



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.10.2021 Patentblatt 2021/41

(51) Int Cl.:
B63B 22/02 ^(2006.01) **B63B 22/24** ^(2006.01)
B63J 3/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21157435.5**

(22) Anmeldetag: **16.02.2021**

(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
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Westenergie AG**
45128 Essen (DE)

(72) Erfinder:
 • **Herr, Stefan**
40477 Düsseldorf (DE)
 • **Kledewski, Ingo**
44319 Dortmund (DE)

(30) Priorität: **07.04.2020 DE 102020109738**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Bals & Vogel**
Universitätsstrasse 142
44799 Bochum (DE)

(54) **SCHWIMMENDE STROMVERSORGUNGSSTATION**

(57) Die Erfindung betrifft eine schwimmende Stromversorgungsstation (2) zur Bereitstellung von Strom, insbesondere für anlegende Schiffe, umfassend einen Schwimmkörper (4) zur Gewährleistung einer selbstständigen Schwimmfähigkeit der Stromversorgungsstation (2), ein Fundament (6) zur Befestigung des Schwimmkörpers (4) an einem Grund (8), insbesondere am Grund (8) eines Gewässers, ein mechanisches Ver-

bindungsmittel (10) zur Verbindung des Fundamentes (6) mit dem Schwimmkörper (4), einen elektrischen Leiter (12) zur elektrischen Verbindung der Stromversorgungsstation (2) mit einer elektrischen Versorgungsleitung (14), zumindest einen Anschluss (16) zur Herstellung einer elektrischen Verbindung mit der Stromversorgungsstation (2), insbesondere mit einem anlegenden Schiff.

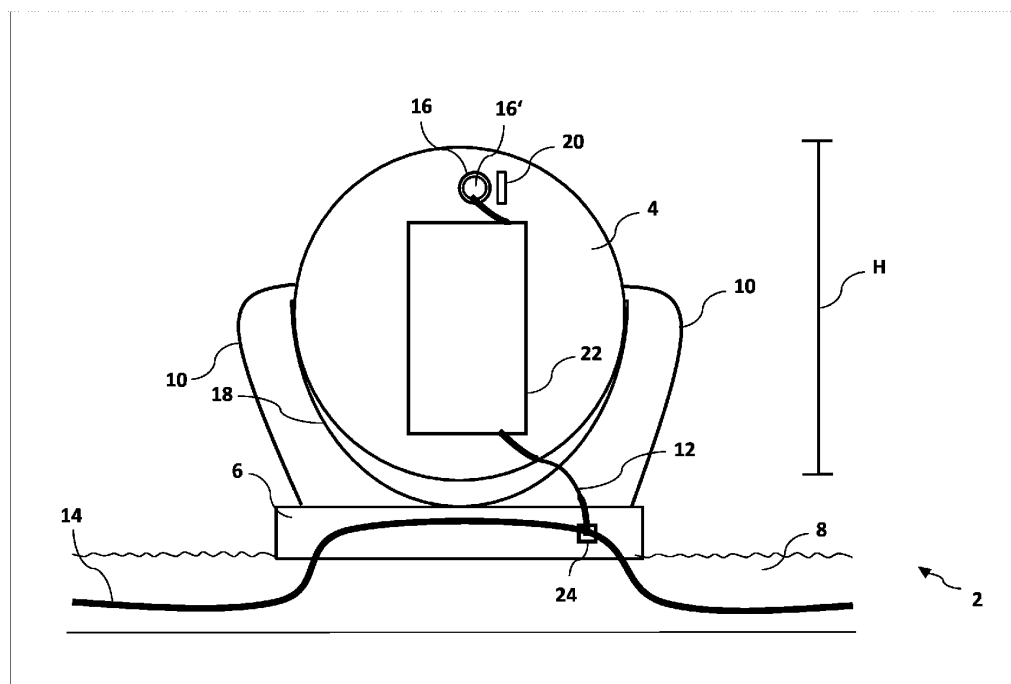


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine schwimmende Stromversorgungsstation zur Bereitstellung von elektrischem Strom, insbesondere zur Stromversorgung von Schiffen.

[0002] Um die Feinstaubbelastung in hafennahen Gebieten zu minimieren, wird eine Stromversorgung von in Häfen anlegenden Schiffen in der Regel über Landstromversorgungsanlagen bereitgestellt, die die anlegenden Schiffe mit Strom versorgen. Auf diese Weise müssen die feinstaubbelastenden Dieselmotoren der Schiffe nicht aktiv sein, um die Schiffe mit Strom zu versorgen. Die Luft in der Umgebung wird somit nicht belastet. Insbesondere in Zeiten einer hohen Hafenauslastung ist es allerdings nicht möglich, alle in einem Hafen anlegenden Schiffe gleichzeitig über die Landstromversorgungsanlagen mit Strom zu versorgen. Zudem ist es je nach Wasserstand insbesondere für größere Schiffe nicht jederzeit möglich, direkt im Hafen anzulegen, um Zugang zu den lokal an den Hafenstandort gebundenen Landstromversorgungsanlagen zu erhalten.

[0003] Neben einer Stromversorgung für in Küstenregionen anlegenden Schiffen ist es für die Bereitstellung einer ausreichenden Ladeinfrastruktur erforderlich, in diesen Regionen auch Stromversorgungsstellen für Elektro- oder Hybridfahrzeuge zur Verfügung zu stellen. Ein Aufbau von Ladestationen innerhalb von Küstenregionen ist jedoch insbesondere aufgrund der widrigen Witterungsbedingungen und der Gefahr von Sturmfluten und dergleichen eine große Herausforderung, da die bekannten Stromversorgungseinrichtungen in diesen Regionen regelmäßig irreparabel beschädigt werden.

[0004] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die voranstehend genannten Nachteile bekannter Stromversorgungsanlagen zumindest teilweise zu beheben. Insbesondere ist die Aufgabe der Erfindung, eine robuste, zuverlässige und allzeit verfügbare Stromversorgung sowohl für Schiffe als auch für Landfahrzeuge in Küstenregionen zur Verfügung zu stellen.

[0005] Erfindungsgemäß ist eine schwimmende Stromversorgungsstation zur Bereitstellung von Strom, insbesondere für anliegende Schiffe vorgesehen. Hierbei umfasst die erfindungsgemäße schwimmende Stromversorgungsstation einen Schwimmkörper zur Gewährleistung einer selbstständigen Schwimmfähigkeit der Stromversorgungsstation, ein Fundament zur Befestigung des Schwimmkörpers an einem Grund, insbesondere am Grund eines Gewässers, ein mechanisches Verbindungsmittel zur Verbindung des Fundamentes mit dem Schwimmkörper, einen elektrischen Leiter zur elektrischen Verbindung der Stromversorgungsstation mit einer elektrischen Versorgungsleitung sowie zumindest einen Anschluss zur Herstellung einer elektrischen Verbindung mit der Stromversorgungsstation, insbesondere mit einem anlegenden Schiff.

[0006] Die schwimmende Stromversorgungsstation

kann hierbei insbesondere zur Stromversorgung von Schiffen eingesetzt werden, ebenso ist allerdings auch eine Versorgung anderer Fortbewegungsmittel, wie eine Versorgung von Flugobjekten oder Kraftfahrzeugen, insbesondere von Elektro- oder Hybridfahrzeugen denkbar. Zudem ist auch eine Versorgung stationärer Objekte mittels der gegenständlichen schwimmenden Stromversorgungsstation vorstellbar. Hierbei kann die erfindungsgemäße Stromversorgungsstation als Ladestation fungieren und batteriebetriebene Fortbewegungsmittel oder batteriebetriebene stationäre Objekte mit Ladestrom zur Aufladung der Batterien versorgen. Andererseits kann der von der Stromversorgungsstation zur Verfügung gestellte Strom auch zum direkten Verbrauch, beispielsweise für die Beleuchtung und den Betrieb anderer elektrischer Verbraucher von Schiffen oder dergleichen vorgesehen sein. Unter einem Schwimmkörper wird hierbei gegenständlich ein Körper verstanden, der eine Schwimmfähigkeit der Stromversorgungsstation gewährleistet, indem er bei einer Anordnung der Stromversorgungsstation im Wasser einen Auftrieb erzeugt. Im Hinblick auf eine zuverlässige Schwimmfähigkeit kann der Schwimmkörper hierbei vorzugsweise in Form eines zumindest teilweise kugelförmigen, zumindest teilweise kegelförmigen oder zumindest teilweise tonnenförmigen Körpers gebildet sein. Unter einem Fundament wird im Rahmen der Erfindung insbesondere ein schwerer, steifer und schwingungsfester Körper verstanden, der den Schwimmkörper befestigen soll, vorzugsweise am Grund eines Meeres, eines Flusses, eines Kanals oder eines Sees, aber möglicherweise auch auf dem Land, insbesondere in überschwemmungsgefährdeten Küstenregionen. Hierbei kann auch das Fundament zumindest teilweise hohlförmig ausgebildet sein und beispielsweise Komponenten, insbesondere elektrische Komponenten der Stromversorgungsstation aufnehmen. Eine elektrische Versorgungsleitung zur Stromversorgung der gegenständlichen Stromversorgungsstation kann ferner insbesondere in Form einer Hochspannungsleitung, vorzugsweise in Form eines Seekabels gebildet sein. Es versteht sich zudem, dass auch mehr als ein Anschluss zur Herstellung einer elektrischen Verbindung mit der Stromversorgungsstation vorgesehen sein kann, der bspw. einen gleichzeitigen Anschluss mehrerer Stromabnehmer erlaubt.

[0007] Im Rahmen der Gewährleistung einer zuverlässigen Schwimmfähigkeit und einer gleichzeitigen materiellen Robustheit kann erfindungsgemäß vorteilhafter Weise vorgesehen sein, dass der Schwimmkörper zumindest teilweise hohlförmig ausgebildet ist, wobei der Schwimmkörper vorzugsweise ein an der Außenseite angeordnetes Material hoher Dichte und zumindest ein im Inneren angeordnetes Material oder Medium geringer Dichte aufweist. Hierbei kann der Schwimmkörper beispielsweise eine an einer Außenseite des Schwimmkörpers angeordnete wasserdichte stabile Hülle aus einem Material hoher Dichte, beispielsweise einem Metallwerkstoff besitzen und im Inneren mit Luft oder einem festen

Material geringer Dichte, wie Kork oder Styropor oder dergleichen gefüllt sein. Unter einer hohen Dichte kann hierbei insbesondere eine Dichte verstanden werden, die größer ist als die von Wasser, also $> 1\text{g/cm}^3$, wohingegen unter einer geringen Dichte eine Dichte verstanden werden kann, die kleiner als die von Wasser, also $< 1\text{g/cm}^3$ ist. Es versteht sich, dass ein hohlförmig aufgebauter Schwimmkörper auch derart aufgebaut sein kann, dass ein im Inneren angeordnetes Material hoher Dichte von einem wasserdichten Material geringer Dichte umhüllt ist, das entsprechende Hohlräume aufweist.

[0008] Im Hinblick auf die Erzeugung eines ausreichenden Auftriebs für die Gewährleistung einer konstruktiv einfachen Anordnung funktioneller und von außen zugänglicher Komponenten der Stromversorgungsstation kann gegenständlich vorteilhafter Weise vorgesehen sein, dass der Schwimmkörper derart ausgebildet ist, dass die Stromversorgungsstation bei einer Anordnung im Wasser zu zumindest $1/3$, vorzugsweise zu zumindest $2/5$ der Gesamthöhe des Schwimmkörpers dauerhaft oberhalb der Wasseroberfläche angeordnet ist. Die Gesamthöhe kann hierbei insbesondere in Verbindung zum Schwerpunkt des Schwimmkörpers im Wasser betrachtet werden, sodass als Gesamthöhe des Schwimmkörpers im Rahmen der Erfindung insbesondere die maximale Länge bzw. Ausdehnung des Schwimmkörpers senkrecht zur Wasseroberfläche bei einer Anordnung des Schwimmkörpers im Wasser angesehen werden kann. Zur Gewährleistung eines entsprechenden Auftriebs bietet es sich vorteilhafter Weise an, dass der Schwimmkörper entsprechend wasserdicht ausgebildet ist, sodass bei einem Einsatz im Wasser kein Wasser in den Schwimmkörper eindringen kann. Dies ermöglicht zudem die Möglichkeit einer Aufnahme wasserempfindlicher Komponenten der Stromversorgungsstation, wie insbesondere aller elektrischer Komponenten.

[0009] Im Rahmen einer besonders langlebigen und stabilen Ausführung der gegenständlichen Stromversorgungsstation kann vorteilhafter Weise insbesondere vorgesehen sein, dass der Schwimmkörper zumindest teilweise aus einem korrosionsresistenten Material, vorzugsweise zumindest teilweise aus rostfreiem Stahl, insbesondere zumindest teilweise aus V2A oder V4A-Stahl gebildet ist. Alternativ oder zusätzlich kann der Schwimmkörper mit einer Schutzschicht, insbesondere einem Schutzlack oder dergleichen versehen sein. Im Hinblick auf die mögliche Aufnahme von elektrischen Komponenten versteht es sich, dass der Schwimmkörper vorteilhafter Weise eine entsprechende Dichtigkeit gegenüber dem Eindringen von Wasser aufweist.

[0010] Im Hinblick auf eine sichere und zuverlässige Befestigung der erfindungsgemäßen Stromversorgungsstation auch bei widrigen Witterungsbedingungen, insbesondere starken Strömungen oder starkem Wellengang ist es insbesondere denkbar, dass das Fundament in Form eines zumindest teilweise metallhaltigen Materials, vorzugsweise in Form eines Metallgerüsts mit einer Betonverkleidung, insbesondere in Form von Stahl-

beton gebildet ist. Hierbei kann im Rahmen einer besonders stabilen Anordnung auch vorgesehen sein, dass das Fundament zusätzlich im Boden, insbesondere am Grund eines Meeres oder eines anderen Gewässers befestigt ist.

[0011] Um eine einfache, flexible und gleichzeitig stabile Befestigung des Schwimmkörpers an dem Fundament zu gewährleisten, kann gegenständlich zudem vorteilhafter Weise vorgesehen sein, dass das mechanische Verbindungsmittel zur Verbindung des Fundamentes mit dem Schwimmkörper in Form einer Kette, vorzugsweise einer Gliederkette gebildet ist. Alternativ wären auch andere Formen von Verbindungsmitteln möglich, beispielsweise Drahtseile, insbesondere Stahlseile. Im Rahmen einer besonders stabilen und zuverlässigen Befestigung des Schwimmkörpers an dem Fundament können auch mehr als ein mechanisches Verbindungsmittel zur Verbindung des Fundamentes mit dem Schwimmkörper, beispielsweise zumindest zwei Verbindungsmittel vorgesehen sein, wobei die Verbindungsmittel dann vorzugsweise auf gegenüberliegenden Seiten des Schwimmkörpers befestigt sein können. Am Fundament können die Verbindungsmittel dann ebenfalls an gegenüberliegenden Seiten befestigt sein. Alternativ kann an dem Fundament auch nur eine, dann vorzugsweise zentral angeordnete Befestigungsstelle vorgesehen sein.

[0012] Im Rahmen einer langlebigen und stabilen Ausführung der gegenständlichen Stromversorgungsstation ist es insbesondere denkbar, dass das mechanische Verbindungsmittel zur Verbindung des Fundamentes mit dem Schwimmkörper derart ausgebildet und an dem Fundament befestigt ist, dass der elektrische Leiter bei einer maximalen Ausdehnung der mechanischen Verbindungsmittel in Folge eines Auftriebs des Schwimmkörpers seine maximale Ausdehnung noch nicht erreicht hat, um die mechanische Zugspannung auf den elektrischen Leiter zu minimieren. Auf diese Weise wird der elektrische Leiter vor Verschleiß durch unerwünschte Zugspannungen geschützt. Um eine mechanische Zugspannung auf den elektrischen Leiter zu verhindern, bzw. zu minimieren, kann das Verbindungsmittel hierbei entweder deutlich kürzer sein, als der elektrische Leiter oder entsprechend dezentral an dem Fundament befestigt sein.

[0013] Im Hinblick auf eine stabile und gleichzeitig flexible Ausführung eines gegenständlichen elektrischen Leiters kann erfindungsgemäß vorteilhafter Weise insbesondere vorgesehen sein, dass der elektrische Leiter in Form eines flexiblen Leiters, vorzugsweise in Form eines Litzenleiters gebildet ist. Alternativ kann auch die Ausbildung von Vollleitern oder Stromschienen oder dergleichen vorgesehen sein, die zur Gewährleistung einer notwendigen Flexibilität beispielsweise flexible Elemente aufweisen können. Der elektrische Leiter kann hierbei mit dem Fundament verbunden sein, vorzugsweise zumindest teilweise innerhalb des Fundamentes angeordnet sein. Im Rahmen einer einfachen und zuverlässigen Verbindung des elektrischen Leiters mit der elektrischen

Versorgungsleitung kann der elektrische Leiter beispielsweise innerhalb des Fundamentes mit der elektrischen Versorgungsleitung verbunden sein. Hierbei können innerhalb des Fundamentes beispielsweise ein Anschluss bzw. mehrere Anschlüsse zur Verbindung des elektrischen Leiters mit der elektrischen Versorgungsleitung vorgesehen sein. Alternativ zu einer Verbindung des elektrischen Leiters mit der elektrischen Versorgungsleitung innerhalb des Fundamentes kann der elektrische Leiter beispielsweise auch durch das Fundament hindurch geführt werden und an einer anderen Position außerhalb des Fundamentes mit der elektrischen Versorgungsleitung verbunden sein. Im Hinblick auf eine ausreichende Stromleitfähigkeit zur schnellen Übertragung auch höherer Ströme kann gegenständlich vorteilhafter Weise vorgesehen sein, dass der elektrische Leiter aus einem Material mit einer spezifischen elektrischen Leitfähigkeit σ von mehr als $20 \cdot 10^6$ S/m, vorzugsweise zumindest teilweise aus einem Aluminiumwerkstoff, insbesondere zumindest teilweise aus einem Kupferwerkstoff gebildet ist. Hierbei sollten die betreffenden Leiter vorzugsweise mit leistungsstarken und verschleißfesten Isolatoren, beispielsweise auf Basis von Polyethylen, Polyvinylchlorid, Polyester oder dergleichen isoliert sein. Im Hinblick auf eine ausreichende Stromleitfähigkeit kann erfindungsgemäß vorteilhafter Weise vorgesehen sein, dass der elektrische Leiter eine Stromübertragungsleistung von mehr als 10 kW, vorzugsweise von mehr als 100 kW, insbesondere von mehr als 250 kW ermöglicht.

[0014] Um eine sichere elektrische Verbindung der Stromversorgungsstation mit einem Strom in Empfang nehmenden Objekt, beispielsweise einem Schiff oder einem Elektrofahrzeug zu garantieren, kann gegenständlich insbesondere vorgesehen sein, dass der Anschluss in Form einer Ladebuchse zur Einführung eines Ladesteckers gebildet ist, wobei der Anschluss vorzugsweise eine Klappe zum Verschließen des Anschlusses aufweist, wobei die Klappe insbesondere ein Vorspannungselement aufweist, das die Klappe in einem geschlossenen Zustand hält. Im Gegensatz zu einem fest montierten Kabel oder dergleichen besteht bei der Anordnung einer Ladebuchse nicht so einfach die Gefahr, dass der Anschluss mit Wasser in Kontakt kommt. Solange die Stromversorgungsstation nur einen einzigen Anschluss aufweist, muss kein Ladesteuergerät zur Steuerung einer Stromabgabe vorhanden sein. Neben einem dauerhaften Schutz vor Wasserspritzern dient die gegenständlich vorzugsweise vorgesehene Klappe insbesondere einem Schutz der Ladebuchse vor einer Verdeckung, beispielsweise durch Exkrementen von Möwen und anderen Seevögeln.

[0015] Um insbesondere bei sinkendem Wasserstand eine stabile und sichere Lagerung des Schwimmkörpers zu gewährleisten, kann erfindungsgemäß vorteilhafter Weise vorgesehen sein, dass eine Haltevorrichtung zur Lagerung des Schwimmkörpers vorgesehen ist, wobei die Haltevorrichtung vorzugsweise eine Öffnung zur Aufnahme der Haltevorrichtung aufweist, wobei die Öffnung

insbesondere formkorrespondierend zur Form des Schwimmkörpers ausgebildet ist. Die Haltevorrichtung kann hierbei insbesondere an dem Fundament fixiert sein, vorzugsweise fest mit dem Fundament verbunden sein. In der Haltevorrichtung kann der Schwimmkörper dann vorzugsweise gelagert sein, wenn der Wasserstand niedrig ist. Sollte der Wasserstand dann steigen, kann die Stromversorgungsstation über den Auftrieb des Schwimmkörpers im Wasser schwimmen, sodass die Stromversorgungsstation aus der Haltevorrichtung herausbefördert wird. Zur Unterstützung einer einfachen Beförderung des Schwimmkörpers aus der Haltevorrichtung heraus kann die Haltevorrichtung beispielsweise Ausnehmungen zum Eindringen von Wasser aufweisen. Insbesondere bei einer Lagerung des Schwimmkörpers in der Haltevorrichtung könnte die Haltevorrichtung auch als Rammschutz vor anliegenden Schiffen gebildet sein. Hierzu könnte die Haltevorrichtung beispielsweise aus einem robusten oder teilweise elastischen Material ausgebildet sein. Denkbar wäre dabei beispielsweise ein entlang der Öffnung der Haltevorrichtung angeordneter elastischer Kragen, der als Rammschutz oder dergleichen fungieren könnte.

[0016] Im Hinblick auf eine materialschonende Einführung eines Ladesteckers in den Anschluss kann gegenständlich insbesondere vorgesehen sein, dass eine Halteeinrichtung zur Fixierung der Stromversorgungsstation vorgesehen ist, wobei die Halteeinrichtung vorzugsweise ein Halteelement zur Fixierung aufweist, wobei das Halteelement in Form einer Befestigungsöse gebildet ist. Auf diese Weise können beispielsweise anliegende Schiffe während eines Ladevorgangs bzw. während des Abgreifens eines Stroms von der Stromversorgungsstation an der Stromversorgungsstation fixiert werden. Neben der Ausbildung einer Halteeinrichtung in Form einer Befestigungsöse, beispielsweise in Form einer Ringschraube oder dergleichen, können selbstverständlich auch andere Formen von Halteeinrichtungen vorgesehen sein, beispielsweise Haltegriffe oder Halteschlaufen oder ähnliches.

[0017] Im Hinblick auf einen zuverlässigen Schutz der elektrischen Komponenten einer Stromversorgungsstation kann ferner insbesondere vorgesehen sein, dass die Stromversorgungsstation ein Gehäuse zur Aufnahme der elektrischen Komponenten aufweist, wobei das Gehäuse vorzugsweise wasserdicht ausgebildet ist. Das Gehäuse kann hierbei vorzugsweise innerhalb des Schwimmkörpers angeordnet sein. Alternativ kann das Gehäuse auch zumindest teilweise in dem Fundament oder an dem Schwimmkörper angeordnet sein. So kann der Schwimmkörper beispielsweise ringförmig um das Gehäuse angeordnet und fest mit diesem verbunden sein und bewirken, dass das Gehäuse bei einer Anordnung im Wasser nicht untergeht, sondern schwimmt. Ebenso ist es denkbar, dass der Schwimmkörper selbst das Gehäuse darstellt und einzelne Komponenten, insbesondere die elektrischen Komponenten der Stromversorgungsstation aufnehmen kann.

[0018] Um im Hinblick auf eine sichere Ausführung der gegenständlichen Stromversorgungsstation eine möglichst schnelle Trennung der Stromversorgungsstation von einem Versorgungsnetz, beispielsweise bei einem Erfassen eines Fehlstromes oder dergleichen zu gewährleisten, kann erfindungsgemäß insbesondere vorgesehen sein, dass eine Trennvorrichtung zur Trennung der elektrischen Verbindung zwischen der Stromversorgungsstation und einer elektrischen Versorgungsleitung vorgesehen ist, wobei die Trennvorrichtung vorzugsweise innerhalb des Fundamentes angeordnet ist. Alternativ zu einer Anordnung innerhalb des Fundamentes kann die Trennvorrichtung auch entfernt von der Stromversorgungsstation an einer Verbindungsstelle des elektrischen Leiters mit der Versorgungsleitung vorgesehen sein.

[0019] Um einen weiteren Schutz der gegenständlichen Stromversorgungsstation vor Aufprallvorgängen mit Stromabnehmern, beispielsweise anlegenden Schiffen oder dergleichen zu gewährleisten, kann erfindungsgemäß vorteilhafter Weise ferner vorgesehen sein, dass ein Rammenschutz zum Schutz vor einem Aufprall mit Stromabnehmern vorgesehen ist, wobei der Rammenschutz vorzugsweise in Form von zumindest teilweise elastischen Körpern gebildet ist, die insbesondere um den Schwimmkörper herum angeordnet sind. Im Rahmen einer einfachen und kostengünstigen Ausführung kann der Rammenschutz hierbei in Form von luftgefüllten Bojen oder dergleichen gebildet sein, die um den Schwimmkörper herum angeordnet sind.

[0020] Um eine automatische Abgabe eines Stromes, umfassend vorzugsweise eine automatische Bezahlung oder dergleichen zu ermöglichen, kann gegenständlich insbesondere vorgesehen sein, dass ein Steuergerät zur Steuerung der Abgabe eines Stromes und Sensoren zur Erfassung stromübertragungsspezifischer Parameter vorgesehen sind, wobei das Steuergerät dazu eingerichtet ist, auf Basis der von den Sensoren erfassten Parameter eine Stromübertragung zu steuern. Stromübertragungsspezifische Parameter können hierbei insbesondere eine aktuelle Strommenge, ein aktueller Stromtarif, eine aktuelle Stromverfügbarkeit, ein Stromanbieter, eine aktuelle Temperatur, ein aktueller Bedarf oder ähnliches sein. Die Anordnung eines Steuergerätes ist dabei vor allem für eine Ausführung mit mehr als einem Ladeanschluss relevant, um das gleichzeitige Laden mehrerer Kunden zu steuern.

[0021] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung im Einzelnen beschrieben sind. Hierbei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

[0022] Es zeigen.

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Schnittan-

sicht eine erfindungsgemäßen schwimmenden Stromversorgungsstation zur Bereitstellung von Strom bei einer Trockenlagerung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

5 Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Schnittansicht einer erfindungsgemäßen schwimmenden Stromversorgungsstation zur Bereitstellung von Strom im schwimmenden Zustand bei einer Lagerung im Wasser gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,

10 Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Vorderansicht einer erfindungsgemäßen schwimmenden Stromversorgungsstation zur Bereitstellung von Strom bei einer Trockenlagerung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel.

[0023] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Schnittansicht einer erfindungsgemäßen schwimmenden Stromversorgungsstation 2 zur Bereitstellung von Strom bei einer Trockenlagerung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel.

[0024] Hierbei umfasst die schwimmende Stromversorgungsstation 2 einen Schwimmkörper 4 zur Gewährleistung einer selbstständigen Schwimmfähigkeit der Stromversorgungsstation 2, ein Fundament 6 zur Befestigung des Schwimmkörpers 4 an einem Grund 8, insbesondere am Grund 8 eines Gewässers, ein mechanisches Verbindungsmittel 10 zur Verbindung des Fundamentes 6 mit dem Schwimmkörper 4, einen elektrischen Leiter 12 zur elektrischen Verbindung der Stromversorgungsstation 2 mit einer elektrischen Versorgungsleitung 14 sowie zumindest einen Anschluss 16 zur Herstellung einer elektrischen Verbindung mit der Stromversorgungsstation 2, insbesondere mit einem anlegenden Schiff.

[0025] Der Schwimmkörper 4 ist vorliegend zumindest teilweise hohlförmig ausgebildet und weist eine an der Außenseite angeordnete wasserdichte stabile Hülle aus einem Metallwerkstoff auf und einen inneren luftgefüllten Kern. Der Schwimmkörper 4 ist hierbei zudem derart ausgebildet, dass die Stromversorgungsstation 2 bei einer Anordnung im Wasser zu zumindest 1/3 der Gesamthöhe H des Schwimmkörpers 4 dauerhaft oberhalb der Wasseroberfläche angeordnet ist, um den Anschluss 16 vor einem Eindringen von Wasser zu schützen.

[0026] Das mechanische Verbindungsmittel 10 ist vorliegend in Form von zwei auf gegenüberliegenden Seiten des Schwimmkörpers 4 befestigten elastischen Seilen gebildet, sodass der Schwimmkörper 4 bei einer Anordnung im Wasser durch die Erzeugung des Auftriebs an der Wasseroberfläche schwimmen kann. Die mechanischen Verbindungsmittel sind hierbei ferner an jeweils gegenüberliegenden Positionen des Fundamentes 6 befestigt und insbesondere derart ausgebildet, dass selbst bei maximaler Zugspannung auf die Verbindungsmittel 10 keine mechanische Zugspannung auf den elektri-

schen Leiter wirkt.

[0027] Der elektrische Leiter 12, der großteils innerhalb des Gehäuses 22 angeordnet ist, ist hierbei (wie vorliegend nicht erkennbar) in dem Gehäuse 22 auf einer entsprechenden Aufnahmevorrichtung aufgewickelt, so-
5 dass die gesamte Länge des elektrischen Leiters 12 deutlich länger als die der elastischen mechanischen Verbindungsmittel 10 und insbesondere variierbar ausgebildet ist. Der elektrische Leiter 12 ist hierbei vorlie-
10 gend in Form eines Litzenleiters aus einem Aluminium- bzw. einem Kupferwerkstoff gebildet und mit verschleißfesten wasserdichten Isolatoren, beispielsweise auf Polyethylen-Basis, Polyvinylchlorid-Basis oder Polyester-Basis isoliert.

[0028] Der Anschluss 16 zur Einführung eines Ladesteckers weist ferner eine Klappe 16' zum Verschließen des Anschlusses 16 auf, die ein Vorspannungselement umfasst, das die Klappe 16' außerhalb des Betriebs in einem geschlossenen Zustand hält, um den Anschluss
15 16 vor Wasserspritzern und Verdreckungen zu schützen.

[0029] Gemäß der Darstellung in Fig. 1 ist der Schwimmkörper 4 innerhalb einer Haltevorrichtung 18 zur Lagerung des Schwimmkörpers 4 angeordnet, die in zentraler Position an dem Fundament 6 befestigt ist. Die Haltevorrichtung 18 weist ferner an der Unterseite (vorliegend nicht erkennbare) Ausnehmungen zum Eindringen von Wasser auf, die bei einer Überflutung der Stromversorgungsstation 2 dafür sorgen, dass der Schwimmkörper 4 durch das eindringende Wasser nach oben befördert wird und die Stromversorgungsstation 2 zumind-
20 dest teilweise auf der Wasseroberfläche schwimmt.

[0030] Zudem ist aus Fig. 1 die neben dem Anschluss 16 angeordnete Haltereinrichtung 20 zur Fixierung der Stromversorgungsstation 2 zu erkennen, die vorzugsweise ein Halteelement zur Fixierung aufweist, sodass beispielsweise anliegende Schiffe während eines Ladevorgangs bzw. während des Abgreifens eines Stromes von der Stromversorgungsstation 2 an der Stromversorgungsstation 2 fixiert werden können.

[0031] Innerhalb des Fundamentes 6 ist ferner eine Trennvorrichtung 24 zur Trennung der elektrischen Verbindung zwischen der Stromversorgungsstation 2 und der elektrischen Versorgungsleitung 14 vorgesehen, die im Falle eines erfassten Fehlstromes oder dergleichen eine schnelle Trennung der Stromversorgungsstation 2 von dem Versorgungsnetz gewährleisten soll.

[0032] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer Schnittansicht einer erfindungsgemäßen schwimmenden Stromversorgungsstation 2 zur Bereitstellung von Strom im schwimmenden Zustand bei einer Lagerung im Wasser 26 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

[0033] Gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel sind die mechanischen Verbindungsmittel 10 vorliegend in Form von Ketten gebildet, die auf gegenüberliegenden Seiten des Schwimmkörpers 4 sowie an den äußeren Enden bzw. dem Rand der Haltevorrichtung 18 befestigt sind und den Schwimmkörper 4 am Fundament 6 fest-

halten. Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, wirkt vorliegend keine mechanische Spannung auf den elektrischen Leiter 12. Durch die wasserdichte Hülle des Schwimmkörpers 4 sowie zusätzlich durch die wasserdichte Verkleidung des Gehäuses 22 sind die elektrischen Komponenten der Stromversorgungsstation 2 sicher vor einem Eindringen von Wasser geschützt, während die Stromversorgungsstation 2, insbesondere der Schwimmkörper 4 der Stromversorgungsstation 2 derart im Wasser 26 schwimmt, dass der Anschluss 16 jederzeit oberhalb der Wasseroberfläche 26' liegt und jederzeit für Schiffe zugänglich ist. Auf diese Weise kann eine Stromversorgung für Schiffe auch bei großem Bedarf oder flachem Wasserstand jederzeit zur Verfügung gestellt werden.

[0034] Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung einer Vorderansicht einer erfindungsgemäßen schwimmenden Stromversorgungsstation 2 zur Bereitstellung von Strom bei einer Trockenlagerung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel.

[0035] Gemäß diesem dritten Ausführungsbeispiel ist die erfindungsgemäße Stromversorgungsstation 2 in Form einer Ladestation ausgebildet, die beispielsweise in küstennahen Gebieten mit Überschwemmungs- bzw. Sturmflutrisiko aufgestellt werden kann, sodass eine ausreichende Verteilung von Ladestationen auch in diesen risikoreichen Gebieten gewährleistet werden kann.

[0036] Gemäß diesem dritten Ausführungsbeispiel ist das Gehäuse 22 nur teilweise innerhalb des Schwimmkörpers 4 angeordnet, der vorliegend aus insgesamt drei Schwimmringen 4' gebildet ist, die von außen um das Gehäuse 22 herum angeordnet und mit diesem befestigt sind. Ebenso wie gemäß dem ersten und zweiten Ausführungsbeispiel, sorgt der Schwimmkörper 4 dafür, dass die erfindungsgemäße Stromversorgungsstation 2 bei einer Überflutung bzw. Anordnung im Wasser an der Oberfläche treibt und somit zu erwarten ist, dass bei einer Überflutung kein größerer Schaden an der Stromversorgungsstation 2 entsteht.

40 Bezugszeichenliste

[0037]

2	Schwimmende Stromversorgungsstation
4	Schwimmkörper
4'	Schwimmringe
6	Fundament
8	Grund
10	mechanische Verbindungsmittel
12	elektrischen Leiter
14	Versorgungsleitung
16	Anschluss
16'	Klappe
18	Haltevorrichtung
20	Halteinrichtung
22	Gehäuse
24	Trennvorrichtung
26	Wasser

26' Wasseroberfläche

H Gesamthöhe

Patentansprüche

1. Schwimmende Stromversorgungsstation (2) zur Bereitstellung von Strom, insbesondere für anliegende Schiffe, umfassend:
 - einen Schwimmkörper (4) zur Gewährleistung einer selbstständigen Schwimmfähigkeit der Stromversorgungsstation (2),
 - ein Fundament (6) zur Befestigung des Schwimmkörpers (4) an einem Grund (8), insbesondere am Grund (8) eines Gewässers,
 - ein mechanisches Verbindungsmittel (10) zur Verbindung des Fundamentes (6) mit dem Schwimmkörper (4),
 - einen elektrischen Leiter (12) zur elektrischen Verbindung der Stromversorgungsstation (2) mit einer elektrischen Versorgungsleitung (14),
 - zumindest einen Anschluss (16) zur Herstellung einer elektrischen Verbindung mit der Stromversorgungsstation (2), insbesondere mit einem anliegenden Schiff.

2. Schwimmende Stromversorgungsstation (2) nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,
dass der Schwimmkörper (4) zumindest teilweise hohlförmig ausgebildet ist, wobei der Schwimmkörper (4) vorzugsweise ein an der Außenseite angeordnetes Material hoher Dichte und zumindest ein im Inneren angeordnetes Material oder Medium geringer Dichte aufweist.

3. Schwimmende Stromversorgungsstation (2) nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,
dass der Schwimmkörper (4) derart ausgebildet ist, dass die Stromversorgungsstation (2) bei einer Anordnung im Wasser zu zumindest 1/3, vorzugsweise zu zumindest 2/5 der Gesamthöhe (H) des Schwimmkörpers (4) dauerhaft oberhalb der Wasseroberfläche 26' angeordnet ist.

4. Schwimmende Stromversorgungsstation (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,
dass der Schwimmkörper (4) zumindest teilweise aus einem korrosionsresistenten Material, vorzugsweise zumindest teilweise aus rostfreiem Stahl, insbesondere zumindest teilweise aus V2A oder V4A-Stahl gebildet ist.

5. Schwimmende Stromversorgungsstation (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,
dass das Fundament (6) in Form eines zumindest teilweise metallhaltigen Materials, vorzugsweise in Form eines Metallgerüsts mit einer Betonverkleidung, insbesondere in Form von Stahlbeton gebildet ist.

6. Schwimmende Stromversorgungsstation (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,
dass das mechanische Verbindungsmittel (10) zur Verbindung des Fundamentes (6) mit dem Schwimmkörper (4) in Form einer Kette, vorzugsweise einer Gliederkette gebildet ist.

7. Schwimmende Stromversorgungsstation (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,
dass das mechanische Verbindungsmittel (10) zur Verbindung des Fundamentes (6) mit dem Schwimmkörper (4) derart ausgebildet und an dem Fundament (6) befestigt ist, dass der elektrische Leiter (12) bei einer maximalen Ausdehnung der mechanischen Verbindungsmittel (10) in Folge eines Auftriebs des Schwimmkörpers (4) seine maximale Ausdehnung noch nicht erreicht hat, um die mechanische Zugspannung auf den elektrischen Leiter (12) zu minimieren.

8. Schwimmende Stromversorgungsstation (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,
dass der elektrische Leiter (12) in Form eines flexiblen Leiters, vorzugsweise in Form eines Litzenleiters gebildet ist.

9. Schwimmende Stromversorgungsstation (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,
dass der Anschluss (16) in Form einer Ladebuchse zur Einführung eines Ladesteckers gebildet ist, wobei der Anschluss (16) vorzugsweise eine Klappe (16') zum Verschließen des Anschlusses (16) aufweist, wobei die Klappe (16') insbesondere ein Vorspannungselement aufweist, das die Klappe (16') in einem geschlossenen Zustand hält.

10. Schwimmende Stromversorgungsstation (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,
dass eine Haltevorrichtung (18) zur Lagerung des Schwimmkörpers (4) vorgesehen ist, wobei die Haltevorrichtung (18) vorzugsweise eine Öffnung zur Aufnahme der Haltevorrichtung (18) aufweist, wobei die Öffnung insbesondere formkorrespondierend zur Form des Schwimmkörpers (12) ausgebildet ist.

11. Schwimmende Stromversorgungsstation (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Halteeinrichtung (20) zur Fixierung der Stromversorgungsstation (2) vorgesehen ist, wobei die Halteeinrichtung (20) vorzugsweise ein Halteelement zur Fixierung aufweist, wobei das Halteelement in Form einer Befestigungsöse gebildet ist. 5
12. Schwimmende Stromversorgungsstation (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Gehäuse (22) zur Aufnahme von elektrischen Komponenten der Stromversorgungsstation (2) vorgesehen ist, wobei das Gehäuse (22) vorzugsweise wasserdicht ausgebildet ist. 10 15
13. Schwimmende Stromversorgungsstation (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Trennvorrichtung (24) zur Trennung der elektrischen Verbindung zwischen der Stromversorgungsstation (2) und einer elektrischen Versorgungsleitung (14) vorgesehen ist, wobei die Trennvorrichtung (24) vorzugsweise innerhalb des Fundamentes (6) angeordnet ist. 20 25
14. Schwimmende Stromversorgungsstation (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Rammschutz zum Schutz vor aufprallenden Stromabnehmern vorgesehen ist, wobei der Rammschutz vorzugsweise in Form von zumindest teilweise elastischen Körpern gebildet ist, die insbesondere um den Schwimmkörper (4) herum angeordnet sind. 30 35
15. Schwimmende Stromversorgungsstation (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Steuergerät zur Steuerung der Abgabe eines Stromes und Sensoren zur Erfassung stromübertragungsspezifischer Parameter vorgesehen sind, wobei das Steuergerät dazu eingerichtet ist, auf Basis der von den Sensoren erfassten Parameter eine Stromübertragung zu steuern. 40 45

50

55

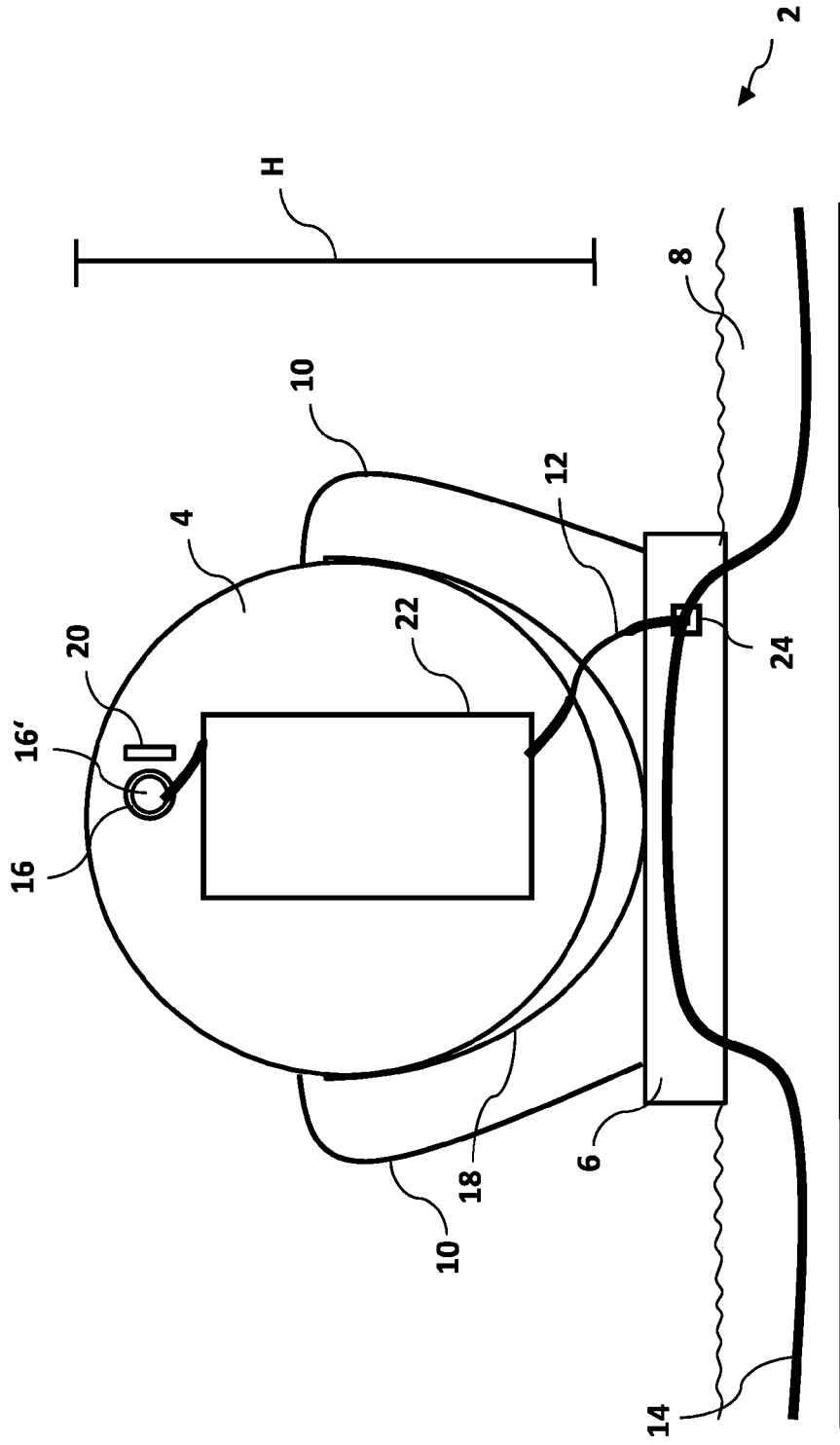


Fig. 1

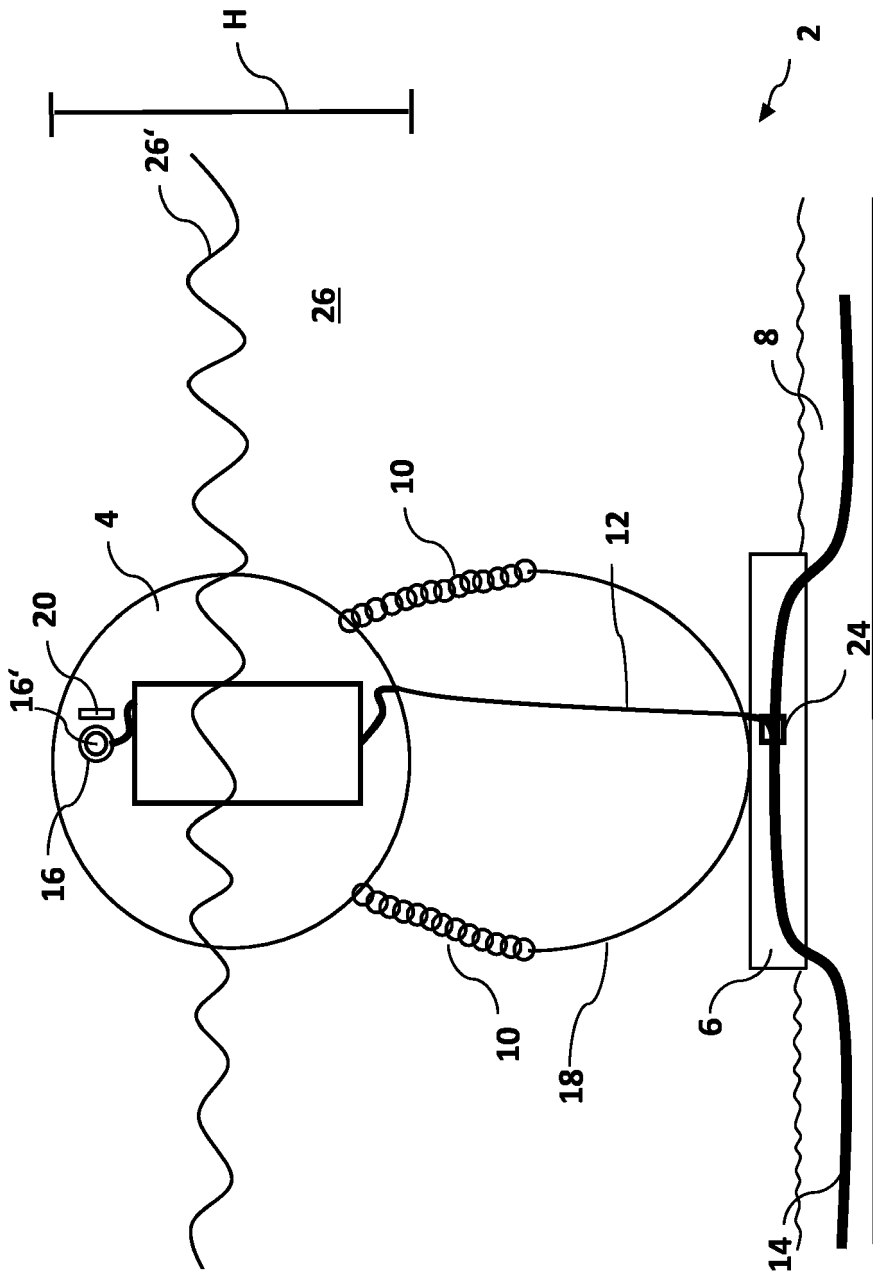


Fig. 2

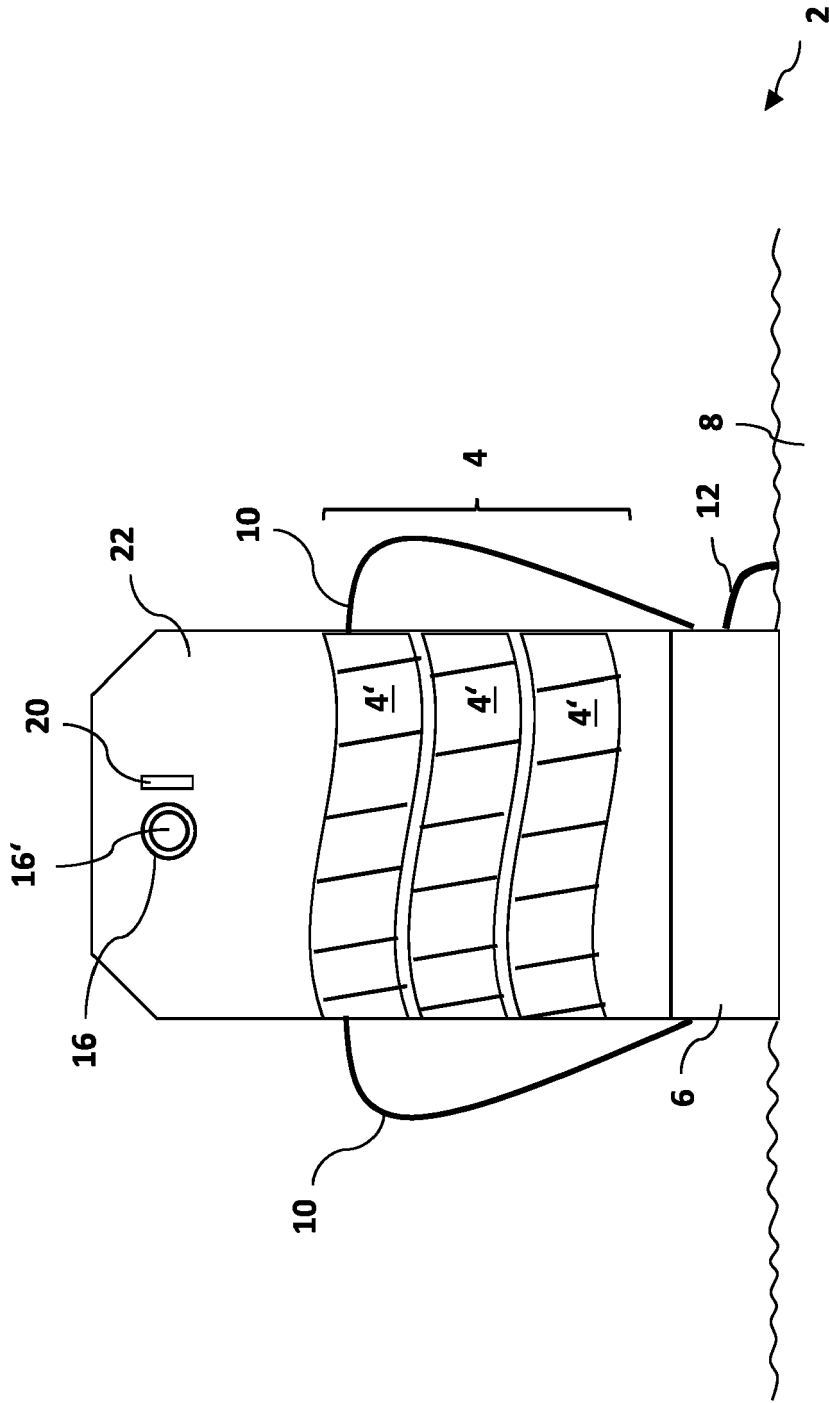


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 21 15 7435

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 143 630 A1 (BAEZA OCHOA DE OCARIZ RODRIGO [ES] ET AL.) 13. Januar 2010 (2010-01-13) * Absätze [0001], [0005], [0010], [0012], [0018] - [0023] * * Abbildungen *	1-15	INV. B63B22/02 B63B22/24 B63J3/04
A	WO 2010/051872 A1 (ROLLS ROYCE PLC [GB]; STEVENS AARON JACK [GB]) 14. Mai 2010 (2010-05-14) * Zusammenfassung * * Abbildungen *	1-15	
A	EP 1 314 641 A2 (LEHMISCH THOMAS [DE]; STENZEL STEFAN [DE]) 28. Mai 2003 (2003-05-28) * Absatz [0024] * * Abbildungen *	1,5	
A	US 2012/048166 A1 (WISHART CHARMAINE [US]) 1. März 2012 (2012-03-01) * Zusammenfassung * * Abbildungen *	1,14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	US 9 242 702 B1 (RICH KYLE [US]) 26. Januar 2016 (2016-01-26) * Spalte 1, Zeilen 30-40 * * Abbildungen *	1,4	B63B B63J
A	WO 2007/079821 A1 (ATLAS ELEKTRONIK GMBH [DE]; BENEN STEPHAN [DE] ET AL.) 19. Juli 2007 (2007-07-19) * Zusammenfassung * * Abbildungen *	1,10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 3. August 2021	Prüfer Gardel, Antony
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 21 15 7435

5 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.

03-08-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2143630 A1	13-01-2010	EP 2143630 A1 ES 2304878 A1 US 2010112879 A1 WO 2008119853 A1	13-01-2010 16-10-2008 06-05-2010 09-10-2008
WO 2010051872 A1	14-05-2010	KEINE	
EP 1314641 A2	28-05-2003	DE 10157313 A1 EP 1314641 A2	05-06-2003 28-05-2003
US 2012048166 A1	01-03-2012	KEINE	
US 9242702 B1	26-01-2016	US 9242702 B1 WO 2016049075 A1	26-01-2016 31-03-2016
WO 2007079821 A1	19-07-2007	DE 102005062108 A1 WO 2007079821 A1	30-08-2007 19-07-2007

EPO FORM P0461

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