewässergrund entfernt werden. Gegebenenfalls kann das Lösen des Führungsrohres aus dem Gewässergrund auch durch eine Drehbewegung mittels des Führungsrohrantriebes unterstützt werden.

**[0028]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen weiter erläutert, welche schematisch in den beigefügten Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Unterwasser-Bohranordnung;

Fig. 2 eine Draufsicht von oben auf die Unterwasser-Bohranordnung von Fig. 1;

Fig. 3 eine Seitenansicht einer weiteren erfindungsgemäßen Unterwasser-Bohranordnung mit eingeführtem Bohrwerkzeug und

5 Fig. 4 eine geschnittene Darstellung der Unterwasser-Bohranordnung von Fig. 3.

**[0029]** Ein grundsätzlicher Aufbau einer erfindungsgemäßen Unterwasser-Bohranordnung 10 geht aus den Figuren 1 und 2 hervor. Diese weist eine sternförmige Arbeitsbühne 16 mit drei sich jeweils mit gleichem Winkelabstand zu einander radial erstreckenden horizontalen Grundstreben 18 auf. Von den Grundstreben 18 erstreckt sich ein als Balkenkonstruktion gebildeter trommelförmiger Rahmen 14 vertikal nach oben. Der Rahmen 14 ist zusätzlich über diagonale Versteifungsstreben 16 mit den Grundstreben 18 verbunden. An den Verbindungspunkten der Versteifungsstreben 16 und der Grundstreben 18 sind jeweils die Bodenaufstandselemente 22 angeordnet. Diese weisen einen Stempel auf, welche über einen Hubzylinder 24 vertikal verstellbar sind. An der Unterseite der durch die Hubzylinder 24 betätigten Stempel sind Verankerungselemente 26 angeordnet. Diese Verankerungselemente 28 können als Spitzen oder Schneidzähne ausgebildet sein, so dass die Bodenaufstandselemente 22 im Gewässergrund verankert werden können.

**[0030]** Zur zusätzlichen Verankerung der Arbeitsbühne 20 ist nach der Erfindung innerhalb des trommelförmigen Rahmens 14 ein zylindrisches Führungsrohr 30 drehbar und längs verschiebbar gelagert. An der Unterseite des Führungsrohres 30 ist ein durchmesserkleinerer Zahnkranz mit Schneidzähnen 34 ausgebildet. An der Oberseite des Führungsrohres 30 ist ein zumindest segmentförmig ausgebildeter Einführtrichter 32 vorgesehen, welcher das Einfangen und Einführen eines zylindrischen Bohrwerkzeuges 40 in das Führungsrohr 30 erleichtert. Das Bohrwerkzeug 40 wird über eine Versorgungsleitung 44 mit Energie, Spülflüssigkeit und/oder aushärtbarer Masse, insbesondere Beton, von einem nicht dargestellten Versorgungsschiff aus versorgt. Die Arbeitsbühne 20 ist über eine nicht dargestellte Seil- und Windenanordnung ebenfalls mit dem Versorgungsschiff verbunden und wird hiervon mit Energie versorgt.

**[0031]** Eine weitere erfindungsgemäße Unterwasser-Bohranordnung 10 in einer abgewandelten Form ist in den Figuren 3 und 4 dargestellt. Die angegebenen gleichen Bezugszeichen benennen die Teile mit gleicher Funktion, wobei auf die vorausgegangene Beschreibung verwiesen wird.

**[0032]** Wie bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform weist die Arbeitsbühne 20 Grundstreben 18 und Versteifungsstreben 16 in einer sternförmigen Anordnung auf, welche sich zwischen den Aufstandselementen 22 und dem trommelförmigen Gerüstrahmen 14 erstrecken. Die Grundstreben 18 sind bei dieser Ausführungsform wie die Versteifungsstreben 16 in einem spitzen Winkel zu einer Bohrachse 12 angestellt.

**[0033]** Gemäß Fig. 4 umfassen die Bodenaufstandselemente 22 ein Gehäuse 23, welche den eigentlichen Hubzylinder 24 aufnehmen. Am Kolben des Hubzylinders 24 sind ausfahrbare, säulenförmige Stempel 28 angeordnet, an deren Unterseite spitze Verankerungselemente 26 zur Verankerung im Gewässergrund angeordnet sind.

**[0034]** Zu einer zusätzlichen Verankerung ist das Führungsrohr 30 in dem trommelförmigen Rahmen 14 axial verstellbar und verdrehbar gelagert. Hierzu ist ein Führungsrohrantrieb 60 mit zwei Spannzangenantrieben 61 a und 61 b vorgesehen. Die beiden Spannzangenantriebe 61 a, 61 b weisen jeweils eine das Führungsrohr 30 umgreifende Spannzange 62a, 62b auf, welche mittels eines nicht dargestellten Spannzylinders zum kraftschlüssigen Halten des Führungsrohres 30 an dieses anlegbar sind. Über je drei horizontal gerichtete Verdrehzylinder 64a, 64b kann die verdrehbar gelagerte Spannzange 62a, 62b um einen vorgegebenen Verdrehwinkel zusammen mit dem Führungsrohr 30 verdreht werden. Die Verdrehbewegung kann dabei zum Vorschub des Führungsrohres 30 durch eine Axialbewegung längs der Bohrachse 12 unterstützt werden. Hierzu ist ein vertikal angeordneter Vorschubzylinder 66 zwischen der Spannzange 61 und dem Rahmen 14 angeordnet.

**[0035]** Die beiden Spannzangenantriebe 61a, 61b sind axial beabstandet und in Umfangsrichtung verdreht zueinander. Zum Erreichen eines zumindest quasi kontinuierlichen Drehantriebes kann dabei zunächst ein erster Spannzangenantrieb 61 a eine Drehbewegung ausführen, während der andere zweite Spannzangenantrieb 61 b in seiner Ausgangsposition rückgestellt wird. So können die beiden Spannzangenantriebe 61 a, 61 b jeweils abwechselnd eine Verdrehbewegung des Führungsrohres 30 durchführen beziehungsweise rückgestellt werden.

**[0036]** Durch Eindrehen des Führungsrohres 30 in den Gewässergrund wird eine zuverlässige Verankerung und Abstützung der Arbeitsbühne 20 erreicht. Anschließend kann dann über den Einführtrichter 32 das Bohrwerkzeug 40 in das Führungsrohr 30 eingeführt werden.

**[0037]** Wie aus der Querschnittsansicht gemäß Fig. 4 entnehmbar, weist dabei das Bohrwerkzeug 40 einen Bohrantrieb 42 mit einem Gehäuse 43 auf, welches mittels hydraulisch betätigter Spannelemente 52 an der Innenseite des Führungsrohres 30 festgelegt wird. Der kontinuierlich drehende Bohrantrieb 42 treibt ein Bohrgestänge 50 an, an dessen unterem Ende ein Bohrkopf 46 zum Abarbeiten von Gesteinsmaterial angeordnet ist. Zusätzlich zu der Rotationsbewegung des Bohrantriebs 42 ist ein Bohrvorschubzylinder 48 angeordnet, welcher zusätzlich eine axiale Kraft auf den Bohrkopf 46 aufbringen kann.

**[0038]** Das Bohrwerkzeug 40 mit dem Bohrantrieb 42 ist als ein fliegendes Bohrgerät über eine nicht dargestellte Seilanordnung mit einem Versorgungsschiff verbunden und kann nach Abschluss der Bohrarbeiten wieder aus dem Führungsrohr 30 herausgezogen werden.

Anschließend kann ein Gründungselement in dem Bohrloch gebildet werden, insbesondere in dem ein Pfahl eingesetzt und darin verankert wird.

## Patentansprüche

1. Unterwasser-Bohranordnung zum Einbringen eines Gründungselementes in einen Gewässergrund mit
  - einer versenkbaren Arbeitsbühne (20) zum Aufsetzen auf den Gewässergrund,
  - mehreren Bodenaufstandselementen (22), welche zum Ausrichten der Arbeitsbühne (20) auf dem Gewässergrund verstellbar an der Arbeitsbühne (20) angeordnet sind, und
  - mindestens einem an der Arbeitsbühne (20) angeordneten Führungsrohr (30), welches zum Aufnehmen und Führen eines von einem Bohrantrieb (42) angetriebenen Bohrwerkzeuges (40) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet,**
  - **dass** das Führungsrohr (30) längs verschiebbar und drehbar an der Arbeitsbühne (20) gelagert ist und
  - **dass** an der Arbeitsbühne (20) ein Führungsrohrantrieb (60) zum drehenden Antreiben des Führungsrohres (30) vorgesehen ist.
2. Unterwasser-Bohranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Führungsrohr (30) an seinem oberen Ende einen Einführtrichter (32) zum Einführen des Bohrwerkzeuges (40) aufweist.
3. Unterwasser-Bohranordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Führungsrohr (30) an seinem unteren Ende Schneidzähne (34) zum Abtragen von Bodenmaterial aufweist.
4. Unterwasser-Bohranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Führungsrohrantrieb (60) mindestens einen Spannzangenantrieb (61) mit Spannzange (62) aufweist, welche das Führungsrohr (30) umgreift und einspannt, wobei die Spannzange (62) über mindestens einen quer zur Rohrachse (12) angeordneten Verdrehzylinder (64) um einen vorgegebenen Drehwinkel verdrehbar ist.
5. Unterwasser-Bohranordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Spannzangenantrieb (61) mindestens einen längs zur Bohrachse (12) angeordneten Vorschubzylinder (66) aufweist, durch welchen die

Spannzange (62) und das eingespannte Führungsrohr (30) in Richtung der Bohrachse (12) bewegbar sind.

6. Unterwasser-Bohranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Bohrantrieb (42) des Bohrwerkzeuges (40) an dem Führungsrohr (30) festlegbar ist. 5
7. Unterwasser-Bohranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Bodenaufstandselemente (22) mittels Hubzylindern (24) verstellbar sind. 10 15
8. Verfahren zum Einbringen eines Gründungselementes in einen Gewässergrund mit einer Unterwasser-Bohranordnung (10), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem 20
  - eine Arbeitsbühne (20) der Unterwasser-Bohranordnung (10) auf den Gewässergrund abgesenkt und mit den Bodenaufstandselementen (22) auf den Gewässergrund aufgesetzt wird, 25
  - ein Führungsrohr (30) mittels eines Führungsrohrantriebes (60) in den Gewässergrund eingebohrt wird und
  - anschließend ein in das Führungsrohr (30) eingeführtes Bohrwerkzeug (40) mittels eines Bohrantriebes (40) drehend angetrieben wird, wobei ein Bohrloch zur Aufnahme des Gründungselementes gebildet wird. 30
9. Verfahren nach Anspruch 8, 35  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Führungsrohr (30) mittels eines Spannzangenantriebes (61) als Führungsrohrantrieb (60) diskontinuierlich angetrieben wird. 40
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Bohrwerkzeug (40) mittels des Bohrantriebs (42) angetrieben wird, welcher als ein kontinuierlich arbeitender Drehantrieb ausgebildet ist. 45
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Bohrantrieb (42) an dem Führungsrohr (30) lösbar festgelegt wird. 50
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Bohrloch beim Rückziehen des Bohrwerkzeuges (40) mit einer aushärtbaren Masse verfüllt wird, welche zu dem Gründungselement aushärtet. 55
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** beim oder nach dem Bilden des Gründungselementes das Führungsrohr (30) wieder aus dem Boden entfernt und mit der Arbeitsbühne (20) vom Gewässergrund abgehoben wird.

Fig. 1

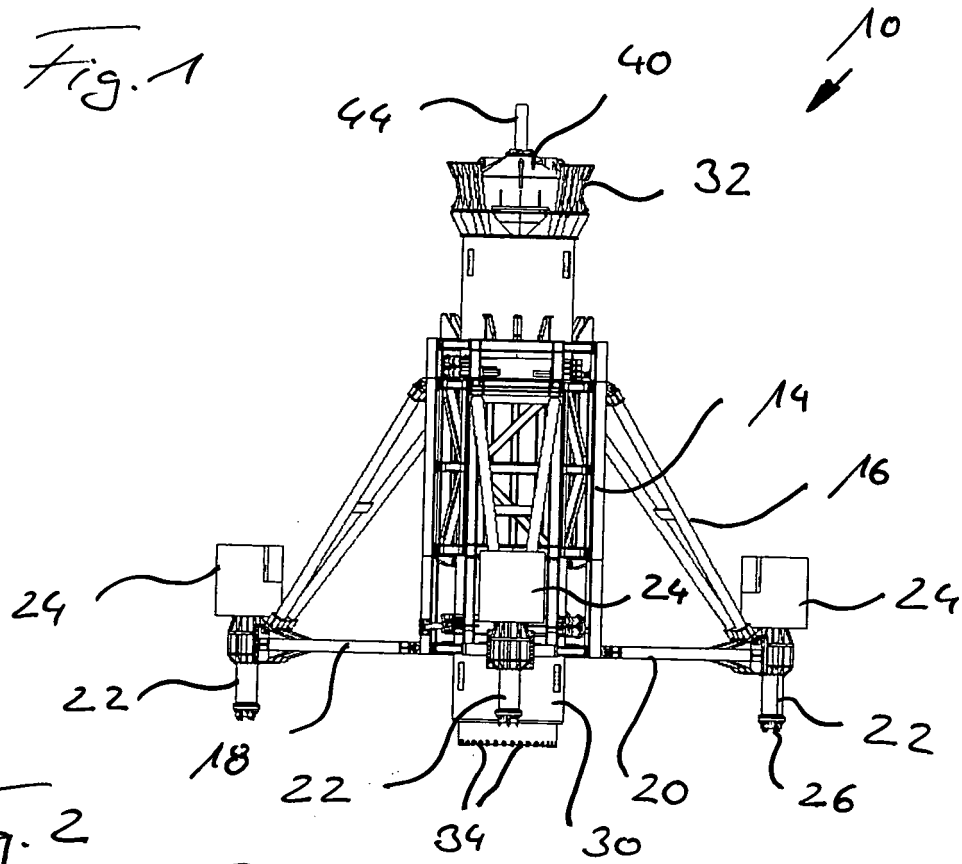


Fig. 2

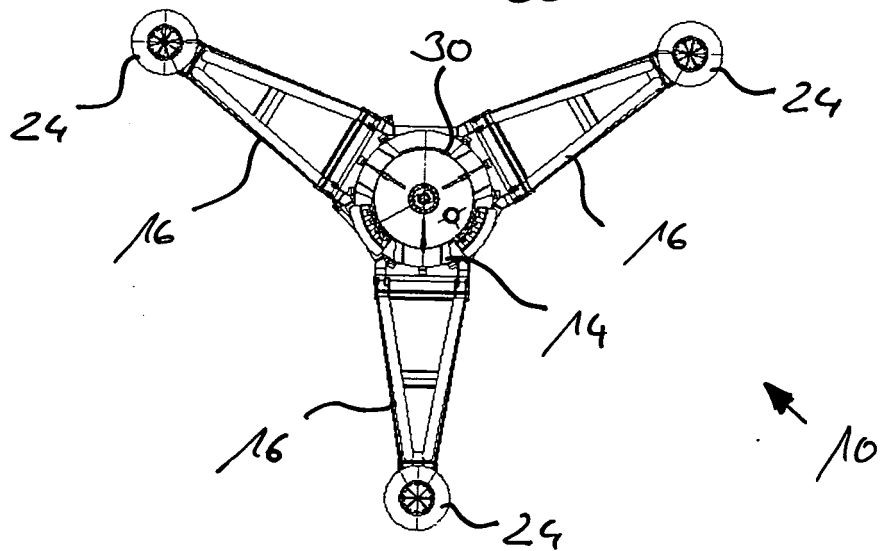


Fig. 3

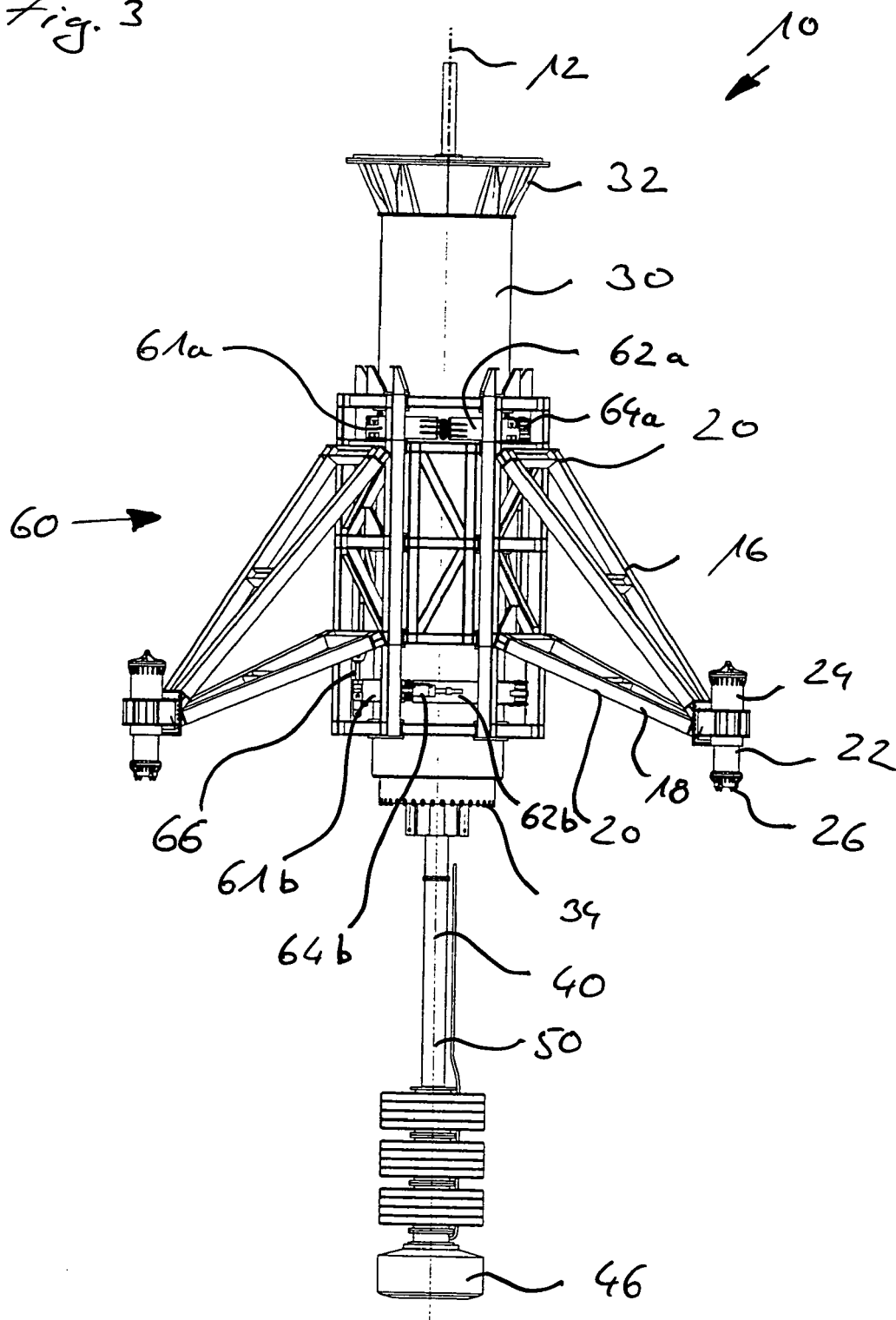
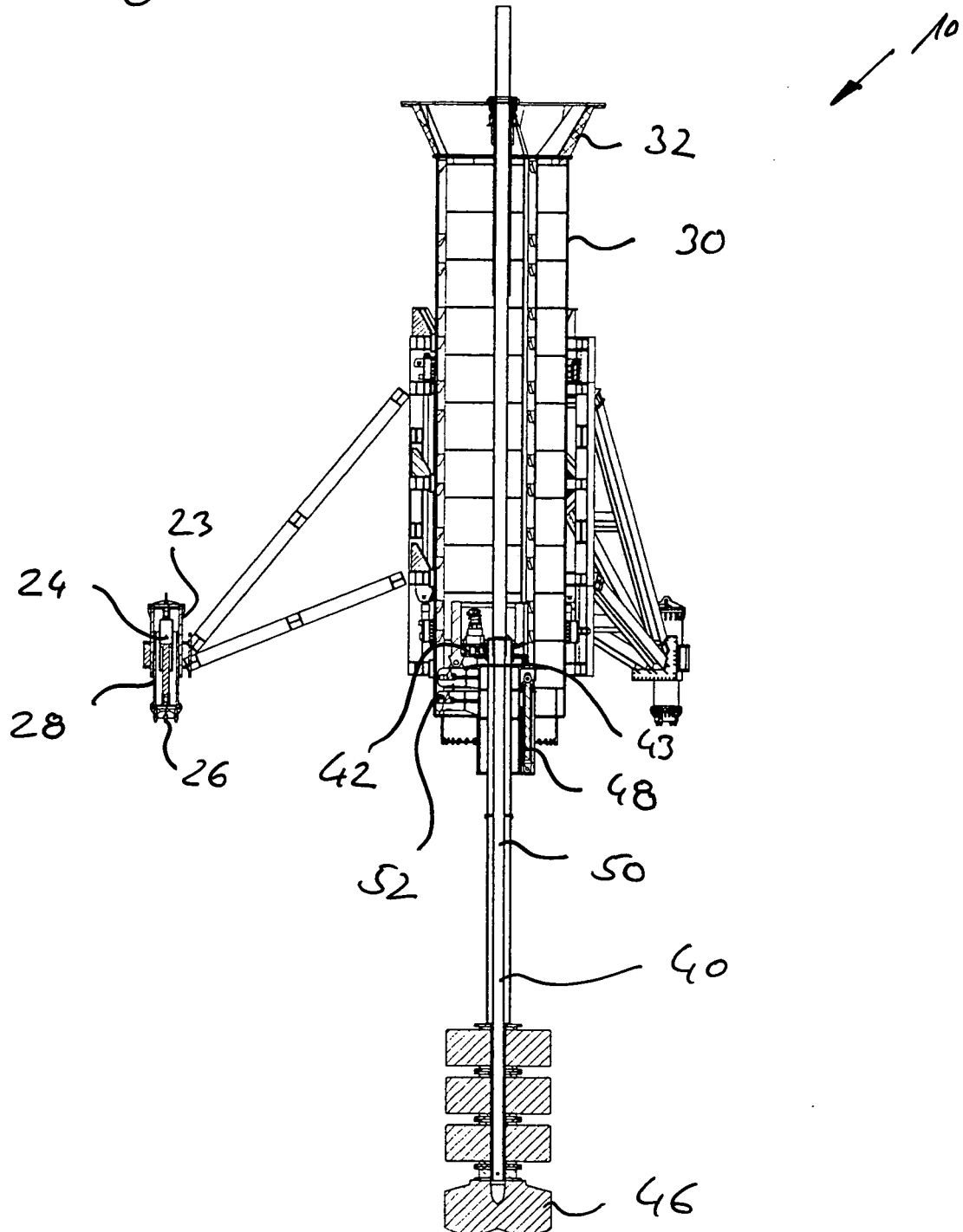




Fig. 4





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 11 00 4380

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	GB 2 473 683 A (FAST FRAMES [GB]) 23. März 2011 (2011-03-23) * Zusammenfassung; Abbildungen 5a-5c * -----	1	INV. E02D13/04 E02D27/52 E21B7/124 E21B7/128 E02D5/40 E02D7/28
Y,D	GB 2 469 190 A (MARINE CURRENT TURBINES LTD [GB]) 6. Oktober 2010 (2010-10-06) * Zusammenfassung; Abbildung 1e * -----	1	
X	WO 2010/015799 A2 (AWS OCEAN ENERGY LTD [GB]; HITCHIN DAVID [GB]) 11. Februar 2010 (2010-02-11) * Seiten 14-16 * -----	8	
A	GB 2 467 842 A (MARINE CURRENT TURBINES LTD [GB]) 18. August 2010 (2010-08-18) * Seiten 6-8; Abbildung 5 * -----	1-13	
A	DE 43 08 856 C1 (LEFFER STAHL & APP [DE]) 26. Mai 1994 (1994-05-26) * Spalte 2, Zeile 64 - Spalte 4, Zeile 36; Abbildung 1 * -----	1-13	
A	US 3 672 447 A (KOFAHL DAVID C) 27. Juni 1972 (1972-06-27) * Abbildung 4 * -----	1-13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)  E02D E21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>15. November 2011</b>	Prüfer <b>Leroux, Corentine</b>
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 4380

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.

15-11-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2473683 A	23-03-2011	GB 2473683 A WO 2011083324 A1	23-03-2011 14-07-2011
GB 2469190 A	06-10-2010	GB 2469190 A WO 2010112832 A1	06-10-2010 07-10-2010
WO 2010015799 A2	11-02-2010	US 2011158752 A1 WO 2010015799 A2	30-06-2011 11-02-2010
GB 2467842 A	18-08-2010	CA 2752288 A1 GB 2467842 A WO 2010092351 A1	19-08-2010 18-08-2010 19-08-2010
DE 4308856 C1	26-05-1994	KEINE	
US 3672447 A	27-06-1972	KEINE	

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**

- GB 2469190 A [0003]
- EP 2322724 A1 [0006]
- WO 0218711 A1 [0007]
- EP 0301116 A1 [0007]
- US 3029608 A [0008]