



(11) **EP 2 322 724 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.05.2011 Patentblatt 2011/20

(51) Int Cl.:
E02D 7/28 (2006.01) E02D 13/04 (2006.01)
E02D 27/42 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09014374.4**

(22) Anmeldetag: **17.11.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(72) Erfinder: **Finkenzeller, Stefan Michael**
85084 Reichertshofen (DE)

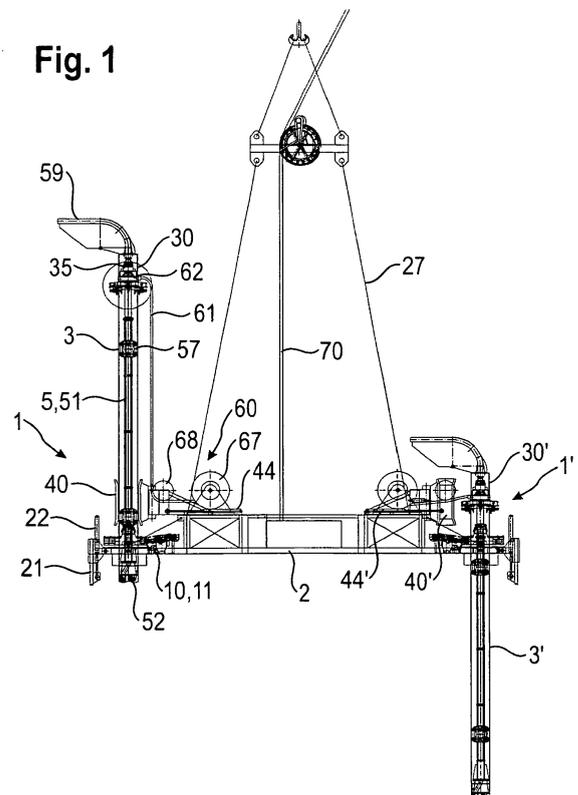
(74) Vertreter: **Wunderlich, Rainer et al**
Patentanwälte
Weber & Heim
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)

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

(54) **Unterwasserbohranordnung und Verfahren zum Einbringen eines rohrförmigen Gründungselements in den Gewässergrund**

(57) Die Erfindung betrifft eine Unterwasser-Bohranordnung zum Einbringen eines rohrförmigen Gründungselements in den Gewässergrund mit zumindest einem Drehbohrantrieb, wobei mittels des Drehbohrantriebs ein im Inneren des Gründungselements verlaufendes Bohrgestänge in Drehung versetzbar ist. Die Erfindung zeichnet sich unter anderem dadurch aus, dass eine versenkbare Arbeitsbühne zum Aufsetzen auf den Gewässergrund vorgesehen ist, wobei an der Arbeitsbühne zumindest eine Halteeinrichtung zum drehfesten Festlegen des Gründungselements an der Arbeitsbühne angeordnet ist, und dass zumindest ein Aufsatz zum Aufsetzen auf das Gründungselement vorgesehen ist, wobei der Aufsatz eine Spanneinrichtung zum Festlegen des Aufsatzes am Gründungselement aufweist, und der Drehbohrantrieb am Aufsatz angeordnet ist. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Einbringen eines rohrförmigen Gründungselements in den Gewässergrund, welches insbesondere mittels der erfindungsgemäßen Unterwasser-Bohranordnung durchgeführt werden kann.

Fig. 1



EP 2 322 724 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Unterwasser-Bohranordnung zum Einbringen eines rohrförmigen Gründungselements in den Gewässergrund gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Eine solche Bohranordnung weist zumindest einen Drehbohrantrieb auf, wobei mittels des Drehbohrantriebs ein im Inneren des Gründungselements verlaufendes Bohrgestänge in Drehung versetzbar ist. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Einbringen eines rohrförmigen Gründungselements in den Gewässergrund gemäß Anspruch 12.

[0002] In immer stärkerem Maße werden Gründungen im Gewässergrund, insbesondere im Off-shore-Bereich notwendig, etwa zur Verankerung von Windkraftanlagen, Öl- und Gasfördereinrichtungen etc.

[0003] Eine gattungsgemäße Bohranordnung ist aus der GB 2 448 358 A bekannt. Gemäß der Lehre der GB 2 448 358 A wird eine lasttragende Rahmenstruktur für eine Off-shore-Stromerzeugungsanlage am Meeresboden verankert. Zu diesem Zweck ist eine Unterwasser-Bohranordnung mit mehreren Bohreinheiten vorgesehen, die zum Befestigen der Rahmenstruktur temporär an der zu befestigenden Rahmenstruktur angebracht werden. Die Bohreinheiten können jeweils einen Drehbohrantrieb aufweisen, der linear verschiebbar in einer Führungshülse angeordnet ist. Mittels des Drehbohrantriebs wird ein Bohrgestänge in den Boden eingebracht, an welchem wiederum ein rohrförmiges Gründungselement befestigt ist. Nach dem Abbohren wird das Gründungselement vom Bohrgestänge gelöst und verbleibt im Gewässergrund, wo es die Rahmenstruktur sichern kann, während das Bohrgestänge zusammen mit den Bohreinheiten geborgen wird.

[0004] Eine ähnliche Anordnung ist in der GB 2 431 189 A beschrieben. Gemäß der GB 2 431 189 A ist vorgesehen, den Bohrantrieb unmittelbar an der zu befestigenden Rahmenstruktur zu führen.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Unterwasser-Bohranordnung sowie ein Verfahren zum Einbringen eines rohrförmigen Gründungselements in den Gewässergrund anzugeben, welche bei besonders hoher Zuverlässigkeit und Kosteneffizienz besonders vielseitig einsetzbar sind.

[0006] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Unterwasser-Bohranordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst. Bevorzugte Ausführungsbeispiele sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Die erfindungsgemäße Unterwasser-Bohranordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass eine versenkbare Arbeitsbühne zum Aufsetzen auf den Gewässergrund vorgesehen ist, wobei an der Arbeitsbühne zumindest eine Halteeinrichtung zum drehfesten Festlegen des Gründungselements an der Arbeitsbühne angeordnet ist, und dass zumindest ein Aufsatz zum Aufsetzen auf das Gründungselement vorgesehen ist, wobei der

Aufsatz eine Spanneinrichtung zum Festlegen des Aufsatzes am Gründungselement aufweist, und der Drehbohrantrieb am Aufsatz angeordnet ist.

[0008] Ein erster Gedanke der Erfindung besteht darin, dass die Bohranordnung eine versenkbare Arbeitsbühne aufweist, an der das Gründungselement beim Abbohren zumindest zeitweise festgelegt ist. Nach der Erfindung wird das Gründungselement beim Abbohren also primär durch eine eigenständige, speziell für die Gründung vorgesehenen Arbeitsbühne geführt, und nicht, wie aus dem Stand der Technik bekannt, durch die lasttragende Struktur, die am Boden verankert werden soll. Hierdurch sind die Massen, die in einem einzelnen Arbeitsgang auf den Gewässergrund abgesetzt werden müssen, vergleichsweise klein, da der Gründungsvorgang erfindungsgemäß getrennt vom Anbringen der tragenden Rahmenstrukturen erfolgen kann. Dies ist im Hinblick auf den erforderlichen Kostenaufwand vorteilhaft. Darüber hinaus ist erfindungsgemäß ein besonders breites Einsatzspektrum gegeben.

[0009] Ein weiterer Grundgedanke der Erfindung kann darin gesehen werden, dass die beim Drehbohren auftretenden Reaktionskräfte über das Gründungselement an die Arbeitsbühne übertragen werden. Dem Gründungselement kommt also nach der Erfindung eine Doppelfunktion zu, gemäß der es erstens im Anschluss an den Bohrvorgang als tragende Struktur dient, und gemäß der es zweitens während des Bohrvorgangs zur Übertragung der beim Bohren auftretenden Kräfte dient, so dass das Gründungselement auch als Teil der Bohreinheit angesehen werden kann. Da erfindungsgemäß somit das ohnehin vorhandene Gründungselement auch Aufgaben der Bohreinheit übernimmt, kann die Bohreinheit erfindungsgemäß besonders leicht und kostengünstig ausgeführt werden.

[0010] Damit das Gründungselement die beim Drehen des Bohrgestänges auftretenden Reaktionskräfte auf die Arbeitsbühne übertragen kann, wird nach der Erfindung zum einen der Drehbohrantrieb über die Spanneinrichtung drehfest am Gründungselement festgelegt, insbesondere festgeklemmt, so dass die Reaktionskräfte des Drehbohrantriebs und somit des Bohrgestänges über die Spanneinrichtung an das Gründungselement weitergegeben werden. Das Gründungselement ist wiederum durch die Halteeinrichtung zumindest zeitweise drehfest an der Arbeitsbühne festgelegt, so dass die Reaktionskräfte vom Gründungselement auf die Arbeitsbühne weitergegeben werden können.

[0011] Ein Erfindungsgedanke kann somit auch darin liegen, dass sich das Gründungselement beim Abbohren nicht mit dem Bohrgestänge mitdreht, was im Hinblick auf die Wandreibung und somit den Energieaufwand vorteilhaft ist. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass das rohrförmige Gründungselement, welches auch als Bohrrohr bezeichnet werden kann, über sein Eigengewicht in die vom Bohrgestänge ausgeräumte Bohrung versenkt wird.

[0012] Der Drehbohrantrieb kann erfindungsgemäß für

einen reinen Drehbetrieb ausgebildet sein. Er kann aber auch drehschlagend ausgebildet sein. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der Drehbohrantrieb einen Bohrgestängeanschluss aufweist, wobei mittels des Drehbohrantriebs der Bohrgestängeanschluss relativ zur Spanneinrichtung des Aufsatzes drehbar ist. Zweckmäßigerweise ist der Drehbohrantrieb hydraulisch ausgeführt. Der Drehbohrantrieb kann außer einem Motor auch zumindest ein Getriebe aufweisen. Im Verlauf des Bohrgestänges kann auch eine separate Schlageinheit vorgesehen sein. Zweckmäßigerweise weist das Bohrgestänge an seiner Unterseite einen Bohrkopf auf.

[0013] Die Arbeitsbühne kann insbesondere als Arbeitsplattform ausgebildet sein. Die Erfindung erlaubt die Verwendung von Arbeitsbühnen, deren Höhe kleiner ist als die Länge des Bohrgestänges und/oder des rohrförmigen Gründungselements. Denn da erfindungsgemäß das Gründungselement selbst zur Kraftübertragung dient, kann ein Mast oder ein Bohrturm entfallen. Die Arbeitsbühne kann von einem Schwimmkörper, beispielsweise von einem Schiff oder einer Schwimmplattform, auf den Gewässergrund abgelassen werden. Zum Herablassen und Bergen der Arbeitsbühne kann insbesondere eine Seilanordnung vorgesehen sein.

[0014] Zweckmäßigerweise ist die Spanneinrichtung so ausgebildet, dass sie ein koaxiales Festlegen des Aufsatzes und/oder des Drehbohrantriebs auf dem rohrförmigen Gründungselement erlaubt. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der Aufsatz so auf das Gründungselement aufsetzbar und mit der Spanneinrichtung festlegbar ist, dass sein Bohrgestängeanschluss koaxial zum Gründungselement verläuft. Die Halteeinrichtung ist geeigneterweise zum lösbaren drehfesten Festlegen des Gründungselements ausgebildet.

[0015] Ein bevorzugter Erfindungsgedanke kann darin liegen, dass die Arbeitsbühne und der Aufsatz einen Teil der Unterwasser-Bohranordnung bilden. Das Bohrgestänge und das Gründungselement können als Teile der Unterwasser-Bohranordnung, aber auch als separate Teile verstanden werden.

[0016] Nach der Erfindung ist es bevorzugt, dass, insbesondere am Aufsatz, zumindest eine Vorschubeinrichtung zum axialen Verschieben des Bohrgestänges angeordnet ist. Eine erfindungsgemäße Vorschubeinrichtung erlaubt es, einen zusätzlichen Anpressdruck auf das Bohrgestänge auszuüben, so dass ein besonders großer Bohrvorschub erreicht werden kann. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass mittels der Vorschubeinrichtung der Bohrgestängeanschluss relativ zum Aufsatz, insbesondere zur Spanneinrichtung des Aufsatzes, axial verschiebbar ist. Unter der Axialrichtung kann vorzugsweise die Bohrrichtung, also die Längsrichtung des Bohrgestänges und/oder des Gründungselements, verstanden werden. Die Vorschubeinrichtung ist bevorzugt am Aufsatz vorgesehen. Sie kann insbesondere im Drehbohrantrieb integriert sein. Vorzugsweise ist also die Vorschubeinrichtung am Rohrkragen des Gründungselements angeordnet. Grundsätzlich kann die Vorschubeinrich-

tung aber beispielsweise auch an der Arbeitsbühne vorgesehen sein, wobei dann die Vorschubeinrichtung zwischen Arbeitsbühne und Gründungselement wirken kann, so dass mittels der Vorschubeinrichtung das Gründungselement mitsamt dem Bohrgestänge relativ zur Arbeitsbühne axial verschiebbar ist.

[0017] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass Mittel zum lösbaren axialen Festlegen des Gründungselements an der Arbeitsbühne vorgesehen sind. Durch diese Mittel zum axialen Festlegen kann das Gründungselement beim Absenken und/oder zumindest zeitweise während des Abbohrens des Bohrgestänges axial relativ zur Arbeitsbühne festgelegt werden. Die Mittel können beispielsweise Backen aufweisen, die am Gründungselement zur Anlage kommen, und die dabei das Gründungselement kraft- oder/und formschlüssig sichern.

[0018] Insbesondere können die Mittel zum axialen Festlegen des Gründungselements an der Halteeinrichtung zum drehfesten Festlegen des Gründungselements vorgesehen sein. Bei dieser Ausführungsform kommt der Halteeinrichtung dahingehend eine Doppelfunktion zu, dass sie das Gründungselement nicht nur drehfest, sondern auch axial festlegen kann. Hierdurch wird eine konstruktiv besonders einfache Vorrichtung erhalten. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Mittel zum axialen Festlegen und/oder die Halteeinrichtung beim Bohren wiederholt freigegeben werden, damit das Bohrgestänge und/oder das Gründungselement nach einem Teilbohrvorgang nachrutschen können.

[0019] Weiterhin ist es bevorzugt, dass die Spanneinrichtung zum Festlegen des Aufsatzes am Gründungselement zumindest eine hydraulische Klemme aufweist. Beispielsweise können drei oder vier Klemmen vorgesehen sein, die äquidistant am Rohrkragen des Gründungselements verteilt sind. Die hydraulische Klemme kann insbesondere einen hydraulischen Klemmzylinder aufweisen, der radial zum Gründungselement verläuft und vorzugsweise außenseitig am Gründungselement vorsteht.

[0020] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass an der Arbeitsbühne zumindest eine Linearführung für das Gründungselement angeordnet ist. Hierdurch können Biegeelemente im Gründungselement reduziert werden und insbesondere ein Verkanten des Gründungselements verhindert werden. Zweckmäßigerweise kann vorgesehen sein, dass die Arbeitsbühne eine Durchgangsöffnung für das Gründungselement aufweist, wobei die Linearführung bevorzugt oberhalb der Durchgangsöffnung angeordnet ist. Insbesondere kann die Linearführung oberhalb der Halteeinrichtung angeordnet sein. Zum Beispiel kann die Linearführung als Gleitbuchse ausgebildet sein.

[0021] Sofern eine Linearführung vorgesehen ist, ist es besonders zweckmäßig, dass diese vom Gründungselement lösbar ist. Diese Ausführungsform erlaubt besonders große Bohrtiefen, da die Linearführung bei größeren Bohrtiefen, wenn eine zusätzliche Führung des

Gründungselements nicht mehr erforderlich ist, vom Gründungselement entfernt werden kann, so dass dann auch der in der Regel durchmessergrößere Aufsatz abgesenkt werden kann.

[0022] Beispielsweise kann nach der Erfindung vorgesehen sein, dass die Linearführung zumindest zwei Backenelemente aufweist. Diese Backenelemente können beispielsweise zumindest annähernd halbzylindrisch ausgebildet sein, so dass sie zusammen eine Gleitbuchse für das Gründungselement bilden können. Die beiden Backenelemente können beispielsweise zum Lösen und Schließen der Linearführung hydraulisch betätigt sein. Insbesondere können sie an einer Zangenanordnung angeordnet sein, die geeigneterweise hydraulisch betätigbar ist.

[0023] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung liegt darin, dass die Linearführung, insbesondere quer zu ihrer Führungsrichtung, an der Arbeitsbühne verfahrbar ist. Die Linearführung kann somit quer zur Axialrichtung des Gründungselements, also quer zur Bohrrichtung verfahrbar sein. Hierdurch kann die Linearführung zeitweise vom Gründungselement hinweg verfahren werden, so dass beispielsweise ein im Vergleich zum Gründungselement durchmessergrößerer Aufsatz für das Gründungselement durch die Linearführung nicht behindert wird, und ein besonders tiefes Abbohren möglich wird.

[0024] Weiterhin ist es vorteilhaft, dass die Arbeitsbühne Stützen, insbesondere Hydraulikstützen, zum Ausrichten der Arbeitsbühne am Gewässergrund aufweist. Zweckmäßigerweise sind die Stützen seitlich an der Arbeitsbühne angeordnet, um eine besonders gute Standsicherheit zu ermöglichen. Die Stützen weisen geeigneterweise jeweils ein Fußteil auf, welches mittels eines Linearantriebs zumindest in vertikaler Richtung, also in Axialrichtung, verschiebbar ist, wobei der Linearantrieb vorzugsweise zumindest einen Hydraulikzylinder aufweist. Mittels der erfindungsgemäßen Stützen kann die Arbeitsbühne am Gewässergrund je nach Bohrvorhaben horizontal oder auch gezielt winklig angeordnet werden.

[0025] Die Arbeitsbühne kann eine Bohrschablone darstellen, welche ein bestimmtes Bohrmuster vorgibt. In diesem Sinne kann es besonders vorteilhaft sein, dass zum Verstellen des Bohrpunkts zumindest die Halteeinrichtung für das Gründungselement relativ zur Arbeitsbühne verfahrbar ist, und zwar bevorzugt quer zur Axialrichtung des Gründungselements, also zumindest annähernd horizontal. Hierdurch können mit dem Gründungselement und dem hierin angeordneten Bohrgestänge die vorgesehenen Bohrpunkte gezielt angefahren werden und somit das vorgesehene Muster der Bohrschablone abgebildet werden.

[0026] Weiterhin ist es, insbesondere im Hinblick auf die Funktion als Bohrschablone, vorteilhaft, dass an der Arbeitsbühne mehrere Bohreinheiten vorgesehen sind. Beispielsweise können vier Bohreinheiten vorgesehen sein. Im Sinne der Erfindung kann eine Bohreinheit insbesondere jeweils zumindest eine erfindungsgemäße

Halteeinrichtung zum drehfesten Festlegen eines Gründungselements an der Arbeitsbühne aufweisen. Zudem können die Bohreinheiten im Sinne der Erfindung jeweils einen erfindungsgemäßen Aufsatz mit Spanneinrichtung und Drehbohrantrieb und/oder jeweils eine erfindungsgemäße Linearführung für das Gründungselement aufweisen. Eine Bohreinheit im Sinne der Erfindung weist somit zweckmäßigerweise eine Halteeinrichtung, einen Aufsatz und/oder eine Linearführung auf.

[0027] Sofern mehrere Bohreinheiten vorgesehen sind, können diese über eine gemeinsame Nabelschnur oder über eigenständige Nabelschnüre für jede Bohreinheit mit Energie versorgt werden.

[0028] Weiterhin ist besonders zweckmäßig, dass das Bohrgestänge eine Spülbohrereinrichtung aufweist. Die Spülbohrereinrichtung kann beispielsweise zumindest einen Spülschlauch zum Zuführen von Spülfluid, insbesondere Gas, in das Bohrgestänge aufweisen, und/oder einen Spülkopf, das heißt eine Drehdurchführung zum Koppeln des Schlauchs an das rotierende Bohrgestänge. Mittels einer solchen Spüleinrichtung kann im Bohrgestänge ein Spülvorgang zum Abtransport von Bohrgut aus der Bohrung bewirkt werden.

[0029] Ferner ist es vorteilhaft, dass das Bohrgestänge einen Schwanenhals zur Bohrgutabfuhr aufweist. Unter einem Schwanenhals kann insbesondere ein zumindest bereichsweise gekrümmtes Abfuhrrohr verstanden werden, das vorzugsweise in seinem oberen Teil radial zur Bohrrichtung verläuft, und aus dem das abgeführte Bohrgut beabstandet vom Bohrlochmund austritt.

[0030] Überdies ist es bevorzugt, dass das Bohrgestänge zur Auflasterhöhung zumindest eine Schwerstange aufweist. Der besseren Montage halber kann das Bohrgestänge aus mehreren Gestängeschüssen bestehen, wobei zumindest ein Teil der Gestängeschüsse als Schwerstangen ausgebildet sein kann.

[0031] Eine besonders gute Bohrwirkung wird erfindungsgemäß dadurch ermöglicht, dass das Bohrgestänge einen Vollschnittbohrkopf, insbesondere mit Rollmeißeln, aufweist. Der Bohrkopf kann einen verstellbaren Querschnitt aufweisen, damit der Bohrkopf einerseits unterhalb des Gründungselements arbeiten kann, andererseits aber auch durch das Gründungselement hindurchgezogen werden kann. Der Bohrkopf ist bodenseitig am Bohrgestänge angeordnet.

[0032] Die Betriebszuverlässigkeit kann dadurch erhöht werden, dass an der Arbeitsbühne eine Aufrolleinrichtung für zumindest eine Spüleleitung vorgesehen ist. Die Aufrollvorrichtung kann beispielsweise eine Spule zum Aufwickeln der Spüleleitungen und zweckmäßigerweise auch zumindest eine Umlenkrolle aufweisen, um ein besonders zuverlässiges Aufspulen zu gewährleisten.

[0033] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Einbringen eines rohrförmigen Gründungselements in den Gewässergrund, bei dem eine versenkbare Arbeitsbühne vorgesehen wird, das Gründungselement mittels einer Halteeinrichtung, vorzugsweise drehfest und/oder

axial fest, an der Arbeitsbühne festgelegt wird, ein Aufsatz auf das Gründungselement aufgesetzt wird und mittels einer Spanneinrichtung am Gründungselement festgelegt wird, die Arbeitsbühne versenkt und auf den Gewässergrund aufgesetzt wird, und mittels eines Drehbohrantriebs, welcher am Aufsatz angeordnet ist, ein im Inneren des Gründungselements verlaufendes Bohrgestänge in Drehung versetzt wird und unter Ausbildung einer Bohrung in den Gewässergrund eingebracht wird, wobei das Gründungselement aufgrund seines Eigengewichts in der Bohrung versenkt wird. Das Verfahren kann insbesondere mit der erfindungsgemäßen Unterwasser-Bohranordnung durchgeführt werden, wodurch die in diesem Zusammenhang erläuterten Vorteile realisiert werden können.

[0034] Besonders vorteilhaft ist es, insbesondere im Hinblick auf den Zeitaufwand, dass nach dem Fertigstellen der Bohrung die Arbeitsbühne mitsamt dem Bohrgestänge geborgen wird. Zum Bergen des Bohrgestänges kann beispielsweise vorgesehen sein, das Bohrgestänge mittels der Halteeinrichtung für das Gründungselement an der Arbeitsbühne festzulegen. Es kann aber auch eine separate Halteeinrichtung für das Bohrgestänge vorgesehen sein. Vor dem Bergen des Bohrgestänges wird dieses zweckmäßigerweise vom abgeteufeten Gründungselement entkoppelt. Hierzu wird geeigneterweise die Spanneinrichtung gelöst.

[0035] Weiterhin ist es zweckmäßig, dass das Gründungselement vor dem Aufsetzen der Arbeitsbühne auf den Gewässergrund an der Arbeitsbühne angeordnet wird und vorzugsweise axial an der Arbeitsbühne festgelegt wird. Insbesondere kann gemäß dieser Ausführungsform das Gründungselement schon vor dem Versenken der Arbeitsbühne auf die Arbeitsbühne aufgesetzt werden, geeigneterweise oberhalb der Wasseroberfläche. Hierdurch kann der Arbeitsaufwand beträchtlich gesenkt werden, da die Arbeitsbühne mit dem Gründungselement beschickt werden kann, während sie noch direkt von einem Schiff oder einer Schwimmpattform aus zugänglich ist. Zum axialen Festlegen des Gründungselements während des Versenkens kann beispielsweise die Halteeinrichtung verwendet werden.

[0036] Weiterhin ist es vorteilhaft, dass der Aufsatz auf das Gründungselement aufgesetzt wird, bevor die Arbeitsbühne auf den Gewässergrund aufgesetzt wird. Auch hierdurch wird der Arbeitsaufwand verringert, da der Aufsatz angebracht werden kann, während er noch vom Schiff oder von der Schwimmpattform aus zugänglich ist. Während des Versenkens kann dann der Aufsatz mittels der Spanneinrichtung am Gründungselement festgelegt sein.

[0037] Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert, welche schematisch in den beigefügten Figuren dargestellt sind. In den Figuren zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Unterwasser-Bohranord-

nung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 2 eine vergrößerte Detailansicht der Anordnung aus Fig. 1 im Bereich des Aufsatzes 30;

Fig. 3 eine vergrößerte Detailansicht von oben auf die Linearführung 40 aus Fig. 1 im geschlossenen Zustand (Fig. 3 oben) und im geöffneten Zustand (Fig. 3 unten);

Fig. 4 eine Ansicht der Vorrichtung aus Fig. 1 von oben;

Figuren 5 bis 8 verschiedene Verfahrensstadien bei der Verwendung der Vorrichtung aus Fig. 1 zum Einbringen eines rohrförmigen Gründungselements in den Gewässergrund in einem erfindungsgemäßen Verfahren.

[0038] Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Unterwasser-Bohranordnung ist in den Figuren 1 und 4 und seine Verwendung in einem erfindungsgemäßen Verfahren in den Figuren 5 bis 8 dargestellt.

[0039] Wie Fig. 1 zeigt, weist die erfindungsgemäße Unterwasser-Bohranordnung eine Arbeitsbühne 2 auf, welche an einer Seilanordnung 27 aufgehängt ist, und welche über diese Seilanordnung 27 auf den Gewässergrund absenkbar ist.

[0040] Wie Fig. 4 zeigt, sind an der Arbeitsbühne 2 insgesamt vier Bohreinheiten 1, 1', 1", 1''' angeordnet, von denen in der Seitenansicht in Fig. 1 nur die Bohreinheiten 1 und 1' erkennbar sind. Die vier Bohreinheiten 1, 1', 1" und 1''' sind an den Ecken eines geometrischen Rechteckes angeordnet.

[0041] Die vier Bohreinheiten 1, 1', 1" und 1''' sind im Wesentlichen analog ausgebildet, so dass im Folgenden zumeist lediglich die erste Bohreinheit 1 im Detail beschrieben wird. Die verbleibenden Bohreinheiten 1', 1" und 1''' weisen im Wesentlichen dieselben Elemente auf wie die Bohreinheit 1, wobei gleichartige Elemente im Falle der Bohreinheiten 1', 1" und 1''' mit gestrichelten Bezugszeichen gekennzeichnet sind.

[0042] Die erste Bohreinheit 1 dient zum Einbringen eines rohrförmigen Gründungselements 3 in den Gewässergrund. Die Bohreinheit 1 weist eine hülsenartige Linearführung 40 auf, welche das Gründungselement 3 vertikal verschiebbar an der Arbeitsbühne 2 führt, und welche untenstehend im Detail beschrieben ist. Die Bohreinheit 1 weist ferner eine Halteeinrichtung 10 zum drehfesten Festlegen des Gründungselements 3 an der Arbeitsbühne 2 auf. Diese Halteeinrichtung 10 ist unterhalb der Linearführung 40 an der Arbeitsbühne 2 angeordnet. Die Halteeinrichtung 10 kann beispielsweise als hydraulische Klemmeinrichtung ausgebildet sein und

weist auch Mittel 11 zum axialen Festlegen des Gründungselements 3 auf, das heißt Mittel zum Sichern gegen eine Verschiebung in vertikaler Richtung. Die Halteeinrichtung 10 kann somit gewährleisten, dass das Gründungselement 3 beim Absenken der Arbeitsbühne 2, aber auch beim Bohrvorgang, seine Drehposition, aber auch seine Axialposition relativ zur Arbeitsbühne 2 beibehält.

[0043] Zum Herstellen einer Bohrung, in welche das Gründungselement 3 eingebracht wird, ist ein Bohrgestänge 5 vorgesehen. Das Bohrgestänge 5 verläuft im Inneren des Gründungselements 3. Am unteren Ende des Bohrgestänges 5 ist ein als Vollschnittbohrkopf ausgebildeter Bohrkopf 52 angeordnet, der mit Rollmeißeln ausgestattet ist. Der Bohrkopf 52 steht dabei am unteren Ende des Gründungselements 3 über das Gründungselement 3 vor, so dass der Bohrkopf 52 unterhalb des Gründungselements 3 Bodenmaterial abräumen kann. Das Bohrgestänge 5 besteht aus mehreren Gestängeschüssen, wobei zur Auflasterhöhung auch Schwerstangen 51 vorgesehen sein können. Über zumindest eine Stütze 57, welche radial vom Bohrgestänge 5 vorsteht, stützt sich das Bohrgestänge 5 an der Innenwandung des Gründungselements 3 ab. Zur Reibungsverminderung für den Fall, dass sich das Bohrgestänge 5 relativ zum Gründungselement 3 dreht, können umfangsseitig an der Stütze 57 Rollen vorgesehen sein. Im Beispiel der Fig. 1 sind zwei Stützen vorgesehen.

[0044] Zum drehenden Betätigen des Bohrgestänges 5 weist die Bohreinheit 1 einen Aufsatz 30 auf, an dem ein Drehbohrantrieb 35 angeordnet ist. Dieser Drehbohrantrieb 35 weist eine Abtriebswelle mit einem Bohrgestängensanschluss auf, an welchem das Bohrgestänge 5 angeordnet ist. Zum Bohren wird der Aufsatz 30 mitsamt dem Bohrgestänge 5 auf den oberen Rohrkragen des rohrförmigen Gründungselements 3 aufgesetzt.

[0045] Wie insbesondere Fig. 2 zeigt, weist der Aufsatz 30 eine Spanneinrichtung 31 mit mehreren hydraulischen Klemmen 32 auf, mit denen der Aufsatz 30 am Gründungselement 3 festlegbar ist. Die Klemmen 32 weisen dabei jeweils einen Hydraulikzylinder 33 auf, der sich radial vom Gründungselement 3 nach außen erstreckt.

[0046] Mittels des Drehbohrantriebs 35 ist das Bohrgestänge 5 relativ zur Spanneinrichtung 31 und somit auch zum hiermit klemmverbundenen Gründungselement 3 drehbar. Am Drehbohrantrieb 35 kann auch eine Vorschubeinrichtung 36 angeordnet sein, mittels welcher das Bohrgestänge 5 zur Auflasterhöhung axial relativ zur Spanneinrichtung 31 und somit zum Gründungselement 3 bewegt werden kann. Die Vorschubeinrichtung 36 kann hydraulisch ausgebildet sein und zumindest einen Linearantrieb aufweisen, der einerseits mit dem Bohrgestänge 5 und andererseits mit der Spanneinrichtung 31 verbunden ist.

[0047] Zum Spülen der Bohrung ist am Bohrgestänge 5 eine Spülbohrereinrichtung mit einer Spülleitung 61 vorgesehen. Diese Spülleitung 61 ist über einen Spülkopf 62 mit dem Bohrgestänge 5 gekoppelt. Zum Abführen

des Bohrguts ist am Bohrgestänge 5 ein Schwanenhals 59 angeordnet, welcher ein um ca. 90° gekrümmtes Rohrstück sowie ein hieran anschließendes etwa horizontal verlaufendes Rohrstück aufweist. Über diesen Schwanenhals 59 wird das Bohrklein beabstandet vom Bohrlochmund abgegeben.

[0048] Zum Aufnehmen der Spülleitung 61 ist eine Aufrollvorrichtung 60 an der Arbeitsbühne 2 angeordnet. Diese weist eine Spule 67 zum Aufspulen der Spülleitung 61 auf. Ferner weist die Aufrollvorrichtung 60 eine Umlenkrolle 68 auf, welche die etwa horizontal aus der Spule 67 auslaufende Spülleitung nach oben hin umlenkt.

[0049] Seitlich an der Arbeitsbühne 2 sind insgesamt vier Hydraulikstützen 21 angeordnet, welche unterhalb der Arbeitsbühne 2 vorstehen, und welche vertikal verschiebbar an der Arbeitsbühne 2 gelagert sind. Zum Betätigen der Hydraulikstützen 21 ist jeweils zumindest ein Hydraulikzylinder 22 vorgesehen, der im dargestellten Ausführungsbeispiel an seinem Kolbengehäuse an der Arbeitsbühne 2 angeordnet ist, und an seiner Kolbenstange mit der Hydraulikstütze 21 verbunden ist.

[0050] Die Linearführung 40 für das Gründungselement 3 ist im Detail in Fig. 3 dargestellt. Wie Fig. 3 zeigt, ist die Linearführung 40 lösbar ausgeführt, wobei Fig. 3 oben den geschlossenen Zustand und Fig. 3 unten den geöffneten Zustand darstellt. Wie Fig. 3 zeigt, weist die Linearführung 40 zwei mit dem Gründungselement 3 korrespondierende Backenelemente 41 beziehungsweise 41' auf, welche im geschlossenen Zustand eine Führungsbuchse für das Gründungselement 3 bilden. Zum Öffnen und Schließen der Backenelemente 41, 41' ist eine Zangenanordnung vorgesehen, die über Hydraulikzylinder 42 betätigt wird.

[0051] Wie Fig. 1 weiter zeigt, ist die Linearführung 40 horizontal, das heißt quer zur Vortriebsrichtung und quer zur Längsachse des Gründungselements 3, verschiebbar an der Arbeitsbühne 2 angeordnet. Zum aktiven Verschieben der Linearführung 40 weist diese einen Linearantrieb 44 auf, der bevorzugt als Hydraulikzylinder ausgebildet ist, und der einerseits mit der Linearführung 40 und andererseits mit der Arbeitsbühne 2 gekoppelt ist.

[0052] Im Falle der in der Fig. 1 linksseitig dargestellten Bohreinheit 1 ist der Linearantrieb ausgefahren und die Linearführung 40 kann das Gründungselement 3 führen. Im Falle der in der Fig. 1 rechtsseitig dargestellten zweiten Bohreinheit 1' ist der Linearantrieb 44' eingefahren und die entsprechende Linearführung 40' ist von der Bohrachse der korrespondierenden Bohreinheit 1' zurückgezogen. Das Zurückziehen der Linearführung 40' ermöglicht es, den verglichen mit dem Gründungselement 3' querschnittsgrößerem Aufsatz 30' an der Linearführung 40' vorbei zum Boden der Arbeitsbühne 2 abzusenken.

[0053] Zum Betrieb des Drehbohrantriebs 35 und vorzugsweise auch der verbleibenden Hydraulikeinheiten der Arbeitsbühne 2 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel eine gemeinsame Nabelschnur 70 vorgesehen.

[0054] Die Verwendung der Bohreinheit der Figuren 1

bis 4 in einem erfindungsgemäßen Unterwasser-Gründungsverfahren ist in den Figuren 5 bis 8 dargestellt.

[0055] Wie Fig. 5 zeigt, werden zunächst, vorzugsweise oberhalb der Wasseroberfläche, die Gründungselemente 3 und die Bohrgestänge 5 an der Arbeitsbühne 2 angeordnet. Hierzu werden die Gründungselemente 3 über die Halteeinrichtungen 10, 11 an der Arbeitsbühne 2 festgelegt, und die Aufsätze 30 mit den hiermit verbundenen Bohrgestängen 5 auf die Gründungselemente 3 aufgesetzt.

[0056] Die mit den Gründungselementen 3 besetzte Arbeitsbühne 2 wird sodann mittels der Seilanordnung 27 von einer schwimmenden Plattform 82 oder einem Schiff abgelassen.

[0057] Wie Fig. 6 zeigt, wird die Arbeitsbühne 2, die gleichzeitig eine Bohrschablone darstellt, sodann mittels der Seilanordnung 27 auf den Gewässergrund 80 aufgesetzt. Die Arbeitsbühne 2 wird im Anschluss durch Betätigung der Hydraulikstützen 21, welche auf dem Gewässergrund 80 aufstehen, ausgerichtet.

[0058] Wie Fig. 7 zeigt, beginnt daraufhin der Bohrvorgang. Durch drehendes Betätigen der Bohrgestänge 5 mittels der jeweiligen Drehbohrantriebe 35 werden Bohrungen 81 im Gewässergrund 80 erstellt. Zur Auflasterhöhung können dabei die Vorschubeinrichtungen 36 betätigt werden. Die Gründungselemente 3 werden über ihr Eigengewicht in den ausgeräumten Bohrungen 81 versenkt. Hierzu können die Mittel 11 zum axialen Festlegen der Gründungselemente 3 wiederholt freigegeben werden.

[0059] Wie Fig. 8 zeigt, wird nach dem Abbohrvorgang die Arbeitsbühne 2 mitsamt den Bohrgestängen 5 durch Einholen der Seilanordnung 27 geborgen. Die Gründungselemente 3 bleiben dabei im Boden zurück. Zum Bergen der Bohrgestänge 5 werden die Spanneinrichtungen 31, welche bislang die Bohrgestänge 5 mit den jeweiligen Gründungselementen 3 verbunden haben, gelöst, und die Gründungselemente 3 von den Mitteln 11 zum axialen Festlegen der Gründungselemente 3 freigegeben. Die Mittel 11 können nun zum Sichern der Bohrgestänge 5 an der Arbeitsbühne 2 dienen.

[0060] Die in den Gewässergrund 80 eingebrachten Gründungselemente 3 können beispielsweise mit einer abbindbaren Suspension, insbesondere mit Beton, verfüllt werden und/oder zum Tragen von Unterwasser-Strukturen dienen.

Patentansprüche

1. Unterwasser-Bohranordnung zum Einbringen eines rohrförmigen Gründungselements (3) in den Gewässergrund (80) mit

- zumindest einem Drehbohrantrieb (35), wobei mittels des Drehbohrantriebs (35) ein im Inneren des Gründungselements (3) verlaufendes Bohrgestänge (5) in Drehung versetzbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** eine versenkbare Arbeitsbühne (2) zum Aufsetzen auf den Gewässergrund (80) vorgesehen ist,

- wobei an der Arbeitsbühne (2) zumindest eine Halteeinrichtung (10) zum drehfesten Festlegen des Gründungselements (3) an der Arbeitsbühne (2) angeordnet ist, und

- **dass** zumindest ein Aufsatz (30) zum Aufsetzen auf das Gründungselement (3) vorgesehen ist,

- wobei der Aufsatz (30) eine Spanneinrichtung (31) zum Festlegen des Aufsatzes (30) am Gründungselement (3) aufweist, und

- der Drehbohrantrieb (35) am Aufsatz (30) angeordnet ist.

2. Unterwasser-Bohranordnung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass am Aufsatz (30) zumindest eine Vorschubeinrichtung (36) zum axialen Verschieben des Bohrgestänges (5) angeordnet ist.

3. Unterwasser-Bohranordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass Mittel (11) zum lösaren axialen Festlegen des Gründungselements (3) an der Arbeitsbühne (2) vorgesehen sind,

wobei die Mittel (11) zum axialen Festlegen des Gründungselements (3) an der Halteeinrichtung (10) zum drehfesten Festlegen des Gründungselements (3) vorgesehen sind.

4. Unterwasser-Bohranordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Spanneinrichtung (31) zum Festlegen des Aufsatzes (30) am Gründungselement (3) zumindest eine hydraulische Klemme (32) aufweist.

5. Unterwasser-Bohranordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass an der Arbeitsbühne (2) zumindest eine Linearführung (40) für das Gründungselement (3) angeordnet ist.

6. Unterwasser-Bohranordnung nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Linearführung (40) vom Gründungselement (3) lösbar ist,

dass die Linearführung (40) zumindest zwei Bakenelemente (41) aufweist, und

dass die Linearführung (40) quer zu ihrer Führungsrichtung an der Arbeitsbühne (2) verfahrbar ist.

7. Unterwasser-Bohranordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Arbeitsbühne (2) Hydraulikstützen (21) zum Ausrichten der Arbeitsbühne (2) am Gewässergrund (80) aufweist. 5
8. Unterwasser-Bohranordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zum Verstellen des Bohrpunkts zumindest die Halteeinrichtung (10) für das Gründungselement (3) relativ zur Arbeitsbühne (2) verfahrbar ist. 10
9. Unterwasser-Bohranordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass an der Arbeitsbühne (2) mehrere Bohreinheiten (1) vorgesehen sind, wobei eine Bohreinheit (1) jeweils zumindest eine Halteeinrichtung (10) zum drehfesten Festlegen eines Gründungselements (3) an der Arbeitsbühne (2) aufweist. 15 20
10. Unterwasser-Bohranordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Bohrgestänge (5) eine Spülbohrereinrichtung (61, 62) aufweist,
dass das Bohrgestänge (5) einen Schwanenhals (59) zur Bohrgutabfuhr aufweist,
dass das Bohrgestänge (5) zur Auflasterhöhung zumindest eine Schwerstange (51) aufweist, und
dass das Bohrgestänge (5) einen Vollschnittbohrkopf (52) mit Rollmeißeln aufweist. 25 30 35
11. Unterwasser-Bohranordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass an der Arbeitsbühne (2) eine Aufrollvorrichtung (60) für zumindest eine Spülleitung (61) vorgesehen ist. 40
12. Verfahren zum Einbringen eines rohrförmigen Gründungselements (3) in den Gewässergrund (80), bei dem 45
- eine versenkbare Arbeitsbühne (2) vorgesehen wird,
 - das Gründungselement (3) mittels einer Halteeinrichtung (10) an der Arbeitsbühne (2) festgelegt wird, 50
 - ein Aufsatz (30) auf das Gründungselement (3) aufgesetzt wird und mittels einer Spanneinrichtung (31) am Gründungselement (3) festgelegt wird, 55
 - die Arbeitsbühne (2) versenkt und auf den Gewässergrund (80) aufgesetzt wird, und
 - mittels eines Drehbohrantriebs (35), welcher
- am Aufsatz (30) angeordnet ist, ein im Inneren des Gründungselements (3) verlaufendes Bohrgestänge (5) in Drehung versetzt wird und unter Ausbildung einer Bohrung (81) in den Gewässergrund (80) eingebracht wird, wobei das Gründungselement (3) aufgrund seines Eigengewichts in der Bohrung (81) versenkt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass nach Fertigstellen der Bohrung (81) die Arbeitsbühne (2) mitsamt dem Bohrgestänge (5) geborgen wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gründungselement (3) vor dem Aufsetzen der Arbeitsbühne (2) auf dem Gewässergrund (80) an der Arbeitsbühne (2) angeordnet wird und axial an der Arbeitsbühne (2) festgelegt wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14
dadurch gekennzeichnet,
dass der Aufsatz (30) auf das Gründungselement (3) aufgesetzt wird, bevor die Arbeitsbühne (2) auf den Gewässergrund (80) aufgesetzt wird.

Fig. 1

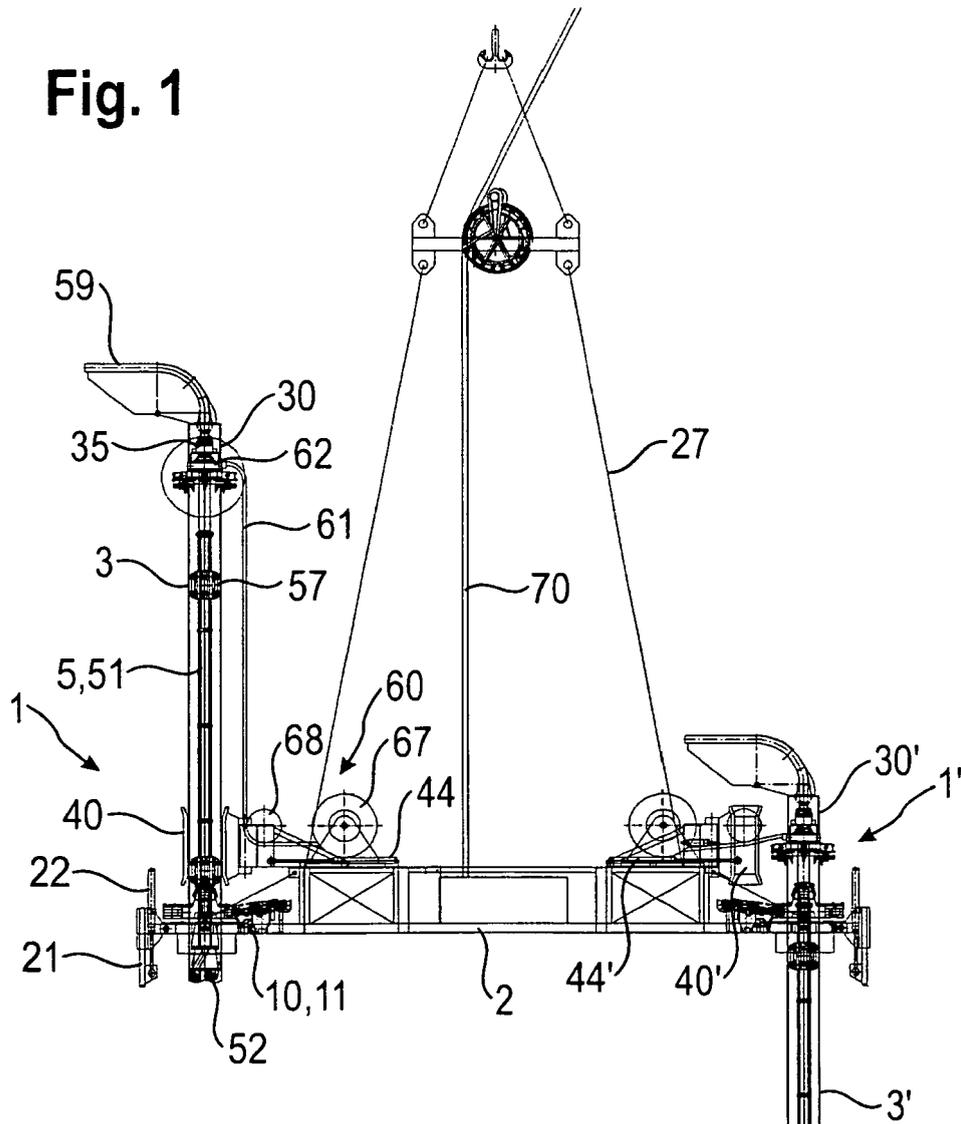


Fig. 2

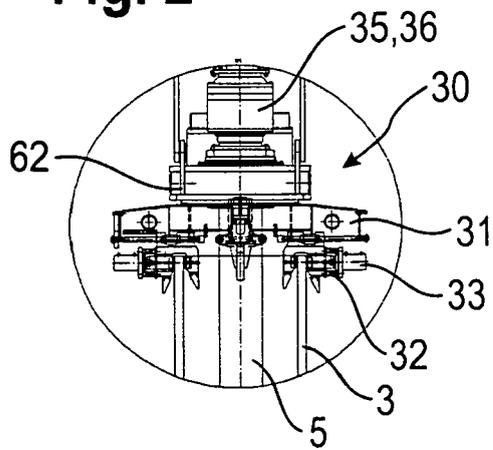


Fig. 3

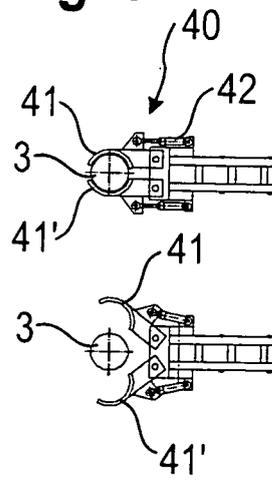


Fig. 4

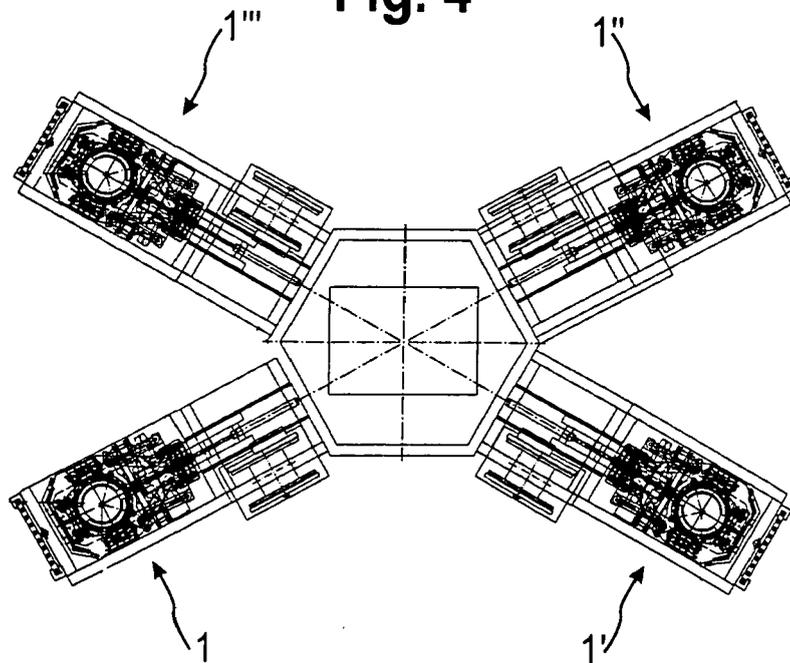


Fig. 5

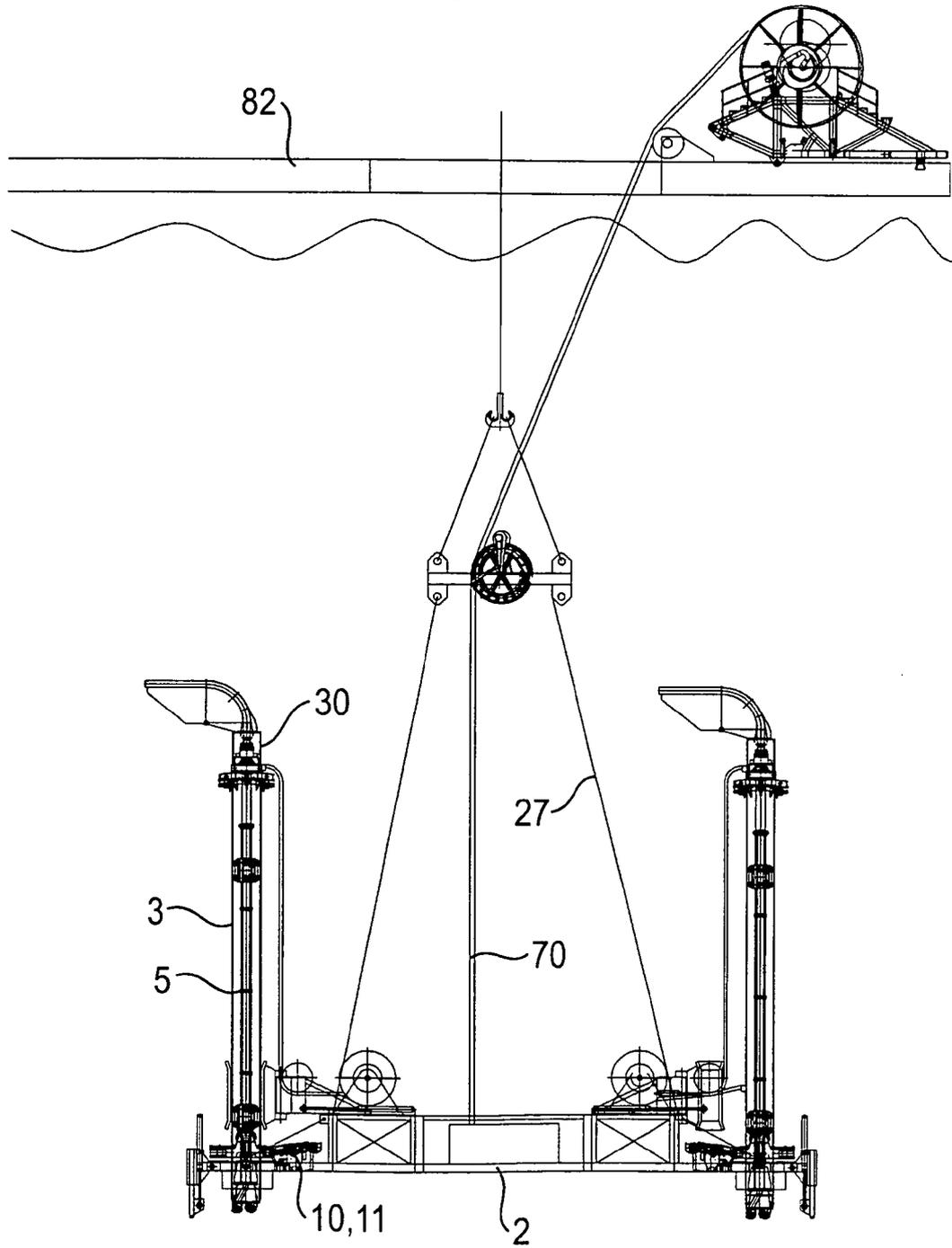


Fig. 6

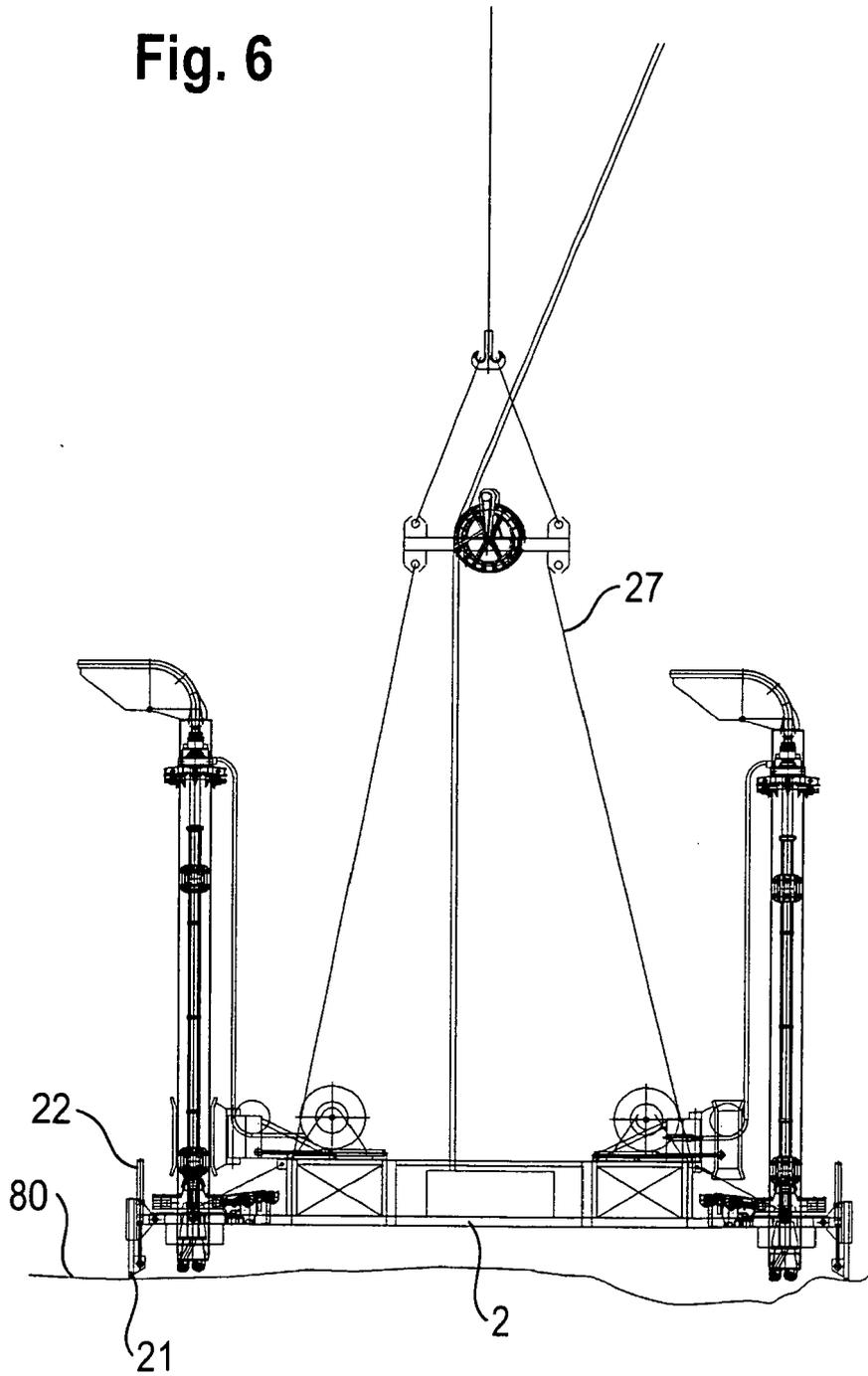


Fig. 7

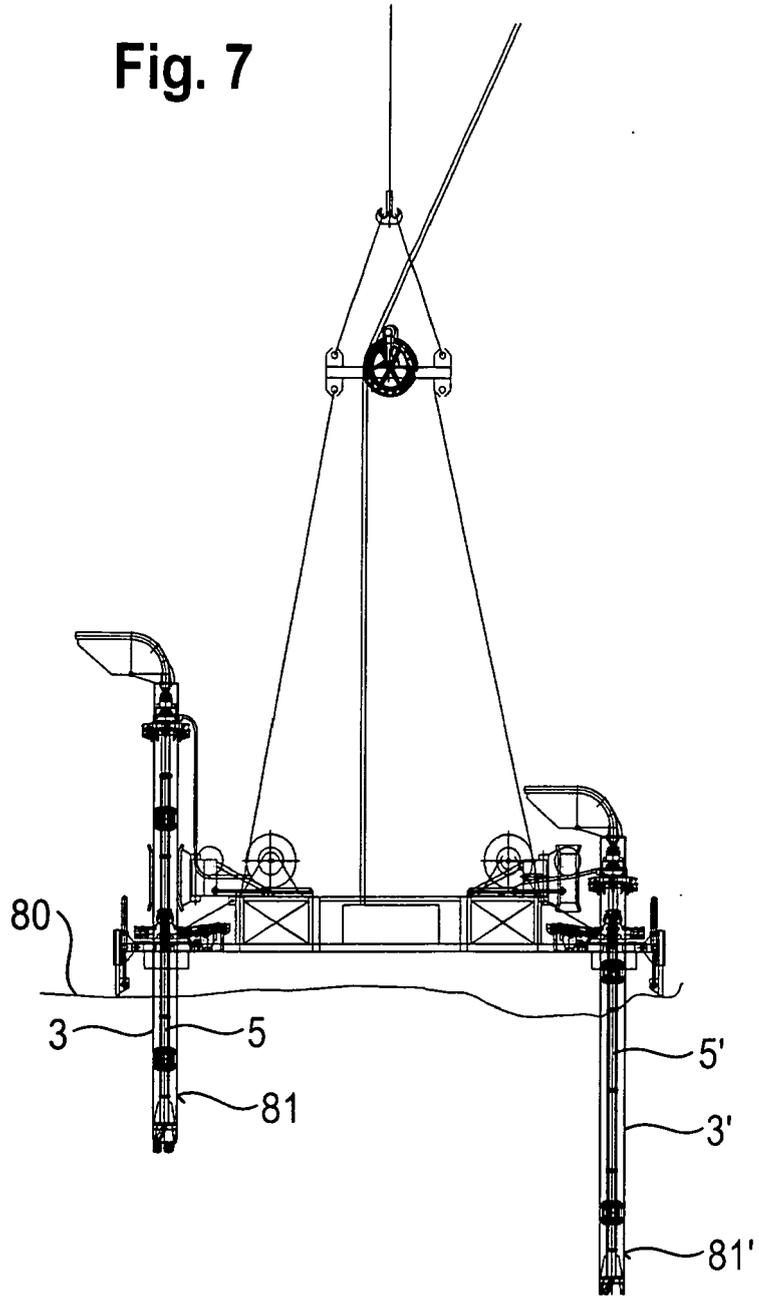
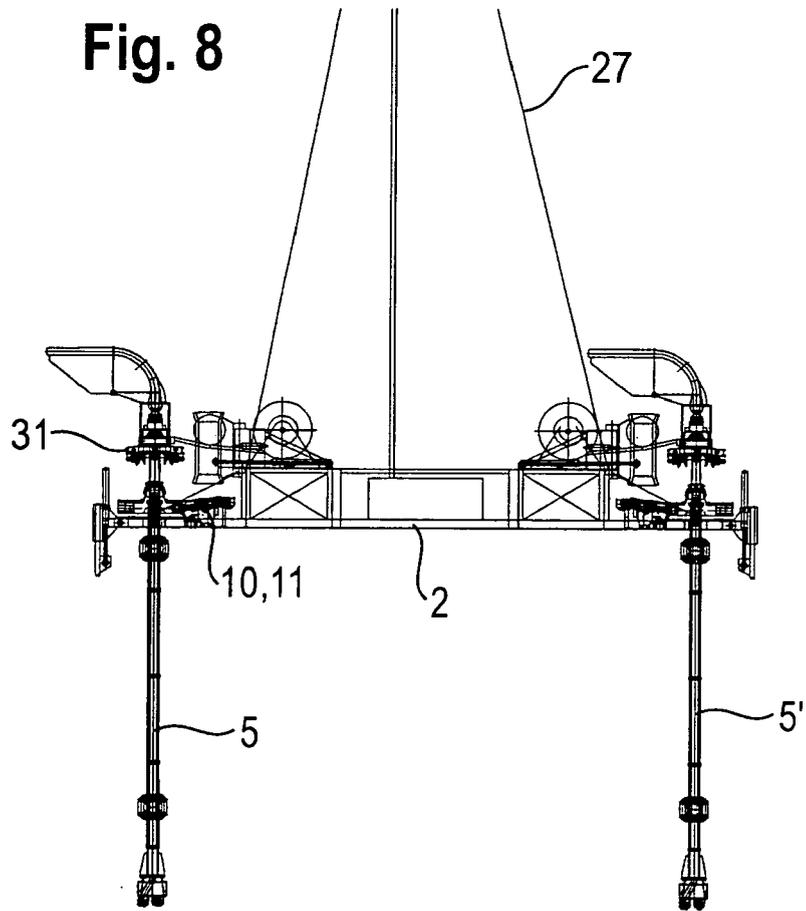


Fig. 8





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 01 4374

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	GB 2 448 358 A (TIDAL GENERATION LTD [GB]) 15. Oktober 2008 (2008-10-15) * Seite 11 - Seite 14; Abbildungen 3a,3b *	1-15	INV. E02D7/28 E02D13/04 E02D27/42
A	JP 58 091222 A (YOSHINAGA MFG) 31. Mai 1983 (1983-05-31) * Zusammenfassung *	1-15	
A	US 4 131 166 A (SCHNELL HANS G) 26. Dezember 1978 (1978-12-26) * Spalte 1, Zeile 35 - Spalte 4, Zeile 15; Abbildungen 1,2,4 *	1-15	
A	EP 0 520 544 A1 (SAIPEM SPA [IT]) 30. Dezember 1992 (1992-12-30) * das ganze Dokument *	1-15	
A	US 5 794 716 A (WHITE JOHN L [US]) 18. August 1998 (1998-08-18) * Spalte 3, Zeile 39 - Spalte 7, Zeile 30; Abbildungen 1,8 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 2. Februar 2010	Prüfer Geiger, Harald
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

1
EPO FORM 1503 03.82 (POAC03)

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

EP 09 01 4374

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.

02-02-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2448358	A	15-10-2008	CA 2684068 A1	23-10-2008
			EP 2147162 A1	27-01-2010
			WO 2008125830 A1	23-10-2008

JP 58091222	A	31-05-1983	KEINE	

US 4131166	A	26-12-1978	KEINE	

EP 0520544	A1	30-12-1992	AT 126303 T	15-08-1995
			BR 9202482 A	09-02-1993
			CA 2071427 A1	29-12-1992
			DE 69203980 D1	14-09-1995
			DE 69203980 T2	15-02-1996
			DK 0520544 T3	13-11-1995
			ES 2076665 T3	01-11-1995
			FI 922948 A	29-12-1992
			GR 3017228 T3	30-11-1995
			IE 922084 A1	30-12-1992
			IT 1248590 B	19-01-1995
			NO 922371 A	29-12-1992
			NZ 243254 A	26-10-1994
US 5257879 A	02-11-1993			

US 5794716	A	18-08-1998	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 2448358 A [0003]
- GB 2431189 A [0004]