

(19)



(11)

EP 2 208 824 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.07.2010 Patentblatt 2010/29

(51) Int Cl.:
E02B 17/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09000544.8**

(22) Anmeldetag: **16.01.2009**

(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 TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(71) Anmelder: **Overdick GmbH & co. KG**
20457 Hamburg (DE)

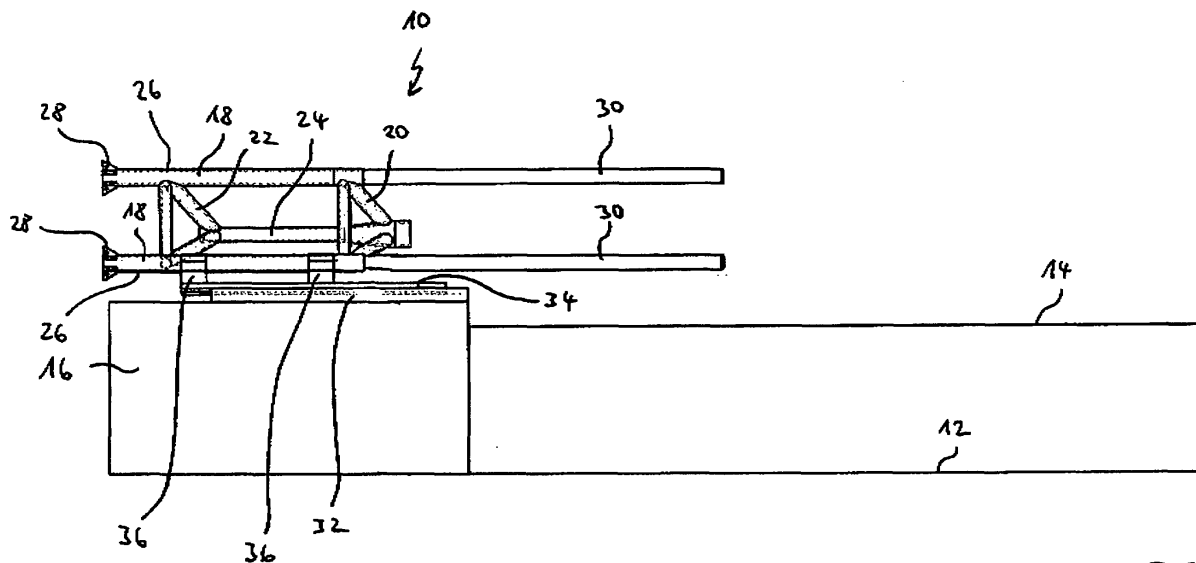
(72) Erfinder:
• **Overdick, Ekkehard**
20465 Reinbek (DE)
• **Schönherr, Jens**
20359 Hamburg (DE)

(74) Vertreter: **Mönkemeyer, Philipp**
Hauck Patent- und Rechtsanwälte
Neuer Wall 50
20354 Hamburg (DE)

(54) Verfahren und Wasserfahrzeug zur Installation einer Offshore-Struktur auf dem Meeresboden

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Installation einer Offshore-Struktur auf dem Meeresboden mit einem Wasserfahrzeug, umfassend die Schritte Bereitstellen der Struktur an Land, Positionieren der Struktur in liegender Position auf dem Wasserfahrzeug, Transportieren der Struktur auf dem Wasserfahrzeug zu dem Installationsort, Aufrichten der Struktur mittels einer Aufrichteinrichtung, wobei die Struktur um eine im Bereich der Seitenkante des Wasserfahrzeugs befindliche Achse

geschwenkt wird, so dass sich die Struktur im aufgerichteten Zustand neben dem Wasserfahrzeug befindet, wobei sie in vertikaler Richtung durch eine Halteeinrichtung gehalten wird, Lösen der Halteeinrichtung und durch eine Führungseinrichtung geführtes Absenken der Struktur auf den Meeresboden, und Lösen der Führungseinrichtung, so dass die Struktur frei auf dem Meeresboden aufsteht. Die Erfindung betrifft außerdem ein entsprechendes Wasserfahrzeug.

**FIG. 1****EP 2 208 824 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Installation einer Offshore-Struktur auf dem Meeresboden mit einem Wasserfahrzeug. Die Erfindung betrifft außerdem ein Wasserfahrzeug zur Installation einer solchen Offshore-Struktur auf dem Meeresboden. Derartige Offshore-Strukturen können beispielsweise mehrere Stützbeine besitzen, mit denen sie auf dem Meeresboden aufstehen. Dort werden sie durch eine geeignete Fundierung gegründet, beispielsweise durch Rammpfähle, die mit Rammhämmern in den Meeresboden getrieben werden. Auf der so gegründeten Struktur können dann weitere Bauteile aufgebaut werden, beispielsweise Gas- oder Ölbohranlagen. In jüngster Zeit werden jedoch verstärkt auch kleinere Bauwerke, wie Offshore-Windenergieanlagen, auf solchen Offshore-Gründungsstrukturen aufgebaut.

[0002] Zur Installation müssen die an Land hergestellten und bereitgestellten Strukturen auf dem Wasserweg zum Installationsort transportiert werden. Dies geschieht mittels geeigneter Wasserfahrzeuge, beispielsweise Pontons, Lastkähnen oder Schiffen. Zur Installation ist es bisher üblich, die Struktur mittels eines Schwimmkrans von dem Wasserfahrzeug zu heben und auf dem Meeresboden aufzustellen. Anschließend erfolgt die Fundierung der Struktur.

[0003] Diese Vorgehensweise ist zeitaufwendig und erfordert neben einem Wasserfahrzeug als Transporteinheit weiteres schweres Gerät in Form des Schwimmkrans. Gerade bei der Installation von Offshore-Windenergieanlagen müssen jedoch innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeit eine Mehrzahl Gründungsstrukturen auf dem Meeresboden installiert werden.

[0004] Ausgehend von dem erläuterten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und ein Wasserfahrzeug der eingangs genannten Art bereitzustellen, mit denen die Installation einer Offshore-Struktur auf dem Meeresboden einfacher und schneller durchgeführt werden kann.

[0005] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die Gegenstände der Ansprüche 1 und 9. Vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung sowie den Figuren.

[0006] Für ein Verfahren zur Installation einer Offshore-Struktur auf dem Meeresboden mit einem Wasserfahrzeug löst die Erfindung die Aufgabe durch die Schritte:

- Bereitstellen der Struktur an Land,
- Positionieren der Struktur in liegender Position auf dem Wasserfahrzeug,
- Transportieren der Struktur auf dem Wasserfahrzeug zu dem Installationsort,
- Aufrichten der Struktur mittels einer Aufrichteinrichtung, wobei die Struktur um eine im Bereich der Seitenkante des Wasserfahrzeugs befindliche Achse geschwenkt wird, so dass sich die Struktur im auf-

gerichteten Zustand neben dem Wasserfahrzeug befindet, wobei sie in vertikaler Richtung durch eine Halteeinrichtung gehalten wird,

- Lösen der Halteeinrichtung und durch eine Führungseinrichtung geführtes Absenken der Struktur auf den Meeresboden,
- Lösen der Führungseinrichtung, so dass die Struktur frei auf dem Meeresboden aufsteht.

[0007] Außerdem löst die Erfindung die Aufgabe durch ein Wasserfahrzeug zur Installation einer Offshore-Struktur auf dem Meeresboden, umfassend:

- eine Aufnahme zum Aufnehmen dieser Struktur in liegender Position für einen Transport zum Installationsort,
- eine Aufrichteinrichtung, mit der die Struktur am Installationsort aufgerichtet werden kann,
- eine Schwenkeinrichtung, mit der die Struktur beim Aufrichten um eine im Bereich der Seitenkante des Wasserfahrzeugs befindliche Achse geschwenkt werden kann, so dass sich die Struktur im aufgerichteten Zustand neben dem Wasserfahrzeug befindet,
- eine lösbare Halteeinrichtung, die in einem Haltezustand die Struktur im aufgerichteten Zustand in vertikaler Richtung hält, und die in einem gelösten Zustand die Anordnung zum Absenken auf den Meeresboden freigibt, und
- eine lösbare Führungseinrichtung, mit der die Anordnung im gelösten Zustand der Halteeinrichtung bei einem Absenken auf den Meeresboden geführt werden kann.

[0008] Bei der erfindungsgemäß zu installierenden Offshore-Struktur handelt es sich insbesondere um eine Offshore-Gründungsstruktur. Erfindungsgemäß wird diese Struktur auf dem Wasserfahrzeug liegend zum Installationsort auf dem Wasser transportiert. Dort wird die Struktur aufgerichtet und dabei um eine insbesondere horizontale Achse geschwenkt, so dass sie anschließend in aufrechter Position neben dem Wasserfahrzeug von der Halteeinrichtung gehalten wird. Die Schwenkachse kann an der Seitenkante des Fahrzeugs selbst oder beabstandet zu dieser, beispielsweise oberhalb dieser vorgesehen sein. Die Halteeinrichtung kann einen Haltezustand und einen gelösten Zustand annehmen. Im Haltezustand sichert sie die aufgerichtete Struktur in vertikaler Richtung. Im gelösten Zustand gibt sie die Struktur zum Absenken auf den Meeresboden frei. Durch Lösen der Halteeinrichtung kann die Struktur entsprechend in aufrechter Position neben dem Wasserfahrzeug auf den Meeresboden abgesenkt werden. Dabei wird sie durch die Führungseinrichtung seitlich geführt, so dass sie beim Absenken nicht kippen kann. Die Führungseinrichtung kann beispielsweise durch eine oder mehrere mit dem Wasserfahrzeug verbundene, und um ein Standbein der Struktur greifende Manschetten gebildet sein. Bei einem Lösen der Halteeinrichtung wird die Struktur

dann durch die Manschetten geführt auf den Meeresboden abgesenkt. Durch anschließendes Lösen der Manschetten kann die Verbindung zwischen der Struktur und dem Wasserfahrzeug ebenfalls gelöst werden. Die Halteeinrichtung und die Führungseinrichtung können auch als gemeinsame Halte- und Führungseinrichtung ausgebildet sein. Nach dem Aufstellen der Struktur kann diese auf dem Meeresboden gegründet werden, beispielsweise durch Ramppfähle oder eine Saugtopffundierung oder ähnliches. Dies ist dem Fachmann an sich bekannt. Die Fundierung kann vor oder nach dem Lösen der Führungseinrichtung in Abhängigkeit von vorherrschenden Umweltbedingungen zum Zeitpunkt der Offshore-Montage erfolgen.

[0009] Durch die Erfindung wird die Installation einer Offshore-Struktur in einfacher Weise durch das Wasserfahrzeug selbst ermöglicht, ohne dass zusätzliche aufwendige Geräte, beispielsweise Schwimmkräne, erforderlich sind. Dadurch ist die Installation weniger aufwendig und schneller durchführbar. Die Struktur kann beispielsweise mindestens drei insbesondere vertikale Standbeine aufweisen, also z.B. eine Tripoden-Struktur sein. Auf der Struktur selbst kann ein weiteres Meeresbauwerk installiert werden, z.B. eine Offshore-Windenergieanlage oder andere Bauteile. Gerade bei Windenergieanlagen kommen die erfindungsgemäßen Vorteile allerdings besonders zum Tragen.

[0010] Das Wasserfahrzeug kann einen eigenen Antrieb besitzen, nach Art eines Fracht- oder Lastkahns. Es kann aber auch zumindest teilweise, insbesondere vollständig nach Art eines Pontons, fremdangetrieben werden, z.B. durch einen Schlepper. Das erfindungsgemäße Fahrzeug muss also keinen eigenen Antrieb aufweisen.

[0011] Nach einer Ausgestaltung kann die Struktur in liegender Position auf einer Schienenanordnung an Land bereitgestellt werden. Das Wasserfahrzeug kann eine korrespondierende Schieneneinrichtung aufweisen, die zur Aufnahme der Struktur mit der Schieneneinrichtung an Land temporär verbunden werden kann. Dadurch kann die Struktur mittels geeigneter Rollen oder Gleitschuhe in liegender Position von der Schieneneinrichtung an Land auf die Schieneneinrichtung auf dem Wasserfahrzeug verschoben werden. Durch das Vorsehen kompatibler Schienensysteme an Land und auf dem Wasserfahrzeug ist die Verladung der Struktur in besonders einfacher Weise möglich, ohne dass dazu weiteres Gerät, beispielsweise ein Kran, erforderlich ist. Für den Seetransport auf dem Wasserfahrzeug kann die Struktur auf der Schieneneinrichtung fixiert werden.

[0012] Nach einer weiteren Ausgestaltung kann das Wasserfahrzeug einen insbesondere horizontal verfahrbaren Installationsschlitten aufweisen. Die Struktur kann dann an Land auf diesen Installationsschlitten bereitgestellt werden und gemeinsam mit dem Schlitten von Land auf das Wasserfahrzeug verschoben werden. Der Installationsschlitten verbleibt anschließend für den Transport und die Installation auf dem Wasserfahrzeug. Der Schlit-

ten kann insbesondere auf den Schieneneinrichtungen bzw. den Schienen verfahrbar sein bzw. verfahren werden, um die Struktur von Land auf das Wasserfahrzeug zu verschieben. Dazu kann er geeignete Rollen oder Gleitschuhe besitzen. Auf dem Wasserfahrzeug kann der Installationsschlitten dann beispielsweise mittels der Halteeinrichtung für den Transport gegen Verschieben fixiert werden. Die Struktur kann beispielsweise über die Führungseinrichtung mit dem Installationsschlitten verbunden sein. Die Halteeinrichtung sichert dann mittelbar auch die Struktur. In der Draufsicht kann der Schlitten beispielsweise eine rechteckige Form besitzen. Durch den Installationsschlitten werden Verladung, Transport und Installation der Struktur erheblich vereinfacht. Nach einer weiteren diesbezüglichen Ausgestaltung kann die Struktur zu ihrer Aufrichtung gemeinsam mit dem Installationsschlitten aufgerichtet werden. Der Installationsschlitten stellt Stabilität beim Aufrichten der Struktur zur Verfügung. Außerdem muss die Struktur dann für das Aufrichten nicht von dem Schlitten gelöst werden, wodurch die Installation weiter vereinfacht wird. Darüber hinaus kann die Struktur dann gemeinsam mit dem ebenfalls aufgerichteten Installationsschlitten auf den Schienen des Wasserfahrzeugs insbesondere vertikal nach unten gleiten, bis sie auf dem Meeresboden aufsteht. Dazu kann die Halteeinrichtung gelöst werden, so dass der Installationsschlitten auf den Schienen nach unten gleiten kann. Die Installation wird so weiter vereinfacht. Das Wasserfahrzeug kann eine in horizontaler Richtung auf diesem festgelegte Plattform mit der Schieneneinrichtung besitzen, auf der der Installationsschlitten mit der Struktur beim Transport auf See gelagert wird. Der Schlitten kann dann gemeinsam mit der Plattform aufgerichtet werden und gegebenenfalls auf den auf dieser vorgesehen Schienen zum Absenken der Struktur nach unten gleiten.

[0013] Nach einer besonders praxisgemäßen Ausgestaltung kann die Aufrichteinrichtung eine Hydraulikeinrichtung mit mindestens einer Kolbenstange und mindestens einem die Kolbenstange betätigenden Hydraulikzylinder sein. Durch derartige Hydraulikeinrichtungen können die zum Aufrichten der Struktur erforderlichen Kräfte in besonders einfacher und robuster Weise bereitgestellt werden. Die Kolbenstange kann zumindest mittelbar an dem Installationsschlitten angreifen, wobei der Installationsschlitten zum Aufrichten der Struktur durch Betätigen der Kolbenstange gemeinsam mit der Struktur aufgerichtet und um die Schwenkachse geschwenkt wird. Die Kolbenstange kann über ein Gelenk mit dem Installationsschlitten oder einer ggf. vorgesehenen Plattform verbunden sein. Entsprechend kann die Kolbenstange auch an der Plattform angreifen und auf diese Weise mittelbar an dem Installationsschlitten. Die Führungseinrichtung kann an dem Installationsschlitten oder ggf. der Plattform befestigt sein. Die Kolbenstange kann dann betätigt durch den Hydraulikzylinder zunächst in horizontaler Richtung auf den Schlitten bzw. die Plattform einwirken. Durch das Gelenk führt diese horizontale Kraft

zu einer vertikalen Kraftkomponente und entsprechend einem Aufrichten des Schlittens bzw. der Plattform und damit der Struktur. Auf der dem Gelenk abgewandten Seite kann der Hydraulikzylinder horizontal verschiebbar auf dem Wasserfahrzeug gelagert sein, um die Aufrichtung zu bewerkstelligen.

[0014] Nach einer weiteren Ausgestaltung kann die Struktur um ein im Bereich der Seitenkante des Wasserfahrzeugs angeordnetes Gelenk geschwenkt werden bzw. die Schwenkeinrichtung ein im Bereich der Seitenkante des Wasserfahrzeugs angeordnetes Gelenk aufweisen. Das Gelenk kann insbesondere an der Seitenkante des Fahrzeugs angeordnet sein. Es kann an dem Installationsschlitten oder soweit vorhanden an einer Plattform vorgesehen sein. Die Struktur ist zumindest mittelbar mit diesem Gelenk verbunden, so dass sie beim Aufrichten um eine durch das Gelenk verlaufende, insbesondere horizontale Achse verschenkt wird.

[0015] Das Wasserfahrzeug kann nach einer weiteren Ausgestaltung eine Abstützeinrichtung mit höhenverstellbaren Stützbeinen aufweisen. Am Installationsort der Struktur kann das Wasserfahrzeug dann über die Stützbeine auf dem Meeresboden abgestützt werden. Das Fahrzeug kann z.B. mindestens vier in vertikaler Richtung nach unten verfahrbare Stützbeine besitzen, die vor der Installation der Struktur nach unten verfahren werden, bis sie auf dem Meeresboden aufstehen. Auf diese Weise wird das Fahrzeug während der Installation stabilisiert und insbesondere ein Kippen des Fahrzeugs sicher verhindert.

[0016] Das erfindungsgemäße Wasserfahrzeug kann zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgebildet sein. Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand von Figuren näher erläutert. Es zeigen schematisch jeweils in einer Seitenansicht:

- Fig. 1 eine Offshore-Struktur in einem am Land bereitgestellten Zustand,
- Fig. 2 ein erfindungsgemäßes Wasserfahrzeug zur Installation der Offshore-Struktur auf dem Meeresboden in einem ersten Betriebszustand,
- Fig. 3 das Wasserfahrzeug aus Fig. 2 in einem zweiten Betriebszustand,
- Fig. 4 das Wasserfahrzeug aus Fig. 2 in einem dritten Betriebszustand,
- Fig. 5 das Wasserfahrzeug aus Fig. 2 in einem vierten Betriebszustand,
- Fig. 6 das Wasserfahrzeug aus Fig. 2 in einem fünften Betriebszustand,
- Fig. 7 das Wasserfahrzeug aus Fig. 2 in einem sechsten Betriebszustand, und
- Fig. 8 das Wasserfahrzeug aus Fig. 2 in einem siebten Betriebszustand.

[0017] Soweit nichts anderes angegeben ist, bezeichnen in den Figuren gleiche Bezugszeichen gleiche Gegenstände. In Fig. 1 ist eine Offshore-Struktur 10, vorliegend eine Offshore-Gründungsstruktur 10, dargestellt,

die auf dem Meeresboden 57 (Fig. 5) installiert werden soll. Der Meeresspiegel ist mit dem Bezugszeichen 14 bezeichnet. Die Struktur 10 wurde am Ufer an Land 16 in liegender Position bereitgestellt. Sie besitzt in dem Beispiel drei im installierten Zustand vertikale Stützbeine 18, von denen in Fig. 1 zwei zu erkennen sind. Die Stützbeine 18 sind über eine obere und eine untere Stütz- und Spreizkonstruktion 20, 22 miteinander und mit einem Zentralrohr 24 verbunden. Die Stützbeine 18 besitzen jeweils ein Hüllrohr 26 mit Stützfüßen 28, mit denen sie im installierten Zustand auf dem Meeresboden aufstehen. Weiter sind bei der Struktur 10 in den Hüllrohren vormontierte Rammpfähle 30 dargestellt, die bei auf dem Meeresboden 57 aufstehender Struktur 10 mit Rammhämmern, Vibrationsrammen oder Bohrgeräten durch die Hüllrohre 26 in den Meeresboden 57 getrieben werden, um die Struktur 10 auf dem Meeresboden 57 zu fundieren. An Land 16 ist eine Schieneneinrichtung 32 mit zwei bis zum Ufer verlaufenden parallelen Schienen vorgesehen. Auf der Schieneneinrichtung 32 ist ein mittels Rollen auf den Schienen 32 horizontal verfahrbarer Installationsschlitten 34 eines in Fig. 1 nicht näher dargestellten Wasserfahrzeugs angeordnet. Auf dem Installationsschlitten 34 ist die Struktur 10 über zwei als Führungseinrichtung 36 dienende Manschetten 36 befestigt. Die Manschetten 36 sind an einem der Stützbeine 18 der Struktur 10 in Längsrichtung des Stützbeins 18 versetzt zueinander angeordnet. Dabei dienen die Stütz- und Spreizkonstruktionen 20, 22 als Anschläge für die Manschetten 36.

[0018] In Fig. 2 ist ein erfindungsgemäßes Wasserfahrzeug 38 in einer ersten Betriebsposition gezeigt. Das Wasserfahrzeug 38 besitzt einen Schwimmkörper 40, der beispielsweise in Form einer Schwimmplattform ausgebildet sein kann. Außerdem besitzt das Wasserfahrzeug 38 in dem dargestellten Beispiel einen nicht näher gezeigten eigenen Antrieb, um auf dem Meer verfahren zu können. Darüber hinaus weist das Wasserfahrzeug 38 vier höhenverstellbare Stützbeine 42 als Teil einer Abstützeinrichtung auf, von denen in den Figuren zwei zu erkennen sind. Je nach Einsatzart und -ort kann das Wasserfahrzeug 38 bis zu acht Stützbeine aufweisen. Während des Verladevorgangs der Struktur 10 auf das Wasserfahrzeug 38 ist dieses fest über die Stützbeine 42 auf dem anstehenden Boden 12 des Hafenbeckens gegründet.

[0019] Auf dem Wasserfahrzeug 38 ist eine zu der Schieneneinrichtung 32 an Land korrespondierende Schieneneinrichtung 44 mit einem Schienenpaar vorgesehen. Die Schieneneinrichtung 44 ist in der in Fig. 2 dargestellten Betriebsposition mit der Schieneneinrichtung 32 an Land 16 temporär verbunden. Die Schieneneinrichtung 44 ist auf einer Installationsplattform 46 ausgebildet, die eine Aufnahme für die Struktur 10 bildet. Die Plattform 46 ist mit einem an einer Seitenkante des Wasserfahrzeugs 38 angeordneten Gelenk 48 einer Schwenkeinrichtung verbunden. Auf diese Weise ist die Plattform 46 um eine durch das Gelenk 48 verlaufende

horizontale Achse 50 schwenkbar. An der Plattform 46 ist ein Bolzen 52 angeordnet, an dem eine in Fig. 2 nicht näher dargestellte Kolbenstange einer nicht näher dargestellten Hydraulikeinrichtung gelenkig gelagert werden kann.

[0020] Ausgehend von dem in Fig. 2 dargestellten Betriebszustand wird die Struktur anschließend mittels einer geeigneten Antriebseinrichtung, beispielsweise einem Seilzug oder ähnlichem, mit dem Installationsschlitten 34 über die Schieneneinrichtungen 32, 44 von Land auf das Wasserfahrzeug 38 verschoben. In Fig. 3 ist die Struktur 10 in teilweise auf das Wasserfahrzeug 38 verschobenem Zustand gezeigt. Sobald die Struktur 10 vollständig auf das Wasserfahrzeug 38 und insbesondere auf die Plattform 46 verschoben wurde, wird der Installationsschlitten 34 mittels einer Halteeinrichtung 56 des Wasserfahrzeugs 38 für den Transport auf dem Wasserfahrzeug 38 an der Plattform 46 fixiert. Dadurch wird mittelbar über die Führungseinrichtung 36 auch die Struktur 10 auf der Plattform 46 fixiert. In diesem Zustand wird die Struktur 10 von dem Wasserfahrzeug 38 zu dem Installationsort auf See transportiert, wie dies in Fig. 4 dargestellt ist.

[0021] Nach Erreichen des Installationsorts werden die höhenverstellbaren Stützbeine 42 des Wasserfahrzeugs 38 nach unten ausgefahren, bis das Wasserfahrzeug 38 auf dem Meeresboden 57 aufsteht und so gegen Verkippen abgestützt ist. Anschließend wird die Struktur 10 wiederum mittels einer geeigneten Antriebseinrichtung gemeinsam mit dem Installationsschlitten 36 auf der Plattform 46 in Richtung zu der Kante verschoben, an der das Gelenk 48 angeordnet ist (Figur 5). Dazu wird die Halteeinrichtung 56 temporär gelöst. Anschließend wird die Halteeinrichtung 56 wieder fixiert und mittels eines nicht näher dargestellten Hydraulikzylinders einer Hydraulikeinrichtung die in Fig. 6 dargestellte, an dem Bolzen 52 angreifende Kolbenstange 58 betätigt, indem diese ausgefahren wird. Dadurch wird zunächst eine horizontale Kraft auf die Plattform 46 in Richtung des Gelenks 48 ausgeübt. Da die Plattform 46 in dieser Richtung nicht ausweichen kann, kommt es über das durch den Bolzen 52 und die Kolbenstange 58 gebildete Gelenk sowie das Gelenk 48 zu einer vertikal nach oben gerichteten Kraftkomponente und entsprechend einem Aufrichten der Plattform 46, wobei ein Schwenken um die Achse 50 des Gelenks 48 erfolgt. Gemeinsam mit der Plattform 46 richten sich dabei der Installationsschlitten 34 und die Struktur 10 auf. Der Hydraulikzylinder und mit ihm die Kolbenstange 58 verfahren dabei auf einer auf der Oberseite des Schwimmkörpers 40 angeordneten zweiten Schieneneinrichtung 54 ebenfalls in Richtung des Gelenks 48. In Fig. 6 ist die Struktur 10 im teilweise aufgerichteten Zustand dargestellt. Im vollständig aufgerichteten Zustand befindet sich die Struktur 10 dann neben dem Wasserfahrzeug 38.

[0022] Nach Erreichen des vollständig aufgerichteten Zustands wird die Halteeinrichtung 56 gelöst, so dass der Installationsschlitten 34 und mit ihm die durch die

Führungseinrichtung 36 gehaltene Struktur 10 vertikal nach unten absinken können, bis die Struktur 10 mit ihren Stützfüßen 28 auf dem Meeresboden 57 aufsteht. Dieser Zustand ist in Fig. 7 gezeigt. Anschließend können die Manschetten 36 der Führungseinrichtung von dem betreffenden Stützbein 18 der Struktur 10 gelöst werden. Außerdem werden die höhenverstellbaren Stützbeine 42 des Wasserfahrzeugs 38 wieder nach oben verfahren. Nachdem das Wasserfahrzeug 38 einen ausreichenden Sicherheitsabstand zu der Struktur 10 besitzt, wird die Plattform 46 gemeinsam mit dem Installationsschlitten 34 wieder in eine horizontale Position verschwenkt, indem der Kolben 58 auf der zweiten Schieneneinrichtung 54 zurück verfahren wird und dabei über den Bolzen 52 die Plattform 46 in eine horizontale Position ansenkt, wie dies in Fig. 8 gezeigt ist. Die Struktur 10 kann nun beispielsweise mittels Rammhämern fundiert werden, indem die Rammpfähle 30 mittels der Hämmer durch die Hüllrohre 26 hindurch in den Meeresboden 57 eingetrieben werden. Anschließend kann auf der Struktur 10 beispielsweise eine Offshore-Windenergieanlage installiert werden.

25 Patentansprüche

1. Verfahren zur Installation einer Offshore-Struktur auf dem Meeresboden mit einem Wasserfahrzeug, umfassend die Schritte:

- Bereitstellen der Struktur (10) an Land,
- Positionieren der Struktur (10) in liegender Position auf dem Wasserfahrzeug (38),
- Transportieren der Struktur (10) auf dem Wasserfahrzeug (38) zu dem Installationsort,
- Aufrichten der Struktur (10) mittels einer Aufrichteinrichtung (58), wobei die Struktur (10) um eine im Bereich der Seitenkante des Wasserfahrzeugs (38) befindliche Achse (50) geschwenkt wird, so dass sich die Struktur (10) im aufgerichteten Zustand neben dem Wasserfahrzeug (38) befindet, wobei sie in vertikaler Richtung durch eine Halteeinrichtung (56) gehalten wird,
- Lösen der Halteeinrichtung (56) und durch eine Führungseinrichtung (36) geführtes Absenken der Struktur (10) auf den Meeresboden (57),
- Lösen der Führungseinrichtung (36), so dass die Struktur (10) frei auf dem Meeresboden (57) aufsteht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Struktur (10) in liegender Position auf einer Schieneneinrichtung (32) an Land bereitgestellt wird, dass das Wasserfahrzeug (38) eine korrespondierende Schieneneinrichtung (44) aufweist, die zur Aufnahme der Struktur (10) mit der Schieneneinrichtung (32) an Land temporär verbun-

- den wird, und dass die Struktur (10) mittels Rollen oder Gleitschuhen in liegender Position von der Schieneneinrichtung (32) an Land auf die Schieneneinrichtung (44) auf dem Wasserfahrzeug (38) verschoben wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Struktur (10) an Land auf einem verfahrbaren Installationsschlitten (34) bereitgestellt wird und mit dem Schlitten (34) von Land auf das Wasserfahrzeug (38) verschoben wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Struktur (10) zu ihrer Aufrichtung gemeinsam mit dem Installationsschlitten (34) aufgerichtet wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufrichteinrichtung (58) eine Hydraulikeinrichtung (58) mit mindestens einer Kolbenstange (58) und mindestens einem die Kolbenstange (58) betätigenden Hydraulikzylinder ist.
6. Verfahren nach den Ansprüchen 4 und 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbenstange (58) zumindest mittelbar an dem Installationsschlitten (34) angreift, und dass zur Aufrichtung der Struktur (10) der Installationsschlitten (34) durch eine Betätigung der Kolbenstange (58) gemeinsam mit der Struktur (10) aufgerichtet und um die Achse (50) geschwenkt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Struktur (10) um ein im Bereich der Seitenkante des Wasserfahrzeugs angeordnetes Gelenk (48) geschwenkt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wasserfahrzeug (38) am Installationsort der Struktur (10) mit höhenverstellbaren Stützbeinen (42) auf dem Meeresboden (57) abgestützt wird.
9. Wasserfahrzeug zur Installation einer Offshore-Struktur auf dem Meeresboden, umfassend:
- eine Aufnahme (46) zum Aufnehmen der Struktur (10) in liegender Position für einen Transport zum Installationsort,
 - eine Aufrichteinrichtung (58), mit der die Struktur (10) am Installationsort aufgerichtet werden kann,
 - eine Schwenkeinrichtung (48), mit der die Struktur (10) beim Aufrichten um eine im Bereich der Seitenkante des Wasserfahrzeugs (38) befindliche Achse (50) geschwenkt werden kann, so dass sich die Struktur (10) im aufgerichteten Zustand neben dem Wasserfahrzeug (38) befindet,
 - eine lösbare Halteeinrichtung (56), die in einem Haltezustand die Struktur (10) im aufgerichteten Zustand in vertikaler Richtung hält, und die in einem gelösten Zustand die Struktur (10) zum Absenken auf den Meeresboden (57) freigibt, und
 - eine lösbare Führungseinrichtung (36), mit der die Struktur (10) im gelösten Zustand der Halteeinrichtung (56) bei einem Absenken auf den Meeresboden (57) geführt werden kann.
10. Wasserfahrzeug nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wasserfahrzeug (38) eine Schieneneinrichtung (44) aufweist, die zur Aufnahme der Struktur (10) mit einer korrespondierenden Schieneneinrichtung (32) an Land temporär verbunden werden kann, so dass die Struktur (10) mittels Rollen oder Gleitschuhen in liegender Position von der Schieneneinrichtung (32) an Land auf die Schieneneinrichtung (44) auf dem Wasserfahrzeug (38) verschoben werden kann.
11. Wasserfahrzeug nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen verfahrbaren Installationsschlitten (34) aufweist, mit dem die Struktur (10) von Land auf das Wasserfahrzeug (38) verschoben werden kann.
12. Wasserfahrzeug nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufrichteinrichtung (58) dazu ausgebildet ist, die Struktur (10) zu ihrer Aufrichtung gemeinsam mit dem Installationsschlitten (34) aufzurichten.
13. Wasserfahrzeug nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufrichteinrichtung (58) eine Hydraulikeinrichtung (58) mit mindestens einer Kolbenstange (58) und mindestens einem die Kolbenstange (58) betätigenden Hydraulikzylinder ist.
14. Wasserfahrzeug nach den Ansprüchen 13 und 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbenstange (58) zumindest mittelbar an dem Installationsschlitten (34) angreift, und dass zur Aufrichtung der Struktur (10) der Installationsschlitten (34) durch eine Betätigung der Kolbenstange (58) gemeinsam mit der Struktur (10) aufgerichtet und um die Achse (50) geschwenkt werden kann.
15. Wasserfahrzeug nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwenkeinrichtung (48) ein im Bereich der Seitenkante des Wasserfahrzeugs (38) angeordnetes Gelenk (48)

aufweist.

16. Wasserfahrzeug nach einem der Ansprüche 10 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wasserfahrzeug (38) eine Abstützeinrichtung mit höhenverstellbaren Stützbeinen (42) aufweist, mit denen es am Installationsort der Struktur (10) auf dem Meeresboden (57) abstützbar ist.

10

15

20

25

30

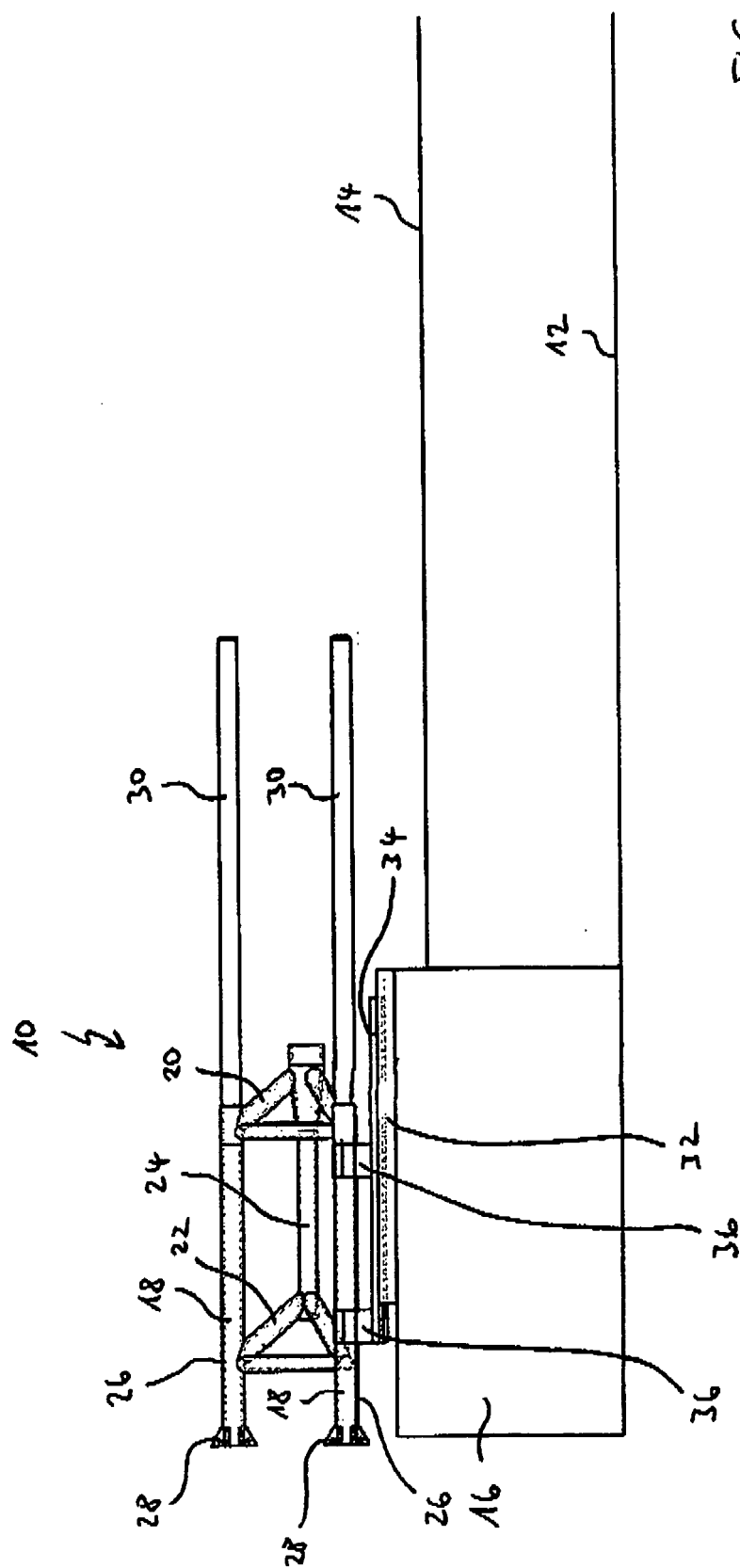
35

40

45

50

55



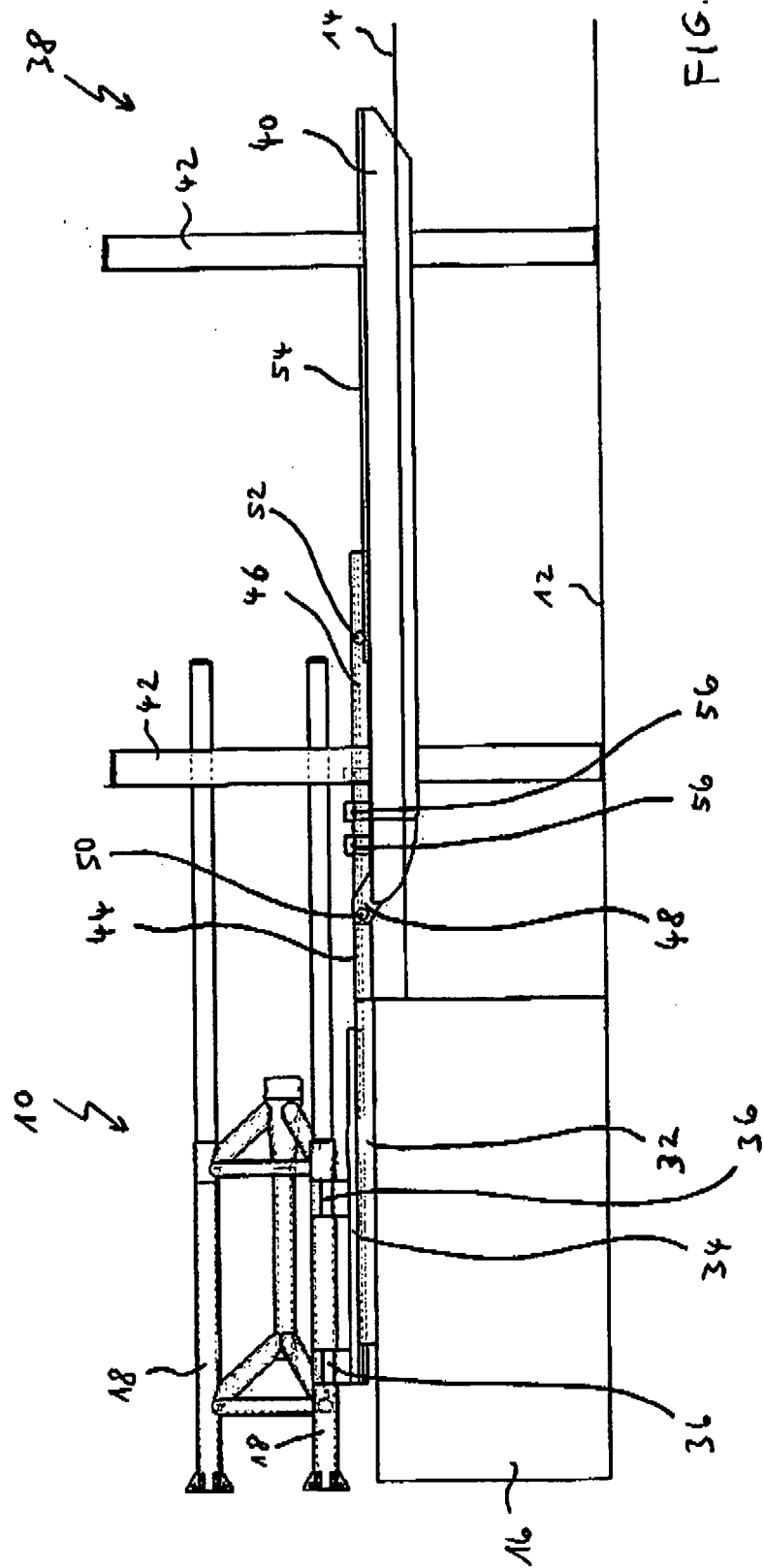
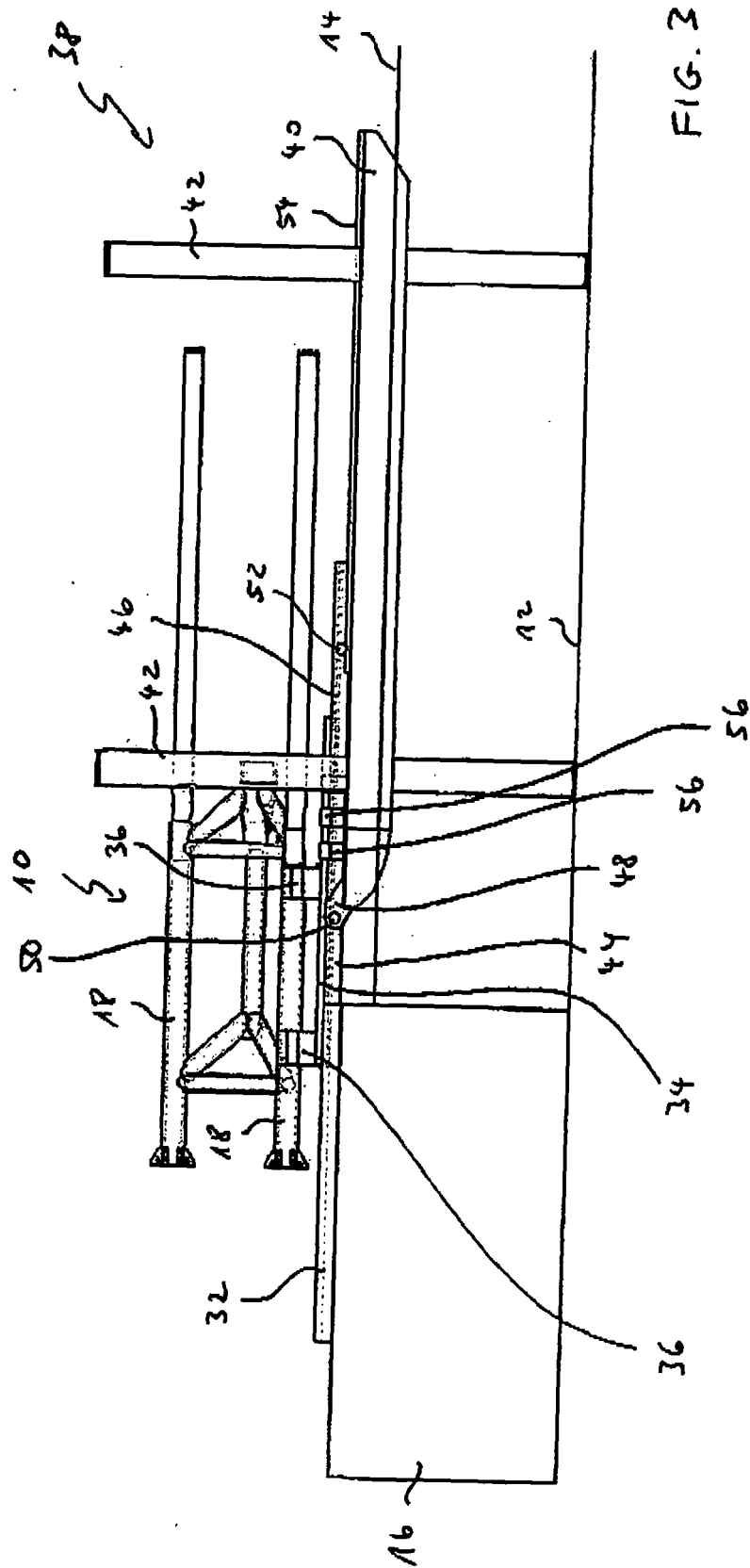


FIG. 2



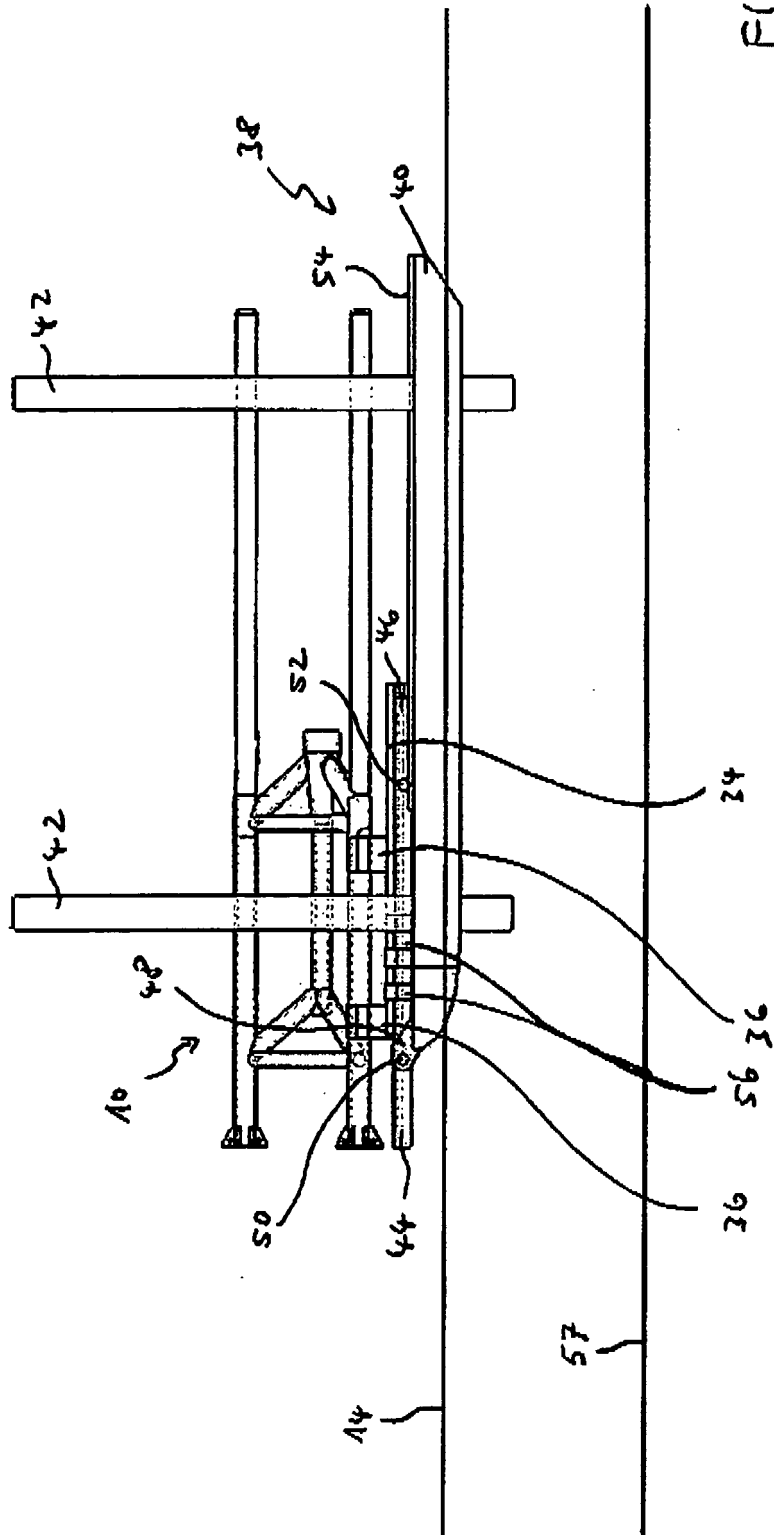


FIG. 4

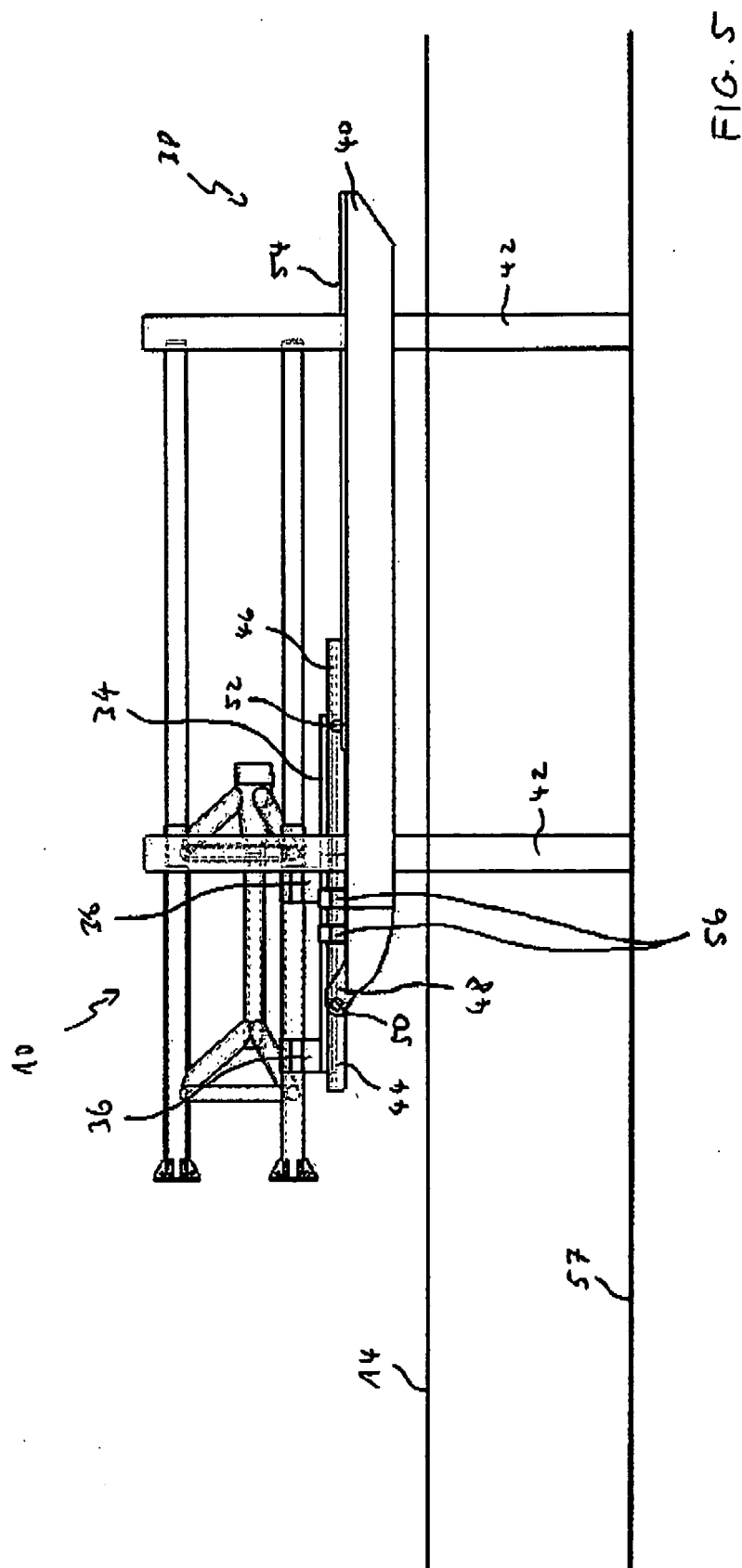


FIG. 5

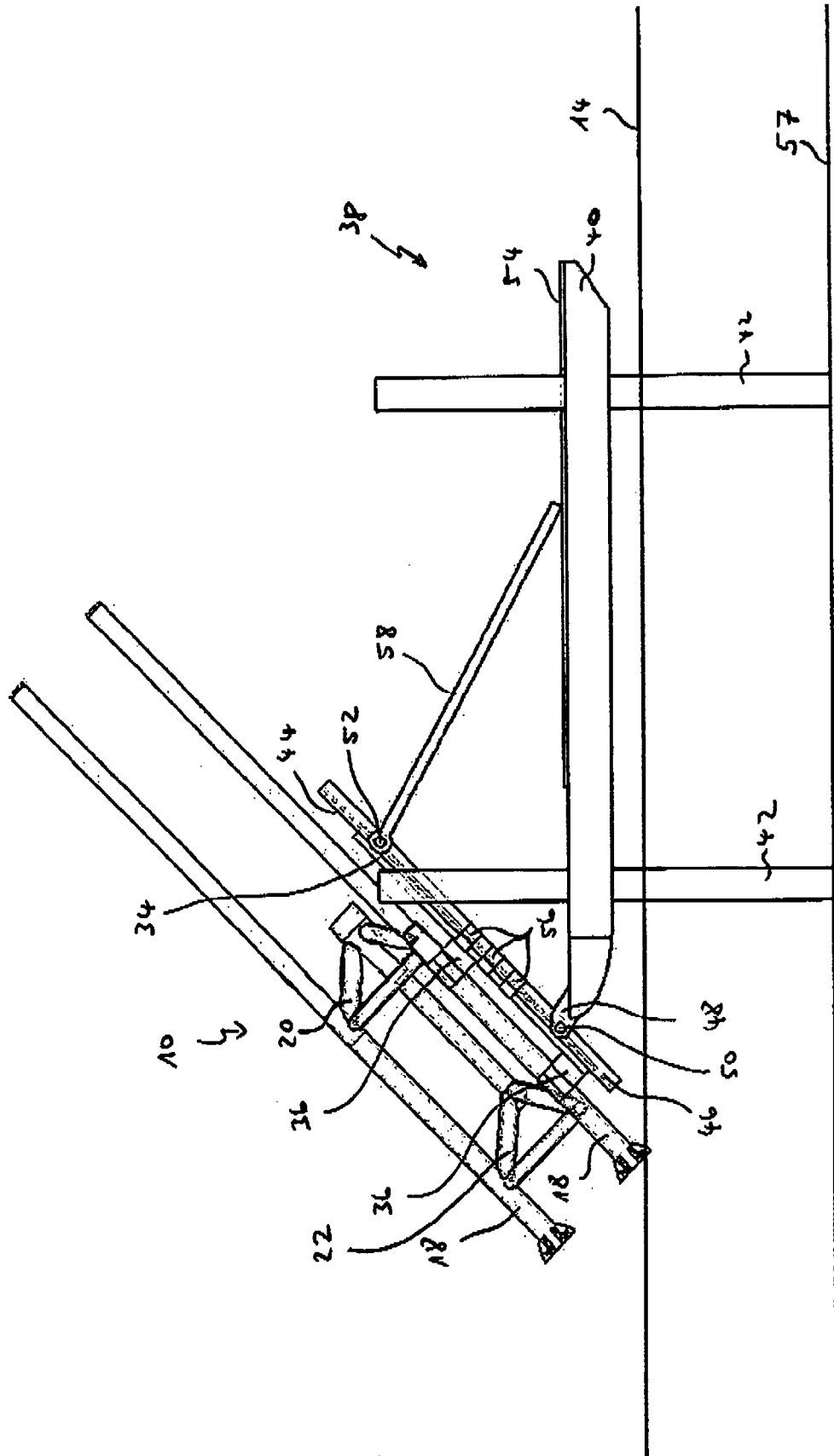
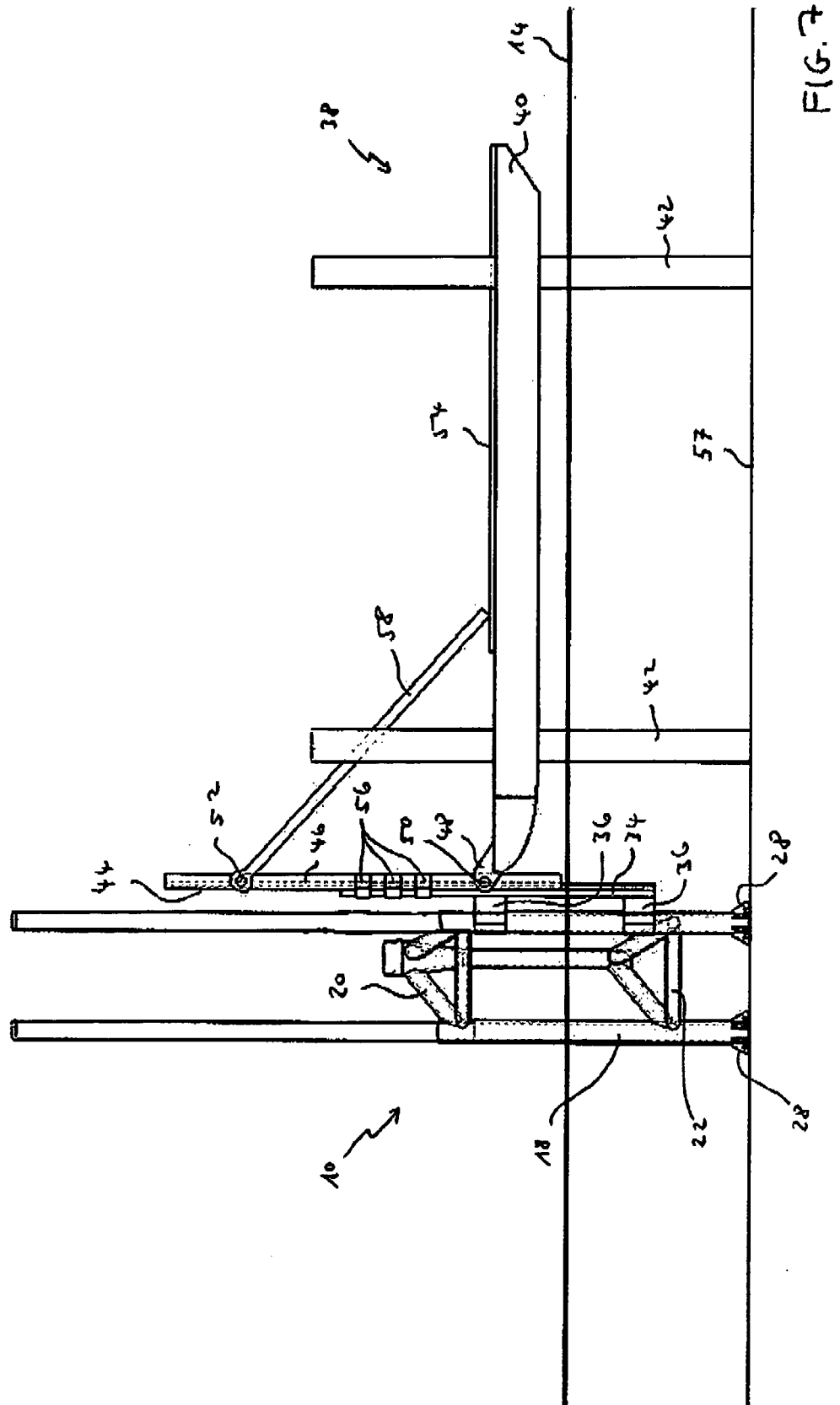


FIG. 6



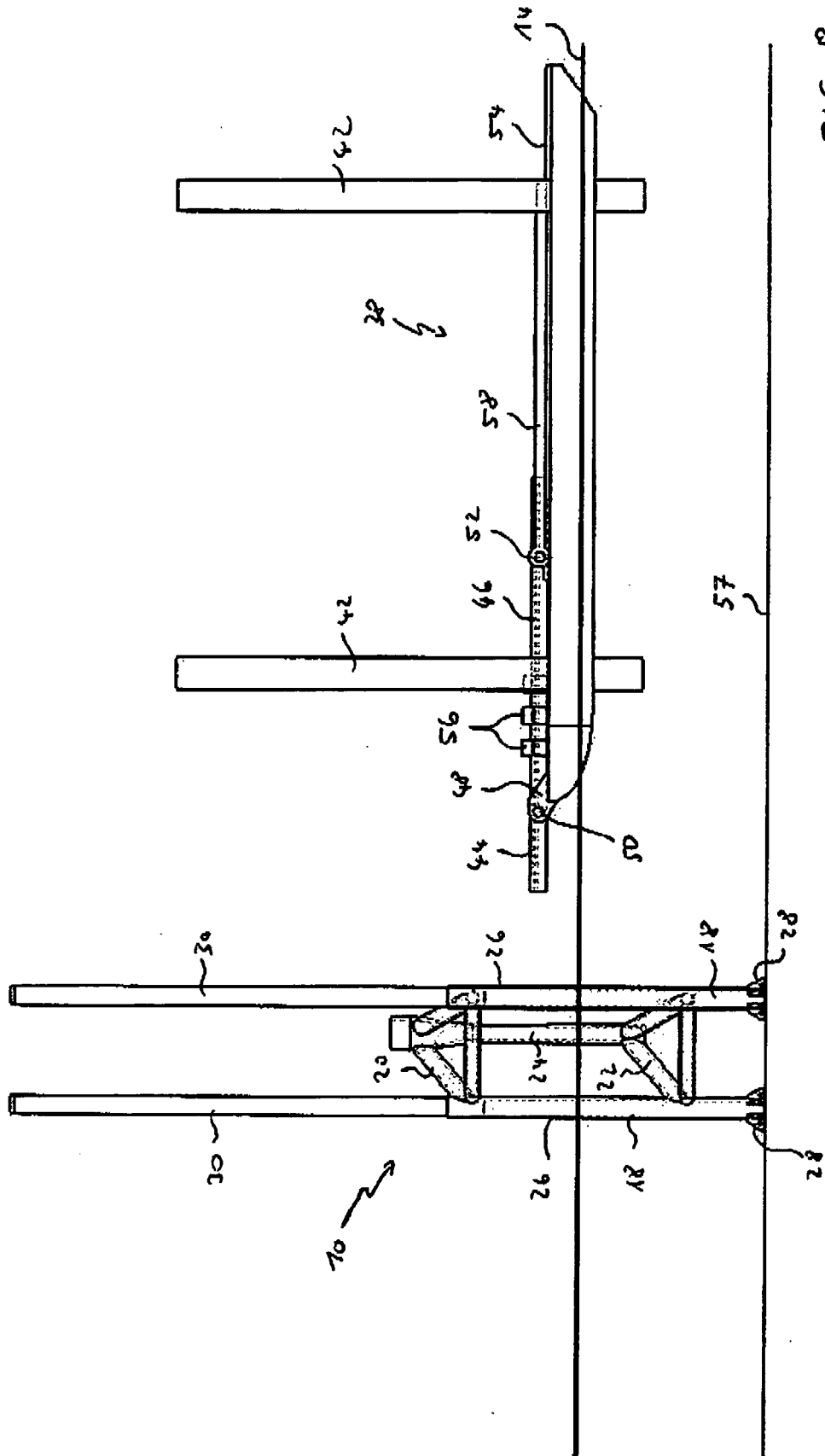


FIG. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 00 0544

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 2 407 114 A (ARUP GROUP LTD [GB]; OVE ARUP & PARTNERS INTERNAT L [GB]) 20. April 2005 (2005-04-20) * Seite 5, Absatz 8 - Seite 8, Absatz 5; Abbildungen 1-5 *	1-16	INV. E02B17/00
X	WO 2006/080850 A (MPU ENTPR AS [NO]; LANDBOE TROND [NO]) 3. August 2006 (2006-08-03) * Seite 2, Zeile 1 - Seite 5, Zeile 30; Abbildungen 1-20 *	1-16	
X	GB 2 394 498 A (ENGINEERING BUSINESS LTD [GB]) 28. April 2004 (2004-04-28) * Seite 1, Absatz 2; Abbildungen 1-10 *	1,8,9,16	
X	EP 1 234 978 A (BRIESE REMMER DIPL-ING [DE]) 28. August 2002 (2002-08-28) * das ganze Dokument *	1,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 12. Juni 2009	Prüfer Zuurveld, Gerben
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 3
EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

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

EP 09 00 0544

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.

12-06-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2407114	A	20-04-2005	KEINE	
WO 2006080850	A	03-08-2006	EP 1846286 A1	24-10-2007
			NO 322435 B1	02-10-2006
GB 2394498	A	28-04-2004	AU 2003278317 A1	13-05-2004
			EP 1567727 A1	31-08-2005
			WO 2004038108 A1	06-05-2004
			US 2005286979 A1	29-12-2005
EP 1234978	A	28-08-2002	AT 362584 T	15-06-2007
			DE 10109428 A1	05-09-2002
			DK 1234978 T3	24-09-2007
			ES 2286168 T3	01-12-2007

EPO FORM P0461

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