

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
02. Januar 2025 (02.01.2025)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2025/002987 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F03B 13/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/067296

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Juni 2024 (20.06.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 117 395.2
30. Juni 2023 (30.06.2023) DE

(71) Anmelder: **REALIZATION DESAL AG** [CH/CH]; Stei-
nibachstr. 3, 6317 Oberwil b. Zug (CH).

(72) Erfinder: **BONKE, Michael**; Steinibachstr. 3, 6317 6317
Oberwil b. Zug (CH).

(74) Anwalt: **HOEFER & PARTNER PATENTANWÄLTE**
MBB; Pilgersheimer Str. 20, 81543 München (DE).

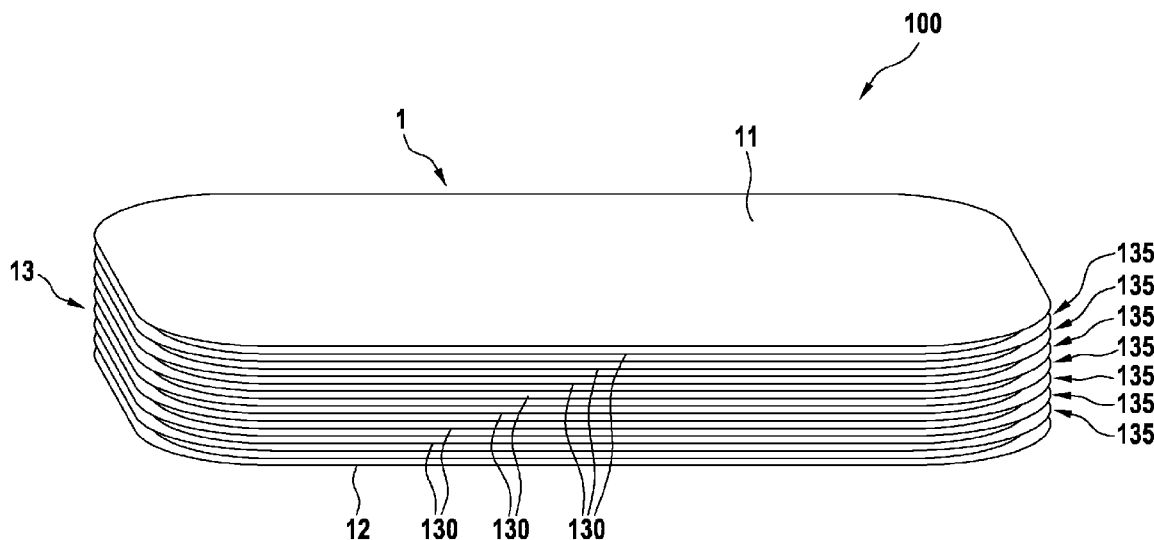
(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,
JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD,

(54) Title: LIQUID RESERVOIR

(54) Bezeichnung: FLÜSSIGKEITSSPEICHER

Fig. 1



(57) **Abstract:** The present invention relates to a liquid reservoir (100) for storing a liquid, in particular water, which liquid reservoir comprises at least one flexible bag (1). The at least one flexible bag (1) is designed to be completely submerged in the water of a body of water (200) and/or in a fluid of a fluid reservoir (300), in particular in the water of a water reservoir.

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Flüssigkeitsspeicher (100) zum Speichern einer Flüssigkeit, insbesondere von Wasser, der mindestens einen flexiblen Sack (1) umfasst. Der mindestens eine flexible Sack (1) ist zur vollständigen Anordnung unter Wasser eines Gewässers (200) und/oder unter einem Fluid eines Fluidspeichers (300), insbesondere unter Wasser eines Wasserspeichers, ausgebildet.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*
- *in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.*

Flüssigkeitsspeicher

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Flüssigkeitsspeicher zum Speichern einer Flüssigkeit, insbesondere von Wasser. Ferner betrifft die Erfindung eine Verwendung eines derartigen Flüssigkeitsspeichers zum Speichern einer Flüssigkeit unter dem Wasser eines Gewässers oder unter dem Fluid eines Fluidspeichers.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Flüssigkeitsspeicher zum Speichern einer Flüssigkeit, insbesondere von Wasser, anzugeben, der einfach aufgebaut ist und bei vielen Anwendungen eingesetzt werden kann.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs. Die abhängigen Ansprüche haben bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung zum Gegenstand.

Ein Flüssigkeitsspeicher zum Speichern einer Flüssigkeit, insbesondere von Wasser, umfasst mindestens einen flexiblen Sack. Der mindestens eine flexible Sack ist zur vollständigen Anordnung unter Wasser eines Gewässers und/oder einem Fluid eines Fluidspeichers, insbesondere unter Wasser eines Wasserspeichers, ausgebildet. Der mindestens eine flexible Sack bildet in vorteilhafter Weise das fluidaufnehmende Volumen des Flüssigkeitsspeichers. Der Flüssigkeitsspeicher kann insbesondere nur einen flexiblen Sack aufweisen. Es ist jedoch auch möglich, dass der Flüssigkeitsspeicher aus mehreren flexiblen Säcken zusammengesetzt ist. Die mehreren flexiblen Säcke sind fluidleitend miteinander verbunden, so dass die Säcke ein Gesamtvolumen des Flüssigkeitsspeichers bilden. Im Folgenden wird die Erfindung meist anhand eines Flüssigkeitsspeichers mit nur einem flexiblen Sack beschrieben. Dabei ist jedoch stets auch vorgesehen, dass der Flüssigkeitsspeicher sein Volumen durch den Zusammenschluss mehrerer flexibler Säcke bildet. Wenn der Flüssigkeitsspeicher nur einen flexiblen Sack aufweist, kann insbesondere die Formulierung benutzt werden, dass der Flüssigkeitsspeicher als flexibler Sack ausgebildet ist. Der Nutzen des flexiblen Sacks des Flüssigkeitsspeichers zum Speichern einer Flüssigkeit liegt unter anderem darin, dass er sein Volumen zu 100% an die Füllmenge der Flüssigkeit anpasst. So viele Kubikmeter an

Flüssigkeit der Flüssigkeitsspeicher beherbergt, so viele Kubikmeter Raum nimmt der Flüssigkeitsspeicher in dem ihn umgebenden Medium, d.h. im Fluid des Fluidspeichers oder im Wasser des Gewässers ein. Der Flüssigkeitsspeicher „verschwendet“ somit keinen Raum im leeren Zustand.

- 5 Bei dem Gewässer handelt es sich im Rahmen der Erfindung vorzugsweise um ein Meer, also Salzwasser, oder einen See. Allerdings ist auch der Einsatz in einem, insbesondere entsprechend großen, Fluss oder einem Teich möglich. Bei dem Fluidspeicher zum Speichern eines Fluids handelt es sich um einen Flüssigkeitsspeicher zum Speichern einer Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser. Jedoch wird zum Unterscheiden vom Flüssigkeitsspeicher mit dem
- 10 mindestens einen flexiblen Sack der Begriff „Fluidspeicher“ verwendet. Im Rahmen der Erfindung kann aber auch der zuvor beschriebene Flüssigkeitsspeicher mit dem mindestens einen flexiblen Sack als erster Flüssigkeitsspeicher und der Fluidspeicher als zweiter Flüssigkeitsspeicher bezeichnet werden. Wenn im Folgenden nichts Anderes erwähnt ist, ist bei der vorliegenden Erfindung als Flüssigkeitsspeicher stets der Flüssigkeitsspeicher mit dem
- 15 mindestens einen flexiblen Sack gemeint, wobei der Fluidspeicher der Speicher ist, in dem der Flüssigkeitsspeicher mit dem mindestens einen flexiblen Sack anordnbar/angeordnet ist.

Der Fluidspeicher ist insbesondere ein offener Fluidspeicher, d.h. ein Fluidspeicher mit einer offenen Seite, bei dem die Flüssigkeit in Kontakt mit der Umgebungsluft steht. Der Fluidspeicher kann beispielsweise ein künstlicher Speichersee oder ein Becken sein, der

20 insbesondere auf dem und/im Erdboden angeordnet bzw. gebaut ist. Zum Beispiel kann der Fluidspeicher ein Becken in einer Wasseraufbereitungsanlage sein.

Nur der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass der Flüssigkeitsspeicher vorzugsweise keine Verbindung zur Atmosphäre braucht und auch nicht unter Vakuum gesetzt werden muss. Dadurch, dass der Sack flexibel ausgestaltet ist, kann er sein Volumen ohne Weiteres

25 verändern.

Der Flüssigkeitsspeicher bzw. der mindestens eine flexible Sack ist vorzugsweise aus einer Mehrzahl von Folienstücken, insbesondere Kunststofffolienstücken, gefertigt, die miteinander verbunden sind. Der Sack aus Kunststoff eignet sich insbesondere für die Anwendung unter Wasser. Die Kunststofffolienstücke sind vorzugsweise miteinander verschweißt, um den

30 flexiblen Sack zu bilden. Die Kunststofffolienstücke weisen jeweils bevorzugt zumindest eine Schicht aus HDPE auf. Insbesondere können die Kunststofffolienstücke (vollständig) aus HDPE ausgebildet sein. HDPE bezeichnet hierbei den Kunststoff Hart-Polyethylen (englisch: High Density Polyethylene). Hart-Polyethylen ist stabil, reißfest, hitzebeständig, und beständig u.a. gegen Wasser und Säuren. Daher eignet sich ein flexibler Sack aus

Kunststofffolienstücken mit zumindest einer Schicht aus HDPE, insbesondere vollständig aus HDPE ausgebildet, für eine Anordnung im Salzwasser.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel umfasst der mindestens eine flexible Sack eine Deckfolie, eine Bodenfolie, und einen Mittelbereich, der eine Mehrzahl von Folienringen aus Kunststoff aufweist. Die Folienringe sind aufeinander derart geschweißt, dass der Mittelbereich in Form eines Faltenbalgs ausgebildet ist. Die Deckfolie und die Bodenfolie sind auf den Mittelbereich geschweißt, sodass ein Speicherraum zum Speichern einer Flüssigkeit, insbesondere von Wasser, gebildet ist. Durch diesen Aufbau des flexiblen Sacks können Spannungsfelder bei dem Ein- und Ausfalten des flexiblen Sacks beim Leeren bzw. Füllen des Sacks vermieden werden. Der vorgeschlagene flexible Sack mit dem als Faltenbalg ausgebildeten Mittelbereich bietet ferner den Vorteil, dass dieser gefüllt und geleert werden kann, ohne dass dabei sich die Deckfolie und die Bodenfolie ausdehnen oder schrumpfen, bzw. versuchen, Falten zu werfen. Somit kann der flexible Sack robust und langlebig hergestellt sein.

Im Rahmen der Erfindung ist ein faltenbalgförmiger Bereich insbesondere ein Bereich mit zumindest teilweise, insbesondere vollständig, umlaufenden Außenfalten und Innenfalten, die in Höhenrichtung des Flüssigkeitsspeichers bzw. des flexiblen Sacks wechselweise gebildet sind, wobei durch deren Einfalten und Ausfalten das Volumen des flexiblen Sacks bzw. seines Speicherraums veränderbar ist. „Zumindest teilweise, insbesondere vollständig, umlaufend“ bedeutet hier insbesondere, dass sich die Außenfalten und Innenfalten im Umfangsrichtung des flexiblen Sacks zumindest teilweise, insbesondere vollständig, erstrecken.

Es ist zu verstehen, dass der Mittelbereich der Bereich zwischen der Deckfolie und der Bodenfolie in Höhenrichtung des Flüssigkeitsspeichers bzw. des flexiblen Sacks ist.

Die Höhenrichtung des Flüssigkeitsspeichers bzw. des flexiblen Sacks ist insbesondere eine zur Deckfolie und/oder Bodenfolie senkrechte Richtung.

Es sei angemerkt, dass der Faltenbalg nicht mit einer ziehharmonikaartigen Ausbildung gleichzusetzen ist. Mit anderen Worten wird bei dem flexiblen Sack mit dem als Faltenbalg ausgebildeten Mittelbereich und seiner Eigenschaft, sein Volumen ohne irgendeine Faltung der Oberflächen der Deckfolie und der Bodenfolie zu ändern, nicht das Prinzip einer Ziehharmonika wiederholt. Die Faltung eines Faltenbalgs ist nicht dieselbe wie die Faltung in einer Ziehharmonika. Mit anderen Worten ist ein Faltenbalg insbesondere keine Ziehharmonika. Bei der Ziehharmonika gibt es keinen Faltenwurf wie in dem vorgeschlagenen Flüssigkeitsspeicher. Hier waltet ein ganz anderes Prinzip. Erstens handelt es sich bei der Ziehharmonika nicht um wellenförmige Falten, sondern um Knicke; Knicke, die sich aufbiegen und wieder zusammenbiegen. Weiterhin ist die Faltung einer Harmonika eine wechselseitige Doppel-Faltung, wobei jede „positive“ Falte eine „negative“ Falte im 90°-Winkel zugeordnet hat.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung kann unter dem Begriff „Folienring“ insbesondere ein Folienstreifen verstanden werden, der sich in Umfangsrichtung des Sacks erstreckt und eine Öffnung zumindest teilweise, insbesondere vollständig, umschließt/umgibt bzw. eine offene oder geschlossene Ausnehmung definiert. Das heißt, dass der Folienstreifen sich in

5 Umfangsrichtung zumindest teilweise, insbesondere vollständig, erstreckt bzw. zumindest teilweise, insbesondere vollständig, umlaufend ausgebildet ist. Das heißt, dass der Begriff „Folienring“ keine kreisförmige Außenkontur erfordert. So kann der Folienring beispielsweise eine oval förmige Außenkontur aufweisen. Zum Fertigen eines Folienrings kann beispielsweise eine Folie benutzt werden, in der die Öffnung durch Ausschneiden des entsprechenden

10 Materials erstellt wird. Dabei kann der Folienring als einziges Folienstück betrachtet werden. Es ist aber auch möglich, dass ein Folienring aus einer Mehrzahl von in Umfangsrichtung angeordneten und miteinander verbundenen, insbesondere verschweißten, Folienstücken, gebildet ist.

Die Deckfolie kann in vorteilhafter Weise als ein einziges Folienstück oder aus einer Mehrzahl

15 von miteinander verbundenen, insbesondere verschweißten, Folienstücken, gebildet sein. Entsprechend kann die Bodenfolie in vorteilhafter Weise als ein einziges Folienstück oder aus einer Mehrzahl von miteinander verbundenen, insbesondere verschweißten, Folienstücken, gebildet sein.

Die Deckfolie und die Bodenfolie sind in vorteilhafter Weise gleich ausgebildet.

20 Die Folienringe sind in vorteilhafter Weise gleich ausgebildet.

Der Mittelbereich kann in vorteilhafter Weise eine gerade oder ungerade Anzahl von Folienringen aufweisen. Der Mittelbereich weist vorzugsweise mindestens zwei Folienringe auf.

Jeder Folienring ist in vorteilhafter Weise an seinem äußeren Randbereich und an seinem

25 inneren Randbereich verschweißt. Vorzugsweise kann der Mittelbereich derart ausgebildet sein, dass der Folienring, der der Deckfolie benachbart ist, an seinem äußeren Randbereich mit der Deckfolie und an seinem inneren Randbereich mit seinem benachbarten Folienring verschweißt ist und der Folienring, der der Bodenfolie benachbart ist, an seinem äußeren Randbereich mit der Bodenfolie und an seinem inneren Randbereich mit seinem benachbarten

30 Folienring verschweißt ist. Jeder der restlichen Folienringe, d.h. jeder Folienring, der nur mit Folienringen benachbart ist, ist an seinem äußeren Randbereich mit einem benachbarten Folienring und an seinem inneren Randbereich mit einem weiteren benachbarten Folienring verschweißt.

Bei mit Flüssigkeit vollständig gefülltem Sack beträgt/betragen ein Winkel zwischen benachbarten Folienringen und/oder ein Winkel zwischen einem Folienring des Mittelbereichs und der auf diesen Folienring aufgeschweißten Deckfolie und/oder ein Winkel zwischen einem weiteren Folienring des Mittelbereichs und der auf diesen weiteren Folienring aufgeschweißten Bodenfolie maximal 20 Grad, bevorzugt maximal 10 Grad, ferner bevorzugt maximal 5 Grad. Somit kann eine Biegung der Folienringe bei vollem Sack in einem Bereich gehalten werden, der einen positiven Einfluss auf die Schweißstellen der Folienringe und somit die Langlebigkeit des Flüssigkeitsspeichers hat.

Vorzugsweise beträgt eine Breite jedes Folienrings zwischen 0,3 m und 2,2 m, bevorzugt zwischen 0,7 und 1,8 m, besonders bevorzugt zwischen 1 m und 1,5 m.

Vorzugsweise beträgt ein Verhältnis der Breite jedes Folienrings zu einer Länge einer Öffnung, die ein innerer Rand des entsprechenden Folienrings umschließt, zwischen 0,02 und 0,2, bevorzugt zwischen 0,04 und 0,06.

Vorzugsweise beträgt ein Verhältnis der Breite jedes Folienrings zu einer Breite der Öffnung, die der innere Rand des entsprechenden Folienrings umschließt, zwischen 0,03 und 0,06, bevorzugt zwischen 0,04 und 0,05.

Bei diesen Abmessungen hat sich ergeben, dass eine Biegung der Folienringe bei vollem Sack klein gehalten werden kann. Weiterhin kann ein möglichst großer Speicherraum erzielt werden, ohne dass die Festigkeit des Flüssigkeitsspeichers beeinträchtigt wird.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist ein vollständig gefüllter/voller Sack ein Sack, bei dem die gespeicherte Flüssigkeitsmenge einer maximalen zulässigen Flüssigkeitsmenge entspricht. Die maximale zulässige Flüssigkeitsmenge ist in vorteilhafter Weise diejenige Flüssigkeitsmenge, mit der mindestens 10000, besonders bevorzugt mindestens 30000, komplette Füllungszyklen des Sacks stattfinden können.

Die Deckfolie und die Bodenfolie, insbesondere bei mit Flüssigkeit vollständig gefülltem Sack, können in vorteilhafter Weise parallel zueinander angeordnet sein. Es ist aber auch möglich, dass die Deckfolie und die Bodenfolie, insbesondere bei mit Flüssigkeit vollständig gefülltem Sack, nicht parallel zu einander, sondern geneigt zu einander, sind. Dies kann insbesondere vorteilhaft sein, wenn der Sack auf einem geneigten Boden oder Bodenbereich eines Fluidspeichers oder eines Gewässers, beispielsweise auf einem Meeresboden, der zum offenen Meer hinabfällt, angeordnet ist. Dabei liegt die Bodenfolie des Flüssigkeitsspeichers auf dem geneigten Boden oder Bodenbereich, wobei die Deckfolie parallel zur Fluidoberfläche des Fluidspeichers oder zur Wasseroberfläche des Gewässers ist, wenn der Flüssigkeitsspeicher, insbesondere vollständig, gefüllt ist. Die Bodenfolie liegt parallel zum

Boden des Fluidspeichers oder des Gewässers bzw. die Bodenfolie passt sich an den Boden des Fluidspeichers oder des Gewässers, wobei sich eine Schiefelage zwischen Deckfolie und Bodenfolie ergibt. Dabei ist insbesondere die eine Seite höher als die andere.

- Um die geneigte Lage zwischen Deckfolie und Bodenfolie zu realisieren, können sich die
- 5 Folienringe gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung in Umfangsrichtung nur teilweise erstrecken. Das heißt, dass die Folienringe offen (nicht geschlossen) ausgebildet sind. Hierbei sind die Außenfalten und die Innenfalten nur teilweise umlaufend ausgebildet. Die Deckfolie und die Bodenfolie sind in dem Bereich, in dem sich die Folienringe nicht erstrecken, (direkt) miteinander verschweißt bzw. aufeinander geschweißt. So können bei einem flexiblen Sack
- 10 die Außenfalten und Innenfalten beispielsweise in Umfangsrichtung nur auf drei Seiten des Sacks ausgebildet sein, wobei auf der vierten Seite die Deckfolie direkt auf die Bodenfolie geschweißt ist. Der Sack kann sich hier nur auf der „dickeren/höheren“ Seite ausfalten, wobei die Höhe der Außenfalten (automatisch) von einer maximalen Höhe (z.B. 20 cm auf der „dickeren“ Seite) bis zu einer Höhe von 0 cm auf der schmäleren Seite schräg zulaufen.
- 15 Es ist auch möglich, dass sich eine Mehrzahl von Folienringen in Umfangsrichtung vollständig erstrecken, wobei der Rest der Folienringe sich in Umfangsrichtung nur teilweise erstrecken. Ein solcher Sack weist in vorteilhafter Weise im Bereich der Mehrzahl der Folienringe eine gleichmäßige Faltenhöhe, wobei im Bereich der restlichen Folienringe keine Ausfaltung des Sacks möglich ist.
- 20 In vorteilhafter Weise treten, insbesondere bei mit Flüssigkeit vollständig gefülltem Sack, beide Deckfolien und die Bodenfolie keine Faltungen auf. Dies gilt insbesondere auch für jeden Füllzustand (leerer Zustand und beliebig gefüllter Zustand) des Flüssigkeitsspeichers.
- Vorzugsweise weist ein Querschnitt, insbesondere jeder Querschnitt, des Flüssigkeitsspeichers bzw. des flexiblen Sacks senkrecht zur Höhenrichtung eine Außenkontur
- 25 ohne Ecken auf. Insbesondere hat die Außenkontur des Querschnitts die Form eines abgerundeten Rechtecks. Andere Formen wie zum Beispiel die Form eines Kreises oder eines Ovals sind ebenso möglich. Bei dem zuvor beschriebenen vorteilhaften Ausführungsbeispiel des Flüssigkeitsspeichers mit dem flexiblen Sack, der die Deckfolie, die Bodenfolie, und die Folienringe aufweist, weist/weisen bevorzugt die Deckfolie und/oder die Bodenfolie und/oder
- 30 die Folienringe jeweils eine Außenkontur ohne Ecken, insbesondere in der Form eines abgerundeten Rechtecks, auf. Anderen Formen wie zum Beispiel die Kreisform oder Ovalform sind ebenso möglich für die Außenkontur. Hierbei entspricht die Außenkontur der Deckfolie der Außenkontur jedes Querschnitts der Deckfolie senkrecht zur Höhenrichtung. Entsprechendes gilt für die Bodenfolie und die Folienringe. Durch das Fehlen von Ecken können Stressbereiche
- 35 vermieden werden, was zu einer verbesserten Robustheit des Flüssigkeitsspeichers führt.

Die Deckfolie und/oder die Bodenfolie ist/sind in vorteilhaften Weise Kunststofffolien. Die Deckfolie und/oder die Bodenfolie weist/weisen jeweils bevorzugt zumindest eine Schicht aus HDPE auf. Insbesondere kann/können die Deckfolie und/oder die Bodenfolie vorzugsweise Kunststofffolien (vollständig) aus HDPE ausgebildet sein.

- 5 Bevorzugt beträgt ein Höhenabstand zwischen benachbarten Außenfalten des Sacks maximal 0,40 m, bevorzugt maximal 0,25 m bei mit Flüssigkeit vollständig gefülltem Sack. Bevorzugt steht der Höhenabstand zwischen benachbarten Außenfalten des Sacks in einem Verhältnis zu einer Höhe des Flüssigkeitsspeichers von maximal 1 zu 8, bevorzugt von maximal 1 zu 10, bevorzugt von maximal 1 zu 20, bevorzugt von maximal 1 zu 40, bei mit Flüssigkeit vollständig
10 gefülltem Sack. Dadurch kann, insbesondere bei vorgegebener Breite der Folienringe, eine große bzw. zu große Biegung der Folienringe vermieden werden.

- Vorzugsweise umfasst der Flüssigkeitsspeicher ferner eine Abstandsbegrenzungsvorrichtung. Die Abstandsbegrenzungsvorrichtung kann derart ausgebildet sein, dass, bei mit Flüssigkeit gefülltem Sack, insbesondere bei mit Flüssigkeit vollständig gefülltem Sack, ein Höhenabstand
15 zwischen benachbarten Außenfalten des Sacks kleiner gleich einem vorbestimmten Abstand ist. Somit kann die Auffaltung des flexiblen Sacks pro Außenfalte limitiert werden, z.B. auf 25 cm pro Außenfalte. Dadurch kann eine zu große Biegung der Folienringe bei mit Flüssigkeit gefülltem Sack, die zur einer Beschädigung des flexiblen Sacks an den Schweißstellen zwischen den Folienringen, der Deckfolie und der Bodenfolie führen könnte, vermieden
20 werden. Die Abstandsbegrenzungsvorrichtung kann auch als Auffaltungsbegrenzungsvorrichtung bezeichnet werden. Der Höhenabstand zwischen benachbarten Außenfalten kann insbesondere auch als Auffaltungs-Weite verstanden werden.

- Die Abstandsbegrenzungsvorrichtung kann in vorteilhafter Weise derart ausgebildet sein, dass die zuvor beschriebene geneigte Schiefelage zwischen der Deckfolie und der Bodenfolie
25 realisiert werden kann. Dazu kann der Höhenabstand zwischen benachbarten Außenfalten in einem Bereich des Sacks größer als der Höhenabstand zwischen benachbarten Außenfalten in einem anderen Bereich des Sacks gewählt sein, so dass sich der Sack auf einer Seite (der „dicker“ gewünschten Seite) mehr auffaltet als auf der anderen Seite (der „schmäler“ gewünschten Seite). Wenn beispielsweise die Höhenabstands-Limitierung der Außenfalten auf
30 der dickeren Seite des Sacks jeweils 20 cm Höhe erlaubt, aber die Höhenabstands-Limitierung auf der schmaler gewünschten Seite maximal 5 cm Auffaltung zulassen, ist der Sack, wenn er voll aufgefaltet ist, auf der dickeren Seite 4-mal so dick, als auf der gegenüberliegenden Seite.

- Vorzugsweise weist der Flüssigkeitsspeicher eine Vielzahl von Verbindungsstücken und eine Vielzahl von Verbindungselementen auf. An Außenfalten, Sacks, ist jeweils zumindest eines
35 der Verbindungsstücke angeordnet, vorzugsweise angeschweißt. Insbesondere ist an jeder

Außenfalte des Sacks zumindest eines der Verbindungsstücke angeordnet, vorzugsweise angeschweißt. Die Verbindungsstücke zwischen benachbarten Außenfalten sind mittels eines der Verbindungselemente miteinander verbunden. Das heißt, dass zumindest ein Verbindungsstück an einer Außenfalte und zumindest ein Verbindungsstück an einer benachbarten Außenfalte mittels eines Verbindungselements miteinander verbunden sind. Das Vorsehen der Verbindungsstücke und der Verbindungselemente dient dazu, dass sich der flexible Sack beim Füllvorgang möglichst gleichmäßig auffaltet, wodurch auch die Beanspruchung des flexiblen Sacks möglichst gleichmäßig ist.

Insbesondere können die Verbindungsstücke und Verbindungselemente Teile der Abstandsbegrenzungs Vorrichtung sein. Mit anderen Worten kann die Abstandsbegrenzungs Vorrichtung die Verbindungsstücke und Verbindungselemente umfassen. Hierbei können die Verbindungsstücke und Verbindungselemente derart ausgebildet sein, dass bei mit Flüssigkeit gefülltem Sack, insbesondere bei mit Flüssigkeit vollständig gefülltem Sack, ein Höhenabstand zwischen benachbarten Außenfalten des Sacks kleiner gleich dem vorbestimmten Abstand ist. Hierbei können die Verbindungsstücke als Abstandsbegrenzungsstücke bzw. Auffaltungsbegrenzungsstücke und die Verbindungselemente als Abstandsbegrenzungselemente bzw. Auffaltungsbegrenzungselemente bezeichnet werden. Wenn die Abstandsbegrenzungs Vorrichtung zur Realisierung der geeigneten Lage zwischen Deckfolie und Bodenfolie ausgebildet ist, sind die Verbindungselemente und/oder die Verbindungsstücke entsprechend ausgebildet. Der vorbestimmte Abstand entspricht vorzugsweise einem zulässigen Maximalabstand.

Vorzugsweise ist an mindestens einer Außenfalte, besonders bevorzugt an jeder Außenfalte, eine Vielzahl von Verbindungsstücken angeordnet, die in Umfangsrichtung des Sacks, insbesondere in vorbestimmten Abständen, angeordnet sind. Vorzugsweise sind die Verbindungsstücke an mindestens einer Außenfalte, insbesondere an jeder Außenfalte, in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt. Beispielsweise kann die Limitierung der Auffalthöhe der einzelnen Außenfalte umlaufend um den gesamten flexiblen Sack in vorbestimmten Abständen von fünf Metern voneinander erfolgen.

Eines der Verbindungsstücke, vorzugsweise jedes Verbindungsstück, kann insbesondere als Lasche ausgebildet sein. Eines der Verbindungselemente, vorzugsweise jedes Verbindungselement, kann insbesondere als Seil ausgebildet sein.

Vorzugsweise weist der flexible Sack eine Speicherkapazität von mindestens 100 m³, ferner bevorzugt von mindestens 500 m³, ferner bevorzugt von mindestens 1000 m³, ferner bevorzugt von mindestens 5000 m³ auf. Die Speicherkapazität entspricht insbesondere der maximalen

Speicherkapazität, wenn der flexible Sack voll ist. Beispielsweise kann der flexible Sack eine Speicherkapazität von 50000 m^3 aufweisen. Wie schon oben beschrieben, kann der Flüssigkeitsspeicher eine Mehrzahl von fluidleitend miteinander verbundenen, flexiblen Säcken aufweisen, die dann in vorteilhafter Weise das fluidaufnehmende Gesamtvolumen des Flüssigkeitsspeichers bilden. So ist beispielsweise möglich, dass der Flüssigkeitsspeicher aus zehn flexiblen Säcken mit einer Speicherkapazität von jeweils 50000 m^3 zusammengesetzt ist (Gesamtspeicherkapazität des Flüssigkeitsspeichers: 500000 m^3).

Vorzugsweise kann der Flüssigkeitsspeicher eine Zugangsöffnung und eine Verschlussvorrichtung zum Verschließen und Freigeben der Zugangsöffnung aufweisen. Über die Zugangsöffnung ist ein Innenraum des flexiblen Sacks, insbesondere für einen Reinigungsroboter oder ein anderes Gerät, beispielsweise ein Inspektionsgerät, zugänglich. Somit kann der Sack insbesondere einfach gereinigt werden oder eine Inspektion des Innenraums stattfinden. Die Zugangsöffnung ist im flexiblen Sack gebildet. Mit anderen Worten weist der flexible Sack die Zugangsöffnung auf. Die Zugangsöffnung hat vorzugsweise eine Fläche von mindestens 400 cm^2 , besonders bevorzugt von mindestens 900 cm^2 . Die Zugangsöffnung kann vorzugsweise in der Deckfolie ausgebildet sein. Die Verschlussvorrichtung kann insbesondere als Einstiegs Luke ausgebildet sein. So kann beispielsweise ein Saugroboter bei freigegebener Öffnung durch diese in den flexiblen Sack eingeführt werden, um den Boden des Sacks von Schlamm-Sedimenten oder Verunreinigungen zu befreien, welche sich im Laufe der Zeit im Sack ansammeln können.

Vorzugsweise weist der Flüssigkeitsspeicher ferner zumindest ein Ventil auf, das zum Auslassen von im flexiblen Sack befindlicher Luft ausgebildet ist. Insbesondere ist das Ventil eingerichtet, automatisch zu öffnen, um die im flexiblen Sack befindliche Luft zu entfernen. Damit kann Luft, welche eventuell mit in den flexiblen Sack eingepumpt wird, automatisch entweichen.

Alternativ oder zusätzlich dazu kann das Ventil zum Auslassen von im flexiblen Sack befindlicher Flüssigkeit bei Überschreitung eines vorbestimmten (zulässigen) Druckwertes im Speicherraum ausgebildet sein. Somit kann sichergestellt sein, dass der Flüssigkeitsspeicher immer unter dem zulässigen Druck steht.

So kann das Ventil in vorteilhafter Weise gleichzeitig als Luftauslassventil und „Überlauf“ funktionieren, so dass im Falle, dass sich Flüssigkeitsdruck im flexiblen Sack über den zulässigen Druck erhöht, die überschüssig eingepumpte Flüssigkeit entlassen werden kann.

Es sei angemerkt, dass eine Öffnung des Ventils, durch die Luft und/oder Flüssigkeit entfernt werden kann, nicht als Zugangsöffnung verstanden werden kann.

Vorzugsweise kann der Flüssigkeitsspeicher eine Fixiergewichtaufnahmevorrichtung zum Aufnehmen eines Fixiergewichts zum Fixieren des Flüssigkeitsspeichers an einem Boden des Gewässers und/oder des Fluidspeichers aufweisen. Zusätzlich oder alternativ zur Fixiergewichtaufnahmevorrichtung kann der Flüssigkeitsspeicher vorzugsweise eine Verankerungsvorrichtung zum Verankern des Flüssigkeitsspeichers an einem Boden des Gewässers und/oder des Fluidspeichers aufweisen. Diese Vorrichtungen sind insbesondere von Vorteil, wenn der Flüssigkeitsspeicher in einem Meer oder einem Fluss aufgrund der Wasserströmung angeordnet ist. Eine Befestigung des Flüssigkeitsspeichers am Grund eines Fluidspeichers oder eines Gewässers ist auch besonders vorteilhaft, wenn der flexible Sack aus einem Material gefertigt ist, welches leichter als die Flüssigkeit des Fluidspeichers oder leichter als Wasser ist, da der Flüssigkeitsspeicher anderenfalls nicht am Grund des Fluidspeichers oder des Gewässers liegen bleiben, sondern aufschwimmen würde. Beispielsweise sind HDPE und die meisten anderen Kunststofffolien leichter als Wasser.

Die Fixiergewichtaufnahmevorrichtung und die Verankerungsvorrichtung können in vorteilhafter Weise auch als eine einzige Vorrichtung ausgebildet sein.

Die Fixiergewichtaufnahmevorrichtung und/oder die Verankerungsvorrichtung können beispielsweise Laschen aufweisen, die am flexiblen Sack angebracht, insbesondere angeschweißt, sind. Die Laschen können mit einer schweren Auflast, bezeichnet als Fixiergewicht, beschwert werden und/oder, falls Verankerungspunkte im Fluidspeicher oder Gewässer vorhanden sind, mit den Verankerungspunkten befestigt werden.

Ferner betrifft die vorliegende Erfindung eine erste Anlage, die einen Fluidspeicher zum Speichern von Fluid, einen zuvor beschriebenen Flüssigkeitsspeicher, eine Turbine und eine elektrische Maschine umfasst. Der Fluidspeicher ist, wie schon beschrieben, insbesondere ein Flüssigkeitsspeicher zum Speichern einer Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser, wobei hier der zuvor beschriebene Flüssigkeitsspeicher als erster Flüssigkeitsspeicher und der Fluidspeicher als zweiter Flüssigkeitsspeicher bezeichnet werden können. Vorzugsweise ist der Fluidspeicher als Speichersee, insbesondere künstlicher Speichersee, ausgebildet. Der Speichersee ist insbesondere als oberer Speichersee ausgebildet. Der Speichersee kann insbesondere auf einer Klippe oder einem Hochplateau liegen. Die Turbine ist fluidleitend an den Fluidspeicher angeschlossen, wobei der Flüssigkeitsspeicher in einem geschlossenen System fluidleitend an die Turbine angeschlossen ist, sodass das Fluid aus dem Fluidspeicher durch die Turbine hindurch zum Antreiben der Turbine leitbar ist und vom flexiblen Sack des Flüssigkeitsspeichers aufnehmbar ist. Die elektrische Maschine ist durch die Turbine zum Erzeugen elektrischen Stroms angetrieben. Das heißt, dass die elektrische Maschine dazu als Generator ausgebildet bzw. betreibbar ist. Der Flüssigkeitsspeicher ist niedriger als der Fluidspeicher und vollständig unter Wasser eines Gewässers (insbesondere nicht im

Fluidspeicher). Vorzugsweise befindet sich der Flüssigkeitsspeicher in einem Meer. Es sei angemerkt, dass der Fluidspeicher, der zuvor beschriebene Flüssigkeitsspeicher, die Turbine und die elektrische Maschine insbesondere als Teile eines Energiespeichers zu verstehen sind. Mit anderen Worten kann im Rahmen der Anordnung die Anlage insbesondere als aufweisend
5 einen Energiespeicher angesehen werden, wobei der Energiespeicher den Fluidspeicher, den Flüssigkeitsspeicher, die Turbine und die elektrische Maschine umfasst.

Der Begriff „unter Wasser eines Gewässers“ bedeutet im Rahmen der Erfindung, dass der Flüssigkeitsspeicher sich unter der Wasseroberfläche des Gewässers befindet; der Flüssigkeitsspeicher steht insbesondere in Kontakt mit dem umgebenden Wasser. Dabei ist
10 insbesondere vorgesehen, dass der Flüssigkeitsspeicher in jedem Füllstand, also auch bei maximal gefülltem Flüssigkeitsspeicher, vollständig unter Wasser des Gewässers ist. Insbesondere steht bzw. liegt der Flüssigkeitsspeicher dabei auf dem Gewässergrund auf. Durch die Verwendung des flexiblen Sacks ist es dabei nicht unbedingt nötig, ein Fundament am Gewässergrund vorzusehen, da sich der flexible Sack in seiner Kontur an die
15 entsprechende Oberfläche anpasst. Bei dem Gewässer handelt es sich vorzugsweise um ein Meer, also Salzwasser, oder einen See. Allerdings ist auch der Einsatz in einem entsprechend großen Fluss möglich.

Bevorzugt ist für die erste Anlage vorgesehen, dass die Turbine zum Pumpen des Fluids aus dem Flüssigkeitsspeicher in den Fluidspeicher betreibbar ist. Das heißt, dass die Turbine
20 bevorzugt derart ausgebildet/eingerichtet ist, dass diese als Pumpe betrieben werden kann. Vorzugsweise ist die Turbine zum Pumpen des Fluids aus dem Flüssigkeitsspeicher in den Fluidspeicher unter Verwendung der elektrischen Maschine als Elektromotor zum Antreiben der Turbine betreibbar.

Alternativ oder zusätzlich zur Verwendung der Turbine zum Pumpen des Fluids aus dem
25 Flüssigkeitsspeicher in den Fluidspeicher kann bevorzugt für die Anlage vorgesehen sein, dass die Anlage eine Pumpe zum Pumpen des Fluids aus dem Flüssigkeitsspeicher in den Fluidspeicher aufweist. Die Pumpe kann insbesondere durch die elektrische Maschine oder eine weitere elektrische Maschine angetrieben werden.

Zum Erzeugen elektrischen Stroms kann auch eine zweite Anlage benutzt werden. Die zweite
30 Anlage umfasst wie auch die zuvor beschriebene erste Anlage einen Fluidspeicher zum Speichern von Fluid, einen zuvor beschriebenen Flüssigkeitsspeicher, eine Turbine und eine elektrische Maschine. Wie schon beschrieben, ist der Fluidspeicher insbesondere ein Flüssigkeitsspeicher zum Speichern einer Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser. Vorzugsweise ist der Fluidspeicher als Speichersee, insbesondere künstlicher Speichersee, ausgebildet. Der
35 Speichersee ist insbesondere als oberer Speichersee ausgebildet. Der Speichersee kann

insbesondere auf einer Klippe oder einem Hochplateau liegen. Die Turbine ist fluidleitend an ein Gewässer, insbesondere Meer, angeschlossen. Der Flüssigkeitsspeicher ist in einem geschlossenen System fluidleitend an die Turbine angeschlossen, sodass im Flüssigkeitsspeicher gespeichertes Wasser vom Gewässer/des Gewässers, insbesondere Meerwasser aus dem Meer, durch die Turbine hindurch zum Antreiben der Turbine leitbar ist. Die elektrische Maschine ist durch die Turbine zum Erzeugen elektrischen Stroms angetrieben. Das heißt, dass die elektrische Maschine dazu als Generator ausgebildet oder betreibbar ist. Der Flüssigkeitsspeicher ist höher als das Gewässer und vollständig unter dem Fluid des Fluidspeichers angeordnet. Durch die Verwendung des Flüssigkeitsspeichers und dessen Anordnen unter dem Fluid des Fluidspeichers wird vermieden, dass Wasser aus dem Gewässer, insbesondere Meerwasser, ins Grundwasser kommt.

Der Begriff „unter dem Fluid eines Fluidspeichers“ bedeutet im Rahmen der Erfindung, dass der Flüssigkeitsspeicher sich unter der Fluidoberfläche des Fluidspeichers befindet; der Flüssigkeitsspeicher steht insbesondere in Kontakt mit dem umgebenden Fluid. Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass der Flüssigkeitsspeicher in jedem Füllstand, also auch bei maximal gefülltem Flüssigkeitsspeicher, vollständig unter dem Fluid des Fluidspeichers ist. Insbesondere steht bzw. liegt der Flüssigkeitsspeicher dabei auf dem Boden des Fluidspeichers auf. Bei dem Fluidspeicher handelt es sich vorzugsweise um einen künstlichen Speichersee oder ein Becken, wie schon erwähnt.

Zum Füllen des Flüssigkeitsspeichers kann bei der zweiten Anlage vorzugsweise die Turbine verwendet werden. Mittels der Turbine kann Wasser (direkt) aus dem Gewässer in den Flüssigkeitsspeicher gepumpt werden. Bei dieser Konfiguration der Anlage wird Wasser aus dem Gewässer durch die Turbine immer hin- und herbewegt. Somit bedarf es keinem Flüssigkeitsspeicher im Gewässer. Zu diesem Zwecke ist die Turbine bevorzugt so ausgebildet, dass sie sowohl als Turbine als auch als Pumpe betreibbar ist. Besonders bevorzugt wird zum Antreiben der Pumpe dabei die ohnehin vorhandene elektrische Maschine genutzt, die bei der Erzeugung des elektrischen Stroms generatorisch betrieben wird. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass die Turbine mit zwei elektrischen Maschinen antriebsverbunden ist, so dass die eine elektrische Maschine aufgrund ihrer Bauart als Generator genutzt werden kann und die andere elektrische Maschine aufgrund ihrer Bauart als Elektromotor genutzt werden kann. Zusätzlich oder alternativ zur Verwendung der Turbine zum Füllen des Flüssigkeitsspeichers im Fluidspeicher kann in vorteilhafter Weise eine (zusätzliche) Pumpe eingesetzt werden.

Insbesondere ist bei der zweiten Anlage vorgesehen, dass das Wasser vom Flüssigkeitsspeicher durch die Turbine hindurch zur Erzeugung des elektrischen Stroms in das Gewässer leitbar ist und wobei das Wasser mittels der Turbine und/oder der zusätzlichen

Pumpe vom Gewässer in den Flüssigkeitsspeicher zum Füllen des Flüssigkeitsspeichers pumpbar ist.

Sowohl die erste Anlage als auch die zweite Anlage kann ferner eine Photovoltaikanlage (Solaranlage) umfassen, die zur Stromversorgung von Turbine an die Turbine und/oder zur Stromversorgung von zusätzlicher Pumpe an die zusätzliche Pumpe angeschlossen ist. Insbesondere ist dabei vorgesehen, dass mittels der Photovoltaikanlage Strom erzeugt wird, der im aus dem Fluidspeicher, dem Flüssigkeitsspeicher, der Turbine und der elektrischen Maschine gebildeten Energiespeicher speicherbar ist.

Gemäß einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist für die erste Anlage vorgesehen, dass die Photovoltaikanlage auf der Wasseroberfläche des Gewässers, vorzugsweise schwimmend, angeordnet ist. Insbesondere kann die Photovoltaikanlage hierzu entsprechende Schwimmkörper aufweisen, auf denen die Module der Photovoltaikanlage befestigt sind. Insbesondere kann die Photovoltaikanlage vertikal über dem Flüssigkeitsspeicher positioniert sein. Der Flüssigkeitsspeicher ist somit, insbesondere vollständig, unter der Photovoltaikanlage angeordnet. Die Photovoltaikanlage ist vorzugsweise am Gewässergrund verankert.

Die Anordnung des Flüssigkeitsspeichers unter Wasser des Gewässers bei der ersten Anlage hat den besonderen Vorteil, dass dadurch keine Fläche an Land "verbraucht" wird. Ferner werden optische Beeinträchtigungen vermieden. Darüber hinaus hat sich der große Vorteil ergeben, dass der Flüssigkeitsspeicher unter Wasser nicht oder nur in einem geringen Maße der Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist. Dadurch können Kunststoffe, insbesondere für den Sack, eingesetzt werden, bei denen die Alterung durch Sonneneinstrahlung ein wichtiger Aspekt ist.

Die Anordnung der Photovoltaikanlage über dem Flüssigkeitsspeicher bei der ersten Anlage hat zum Vorteil, die Sonneneinstrahlung auf den Flüssigkeitsspeicher weiter zu verringern. Darüber hinaus wird dadurch verhindert, dass Wasserfahrzeuge in dem Bereich des Flüssigkeitsspeichers fahren. Mit anderen Worten wird der Schiffsverkehr über dem Flüssigkeitsspeicher vermieden, was anderenfalls zu beträchtlichen Beschädigungen des Flüssigkeitsspeichers, zum Beispiel durch das Aufwerfen des Ankers eines Fischerboots, führen könnte. Es ist allerdings möglich, dass die Photovoltaikanlage am Land angeordnet ist.

Ferner ist bevorzugt vorgesehen, dass die erste Anlage eine Meerwasserentsalzungsanlage umfasst. Diese Meerwasserentsalzungsanlage ist für ihre Stromversorgung vorzugsweise an die Turbine und/oder an die Photovoltaikanlage angeschlossen. Dadurch kann sowohl der unmittelbar mit der Photovoltaikanlage erzeugte Strom als auch der im Energiespeicher erzeugte Strom zum Betrieb der Meerwasserentsalzungsanlage genutzt werden.

Die Meerwasserentsalzungsanlage kann sich gemäß einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel an der Wasseroberfläche des Gewässers befinden. Vorzugsweise ist die Meerwasserentsalzungsanlage schwimmend ausgebildet.

5 Insbesondere befindet sich die Meerwasserentsalzungsanlage unmittelbar neben der Photovoltaikanlage.

Von der Meerwasserentsalzungsanlage führt vorzugsweise eine Pipeline für das erzeugte Trinkwasser an Land. Ansonsten bedarf die Meerwasserentsalzungsanlage keiner aufwändigen Anbindung, da sie das Wasser unmittelbar aus dem Gewässer ansaugen kann und wieder in das Gewässer abführen kann. Bei besonders bevorzugter Ausführung bedarf die
10 Meerwasserentsalzungsanlage nicht einmal einer Stromverbindung zum Land, da der Energiespeicher und die Photovoltaikanlage so dimensioniert werden können, dass der erzeugte Strom bzw. die gespeicherte Energie zur Versorgung der Meerwasserentsalzungsanlage ausreichen.

Gemäß einem alternativen vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann sich die
15 Meerwasserentsalzungsanlage am Land befinden.

So ist beispielsweise folgende Anlage möglich:

Die Photovoltaikanlage liegt am Land, insbesondere auf dem oberen Niveau einer steil abfallenden Klippe, wo hinter einem schmalen Sandstreifen das Meer beginnt. Auf dem oberen Plateau kann direkt neben der Photovoltaikanlage ein als künstlicher Pumpspeichersee
20 ausgebildeter Fluidspeicher eingerichtet werden. 50 m tiefer jedoch, auf Meereshöhe, auf dem schmalen Sandstreifen zwischen Kliff-Felsen und Meer, kann kein „unterer“ Pumpspeichersee eingerichtet werden, da hierfür kein Platz besteht. Hier kann aber ein zuvor beschriebener Flüssigkeitsspeicher eingerichtet werden, der einfach im Meer liegt. Der obere Wasserspeicher und der im Meer befindliche Flüssigkeitsspeicher sind über eine Pipeline miteinander
25 verbunden, welche über eine Turbine auf Meereshöhe läuft. Nachts, wenn man Strom benötigt und die Sonne nicht scheint, läuft das Wasser aus dem oberen Pumpspeichersee über die Turbine in den Flüssigkeitsspeicher und die Turbine produziert Strom. Tagsüber, wenn die Sonne scheint und die Photovoltaikanlage mehr Strom produziert, als benötigt wird, wird mit diesem Strom das Wasser aus dem Flüssigkeitsspeicher wieder in den oberen
30 Pumpspeichersee auf dem Plateau gepumpt. Dieser Energiespeicher hat einen Wirkungsgrad von bis zu 90%, während ein Batteriespeicher einen maximalen Wirkungsgrad von ca. 60% hat. Außerdem ist das Speichern von Strom in Lithium-Batterien keine oder eine wenig umweltfreundliche Angelegenheit.

Im Folgenden wird eine weitere Anwendung für den Flüssigkeitsspeicher der vorliegenden Erfindung beschrieben.

Meerwasserentsalzungsanlagen werden meist von großen Küstenstädten betrieben, in denen das Wasser knapp ist. Eine Meerwasserentsalzungsanlage läuft am wirtschaftlichsten und
5 technisch am störungsfreisten, wenn man sie 24 Stunden am Tag, kontinuierlich und ohne Unterbrechung laufen lässt. Damit produziert die Meerwasserentsalzungsanlage dann in jeder Stunde dieselbe Menge an Trinkwasser. Doch der Wasserverbrauch folgt einem anderen Rhythmus. Morgens und abends wird viel Wasser verbraucht, tagsüber wenig und nachts fast gar keines. Somit muss das Wasser, was nachts produziert wird, gespeichert werden. Ein
10 entsprechend großer Wasserspeicher an Land wäre extrem teuer und vielfach fehlt für solche Speicher auch einfach der Platz in einer Großstadt. Ein zuvor beschriebener Flüssigkeitsspeicher im Meer, direkt neben der Meerwasserentsalzungsanlage, kann von großem Vorteil sein.

In dieser Hinsicht betrifft die vorliegende Erfindung ferner eine dritte Anlage mit einem zuvor
15 beschriebenen Flüssigkeitsspeicher und einer Meerwasserentsalzungsanlage. Der Flüssigkeitsspeicher ist vollständig unter Wasser eines Meers angeordnet und mit der Meerwasserentsalzungsanlage derart verbunden, dass durch die Meerwasserentsalzungsanlage entsalztes Wasser in den Flüssigkeitsspeicher leitbar ist. Somit kann das entsalzte Wasser (Trinkwasser) im Flüssigkeitsspeicher gespeichert und zu einem
20 anderen Zeitpunkt benutzt werden. Die Meerwasserentsalzungsanlage kann vorzugsweise direkt neben dem Meer angeordnet sein. Die dritte Anlage kann ferner eine Photovoltaikanlage umfassen, die insbesondere direkt neben der Meerwasserentsalzungsanlage positioniert ist. Die Meerwasserentsalzungsanlage kann mit dem Strom, den die Photovoltaikanlage produziert, betrieben werden.

25 Es sei angemerkt, dass das entsalzte Wasser auch bei der zweiten Anlage in einem weiteren, unter dem Wasser des Gewässers, insbesondere des Meers, angeordneten Flüssigkeitsspeicher mit mindestens einem flexiblen Sack gespeichert werden kann.

Im Folgenden wird eine weitere Anwendung für den Flüssigkeitsspeicher der vorliegenden Erfindung beschrieben.

30 In Subtropischen Gebieten, in denen 80% des jährlichen Niederschlags während eines Monsuns von nur 6 Wochen niedergeht, sammeln Gemeinden oft das sogenannte „Run-off Wasser“ (sogenanntes „Water-Harvesting“), welches an den versiegelten Flächen einer Stadt anfällt. Meist wird das Wasser in einem künstlich angelegten See (Fluidspeicher) gespeichert und in der Trockenzeit für Bewässerung der Parkanlagen etc. verwendet. In solch einem schon
35 existierenden Wasserspeicher für „Grauwasser“, kann mit einem zuvor beschriebenen

Flüssigkeitsspeicher sehr kostengünstig nun auch Trinkwasser gespeichert werden, indem man in dem Speichersee für Grau-Wasser den Flüssigkeitsspeicher zum Speichern des Trinkwassers platziert. Dadurch kann ein nachhaltiges kommunales Wassermanagement-System optimiert werden.

- 5 In dieser Hinsicht betrifft die vorliegende Erfindung eine vierte Anlage mit einem zuvor beschriebenen Flüssigkeitsspeicher und einem Fluidspeicher zum Speichern eines Fluids (Flüssigkeit), insbesondere von Wasser. Der Flüssigkeitsspeicher ist vollständig unter dem Fluid, insbesondere unter dem Wasser, des Fluidspeichers angeordnet.

Der Fluidspeicher kann gemäß einer Variante ein künstlicher angelegter See zum Speichern von Grauwasser, insbesondere Run-off Wasser, sein, wobei der Flüssigkeitsspeicher zum Speichern von Trinkwasser verwendet wird.

- Vorzugsweise umfasst die vierte Anlage gemäß einer weiteren Variante eine Wasseraufbereitungsanlage oder die vierte Anlage ist als Wasseraufbereitungsanlage ausgebildet. Hierbei umfasst die Wasseraufbereitungsanlage den Fluidspeicher. Der Fluidspeicher ist mit dem Flüssigkeitsspeicher derart verbunden, dass Wasser aus dem Fluidspeicher in den Flüssigkeitsspeicher zum Aufbereiten des Wassers im Flüssigkeitsspeicher leitbar ist. Das heißt, dass im Flüssigkeitsspeicher zumindest eine Reinigungsstufe stattfindet. Wenn der Flüssigkeitsspeicher eine Mehrzahl von flexiblen Säcken aufweist, die fluidleitend miteinander sind, kann eine Mehrzahl von Reinigungsstufen im Flüssigkeitsspeicher stattfinden. Insbesondere kann in jedem Sack eine Reinigungsstufe stattfinden. Mit anderen Worten entspricht in vorteilhafter Weise die Anzahl der Reinigungsstufen, die im Flüssigkeitsspeicher stattfinden, der Anzahl der Säcke. In vorteilhafter Weise kann eine Reinigungsstufe im Fluidspeicher selbst stattfinden. Der Fluidspeicher kann in vorteilhafter Weise ein Becken sein, der im und/auf dem Erdboden gebaut sein kann.
- 15
20
25 Beispielsweise kann die Wasseraufbereitungsanlage vier Reinigungsstufen aufweisen, wobei die erste Reinigungsstufe im Fluidspeicher und drei Reinigungsstufen in drei Säcken des Flüssigkeitsspeichers stattfinden. Dadurch können enorme Kosten gespart werden, vor allem da dadurch eventuelle Leerkapazitäten bei einer Verwendung von verschiedenen Becken für die verschiedenen Reinigungsstufen vermieden werden können.

- 30 Die Vorteile einer solchen Anlage ergeben sich aus der folgenden Erläuterung zur einer üblichen Wasseraufbereitungsanlage.

Eine Wasseraufbereitungsanlage arbeitet meist mit mehreren Becken, in denen das Wasser aufbereitet wird, da der Vorgang in mehreren Stufen erfolgt. Mit einem zuvor beschriebenen Flüssigkeitsspeicher kann ein Hauptbecken (Fluidspeicher) angelegt werden, in welchem die erste (am stärksten verunreinigte) Wasserstufe behandelt wird. Innerhalb dieses Beckens

35

können dann beispielsweise zwei oder drei zuvor beschriebene Flüssigkeitsspeicher angelegt werden, in welchen – getrennt von den anderen Wasserstufen – jede einzelne Wasserstufe aufbereitet werden kann. Dies spart erhebliche Kosten und vor allem viel Speicher-Raum. So kann beispielsweise, wenn das Hauptbecken 10000 m³ fasst, aus einem großen Regenguss, ein Volumen von 9000 m³ eingeleitet werden. Nach einer ersten Vorreinigung können dann beispielsweise 3000 m³ in einen ersten Flüssigkeitsspeicher eingeleitet werden, der in dem Hauptbecken bzw. unter dem Regenwasser im Hauptbecken angeordnet ist. Somit reduziert sich das Wasser im Hauptbecken außerhalb des ersten Flüssigkeitsspeichers auf 6000 m³. Insgesamt sind aber immer noch 9000 m³ Wasser im Hauptbecken. Nach einer weiteren Aufbereitungszeit können dann die 3000 m³ aus dem ersten Flüssigkeitsspeicher in einen zweiten Flüssigkeitsspeicher wechseln, und der erste Flüssigkeitsspeicher kann wieder beispielsweise 3000 m³ Wasser der ersten Reinigungsstufe, d.h., aus dem Hauptbecken, aufnehmen. Insgesamt bleiben immer 9000 m³ Wasser im Hauptbecken. Dies kann dann als nächstes mit einer weiteren, letzten Reinigungsstufe in einem dritten Flüssigkeitsspeicher ebenfalls fortgeführt werden. Im leeren Zustand nehmen der erste Flüssigkeitsspeicher, der zweite Flüssigkeitsspeicher und der dritte Flüssigkeitsspeicher kaum Platz ein. Somit kann in diesem Beispiel letztlich das Hauptbecken alle vier Reinigungsstufen mit Hilfe von drei Flüssigkeitsspeichern absolvieren und braucht nur etwa 1/3 Speicherplatz im Vergleich zu getrennten Speicherbecken, in denen die vier Reinigungsstufen stattfinden.

Grundsätzlich gilt für alle beschriebenen Anlagen, dass die Anordnung des Flüssigkeitsspeichers unter einem Fluid eines Fluidspeichers, insbesondere Wasser eines Wasserspeichers, oder Wasser eines Gewässers gegenüber der Anordnung am Land den entscheidenden Vorteil hat, dass der zumindest eine flexible Sack des Flüssigkeitsspeichers unter dem Fluid des Fluidspeichers oder Wasser des Gewässers vor diversen Umwelteinflüssen geschützt ist. Beispielsweise wäre es bei Verwendung des Sacks an Land anzuraten, diesen gegenüber Nagetieren, beispielsweise Raten, Bibern oder Mäusen, zu schützen. Würde nämlich ein kleines Loch entstehen, besteht die Gefahr, dass der Sack Flüssigkeit verliert. Durch den relativ hohen Druck im Sack könnte schon eine kleine Perforation weiter reißen und innerhalb kurzer Zeit wäre der Sack kaputt. Ein weiterer wichtiger Vorteil der Anordnung eines Sacks aus Folienstücken unter Wasser ist, dass ein Flüssigkeitsspeicher an Land aus Folien wegen der hohen Druckbelastung an den Verbindungsstellen, insbesondere Schweißnähten, zwischen den Folienstücken nicht möglich wäre. Unter Wasser gibt es keinen Innendruck auf die Wände und Verbindungsstellen des Sacks, da der Wasserdruck von außen den Innendruck immer ausgleicht. Gäbe es keinen Wasserdruck von außen, würde sich ein enormer Innendruck aufbauen, der eine extrem starke Foliendicke voraussetzen würde.

So wird durch die Anordnung unter dem Fluid eines Fluidspeichers, insbesondere Wasser eines Wasserspeichers, oder Wasser eines Gewässers vermieden, dass der platzende Sack zu einer Flutwelle führt, die eine Gefahr für die umliegende Gegend wäre. Selbst in einer unbewohnten Gegend wäre solch eine Flutwelle nicht ungefährlich, da sich ja gerade zu diesem Zeitpunkt Handwerker beispielsweise mit einer Leckage an dem Sack beschäftigen können.

Selbst Termiten könnten eine Gefahr für den zumindest einen Sack des Flüssigkeitsspeichers darstellen, wenn der Sack mit Wasser gefüllt und an Land angeordnet ist, weshalb sich auch aus diesem Aspekt heraus die Anordnung unter dem Fluid eines Fluidspeichers, insbesondere Wasser eines Wasserspeichers, oder Wasser eines Gewässers als vorteilhaft erwiesen hat. Denn selbst wenn das Material des Sacks wasserdicht ist, so kann durch eine gewisse Diffusions-Offenheit ein bestimmtes Maß an Feuchtigkeit durch die Folie nach außen dringen. Termiten würden so das Wasser im Inneren des Sacks wahrnehmen und könnten, um an die Feuchtigkeit zu kommen, sich durch den Sack fressen.

Bei einer Anordnung des mindestens einen flexiblen Sacks des Flüssigkeitsspeichers unter Wasser würde, wenn dieser mit Wasser gefüllt ist, eine kleine Perforation im Sack ggf. nicht weiter reißen, da hier kein Druck auf dem Sack liegt. Dieser Sack des Flüssigkeitsspeichers liegt sozusagen "schwerelos" im Wasser. Es ist zu erwarten, dass bei einer kleinen Perforation am Sack kein Wasser aus dem Sack auslaufen würde. Insbesondere wenn in dem Sack Süßwasser zur Anwendung kommt und sich der Sack im Salzwasser befindet, ist zu beachten, dass Salzwasser schwerer als Süßwasser ist und auch aus diesem Grunde, bei einem kleinen Loch im Sack kaum Süßwasser ins Meer austreten würde.

Diese Vorteile der Anordnung unter dem Fluid eines Fluidspeichers, insbesondere Wasser eines Wasserspeichers, oder Wasser eines Gewässers gegenüber der Anordnung auf Land, haben auch zur Folge, dass die Säcke mit entsprechend dünnem oder schwachem Material ausgestaltet werden können. Dadurch reduzieren sich das Gesamtgewicht, die Gesamtkosten und der Ressourcenverbrauch.

Darüber hinaus baut sich, bei der Anordnung unter Wasser, beim Flüssigkeitsspeicher kein Druck auf, wenn der Flüssigkeitsspeicher vollgepumpt wird. Würde der Flüssigkeitsspeicher oberirdisch liegen, dann müsste, wenn sich dieser langsam füllt, der sich aufbauende Gewichtsdruck des Wassers im Flüssigkeitsspeicher überwunden werden. Dies kostet Energie. Solch ein Mechanismus ist unter Wasser nicht gegeben. Das Befüllen oder Entleeren des Flüssigkeitsspeichers ist stets druck-neutral.

Wie bereits erwähnt, ergibt sich bei der Anordnung unter dem Fluid eines Fluidspeichers, insbesondere Wasser eines Wasserspeichers, oder Wasser eines Gewässers auch der Vorteil,

dass die Säcke keinem oder wesentlich weniger Sonnenlicht ausgesetzt ist als an Land. Die Einstrahlung des Sonnenlichts auf die Säcke kann, je nach den verwendeten Materialien, eine erheblich kürzere Lebensdauer bedeuten, insbesondere wenn eine Kunststoffolie eingesetzt wird.

- 5 Darüber hinaus entstehen durch die Sonneneinstrahlung bei der Anordnung unter dem Fluid eines Fluidspeichers, insbesondere Wasser eines Wasserspeichers, oder Wasser eines Gewässers wesentlich geringere Temperaturunterschiede an dem Flüssigkeitsspeicher im Gegensatz zu einer Anordnung an Land. Eine der Sonne ausgesetzte Folie, als beispielhaftes Material für den Sack, ist im Idealfall immer schwarz, damit kein UV-Licht in die Folie eintritt,
- 10 sondern in der äußersten Schicht der Folie „steckenbleibt“. Eine schwarze Folie erhitzt sich jedoch bei Sonnenbestrahlung relativ schnell auf 70°C oder mehr, insbesondere in südlichen Gegenden der Erde. Wenn nun die äußerste Schicht der Folie, in welcher das Sonnenlicht zu Wärme umgewandelt wird, die Folie im Bereich von wenigen Zehntel Millimetern Schichtdicke aufheizt, aber die Folie Kontakt zum innenliegenden Wasser (das beispielsweise eine
- 15 Temperatur von 20°C) hat, würden enorme Kräfte durch die unterschiedliche Expansion des Materials auftreten. Der äußere Teil der Folie würde versuchen sich auszudehnen, der innere Teil würde seine Ausdehnung behalten. Auf eine große Fläche umgelegt, würden Zerreißkräfte auftreten, die die Folie eventuell zerreißen würden. Eine Ausdehnung aufgrund der Temperatur setzt Druckkräfte frei, die enorm hoch sein können. Über eine Fläche von mehreren tausend
- 20 Quadratmetern wäre die Spannung zwischen Außenbereich der Folie und Innenbereich enorm. Der Speicher würde dies unter Umständen nicht verkraften, oder müsste entsprechend stabil und somit ressourcenaufwändig gestaltet sein. So ergibt sich auch aus diesem Gedanken, nämlich der reduzierten Temperaturschwankung bei der Anordnung unter dem Fluid eines Fluidspeichers, insbesondere Wasser eines Wasserspeichers, oder Wasser eines Gewässers,
- 25 ein entscheidender Vorteil für eine solche Anordnung.

- Ferner sind Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht zu beachten, die zu einer Schädigung der Folie führen können. Wenn tagsüber der Außenbereich der Folie sich ausdehnen möchte, der Innenbereich jedoch nicht und des Nachts sich die Expansionskräfte umkehren, dann könnten Haarrisse in der Folie entstehen. Nachts wäre die Flüssigkeit,
- 30 insbesondere das Wasser, im Flüssigkeitsspeicher sicher wärmer als die Außentemperatur, so dass nachts an der Innenseite der Folie eine Ausdehnung entstehen kann, die eine äußere Schicht der Folie gegebenenfalls nicht mitmacht. Bei einem ständigen Wechsel von Tag zu Nacht könnten sich somit entsprechende Beschädigungen an der Folie einstellen. Dieser Effekt, nämlich die Temperaturschwankung zwischen Tag und Nacht, ist bei der Anordnung
- 35 des Flüssigkeitsspeichers unter dem Fluid eines Fluidspeichers, insbesondere Wasser eines

Wasserspeichers, oder Wasser eines Gewässers nicht oder in einem viel geringeren Maße ausschlaggebend für die Belastung des Materials.

Darüber hinaus ist zu beachten, wie bereits erwähnt wurde, dass durch die Anordnung unter dem Fluid eines Fluidspeichers, insbesondere Wasser eines Wasserspeichers, oder Wasser eines Gewässers kein oder weniger Land „verbraucht“ wird. In vielen Regionen der Erde ist nämlich über Wasser kein ausreichendes Land vorhanden, ist sehr teuer, oder kann anderweitig sinnvoller genutzt werden.

An Steilküsten, bei denen das Meer bis an eine Felsküste brandet, gibt es zwar einen Höhenunterschied zwischen der erhöhten Ebene und dem Meeresspiegel, doch gibt es keinen Platz für einen unteren Speichersee. Beispielsweise bei solch einer Situation ist es möglich, im Gewässer, also im Meer, unter Wasser den Flüssigkeitsspeicher anzuordnen, insbesondere mit dem zumindest einen beschriebenen Sack, wie es im Rahmen der „ersten Anlage“ beschrieben wurde. Dieser kann über eine entsprechende Leitung fluidverbunden sein mit einem oberen Speichersee, also einem beliebig ausgestalteten Fluidspeicher. Auch hierbei werden die Vorteile des Flüssigkeitsspeichers im Wasser, nämlich insbesondere der Anordnung des Sacks unter Wasser, ausgenutzt; wie bereits beschrieben ist der Sack des unter Wasser angeordneten Flüssigkeitsspeichers vor diversen Umwelteinflüssen und Temperaturschwankungen geschützt und kann sich drucklos im Wasser befinden.

Die Kosten, der Herstellungsaufwand und der Ressourcenaufwand sind für die Anordnung des Flüssigkeitsspeichers unter Wasser eines Gewässers, um ein Vielfaches niedriger als bei einem klassischen Speichersee eines Pumpspeicherkraftwerks. Insbesondere ist zu beachten, dass der Flüssigkeitsspeicher unter Wasser des Gewässers keinerlei Druckbelastung unterliegt und daher entsprechend einfach, kostengünstig und ressourcenschonend gestaltet werden kann. Daher ist die Funktion des Flüssigkeitsspeichers bei der Unterwasser-Anordnung dafür zu sorgen, dass Süßwasser verwendet werden kann. Dadurch ergeben sich etliche Vorteile, vor allem die Möglichkeit, Turbinen für Süßwasser zu benutzen.

Vergleicht man den Flüssigkeitsspeicher bei der zuvor beschriebenen ersten Anlage mit einem unteren Speichersee eines Pumpspeicherkraftwerks, so ergibt sich der folgende Vorteil: Der Flüssigkeitsspeicher am Grund des Gewässers, insbesondere des Meeres, liegt auf „unterstem Niveau“, also auf Meeresspiegelniveau bzw. darunter. Bei Bau eines Speichersees, selbst direkt am Meer, müsste man für ein vergleichbares Niveau einen, beispielsweise 10 m tiefen, unteren Speichersee mindestens 10 m über Meeresniveau anlegen. Denn beim Leerpumpen des unteren Speichersees würde das Grundwasser, welches in Küstennähe immer mindestens Meeresniveau hat, die Folie oder die sonstige Befestigung des Speichersees anheben. Man kann keinen Speichersee ins Grundwasser bauen, da man ihn dann nicht leerpumpen kann.

Ein unterer Speichersee muss also mit seinem Speichersee-Boden immer mindestens ein paar Meter über dem Meeresniveau liegen. Auch steigt der Grundwasserspiegel am Meer beispielsweise im Monsun normalerweise deutlich über das Meeresniveau. Auch in so einem Fall würde es den Speichersee-Boden gegebenenfalls aufschwemmen. Im Verhältnis zu solch

5 einem konventionellen Speichersee gewinnt man also durch den unter Wasser eines Gewässers angeordneten Flüssigkeitsspeicher mindestens 10 m bis 15 m Speicherhöhe zwischen dem Flüssigkeitsspeicher und dem Fluidspeicher, wenn wie oben beschrieben, der Flüssigkeitsspeicher beispielsweise mit einem als oberer Speichersee ausgebildeten Fluidspeicher auf einer Steilküste kombiniert wird.

- 10 Ein weiterer Vorteil bei Kombination des Flüssigkeitsspeichers mit einem höher angeordneten Fluidspeicher (oberer Speichersee) ist, dass beim Ablassen einer Flüssigkeit, insbesondere von Wasser, aus dem Fluidspeicher in den Flüssigkeitsspeicher sich im Flüssigkeitsspeicher, mit ansteigendem Wasserstand, kein Gegendruck aufbaut, da sich dieser unter Wasser des Gewässers befindet. Beim klassischen Pumpspeicherkraftwerk sollte die Turbine bzw. die
- 15 Pumpe immer niedriger angeordnet sein als der Boden des unteren Speichersees, damit alles Wasser des unteren Speichersees erfasst werden kann und somit das maximale Druckgefälle bzw. die maximale Speicherhöhe ausgenutzt werden kann. Der Druckunterschied sinkt dann aber mit dem Ansteigen des Wasserstandes im unteren Wasserspeicher. Dies ist bei der Anordnung des Flüssigkeitsspeichers mit dem zumindest einem flexiblen Sack unter Wasser
- 20 nicht der Fall. Dadurch ergibt sich eine höhere Effizienz bei der erfindungsgemäßen Anordnung des Flüssigkeitsspeichers unter Wasser des Gewässers.

Wie schon ersichtlich worden ist, betrifft die vorliegende Erfindung die Verwendung eines zuvor beschriebenen Flüssigkeitsspeichers zum Speichern einer Flüssigkeit, insbesondere von Wasser, in einem Gewässer oder einem Fluidspeicher. Der Flüssigkeitsspeicher ist vollständig

25 unter dem Wasser des Gewässers oder unter dem Fluid des Fluidspeichers angeordnet.

An Küsten mit wenig Niederschlag und hoher Besiedlungsdichte, (z.B. in Kalifornien), ist oftmals das Grundwasser der gesamten Küstenregion versalzen, da zu viel Grundwasser hochgepumpt wurde, und der Grundwasserspiegel unter Meeresniveau gefallen ist. Dies hat dann zur Folge, dass Meerwasser ins Grundwasser einbricht. Bei einer Küstenstadt, in solchen

30 Gegenden, wird man versuchen das Regenwasser aus der Kanalisation nicht einfach ins Meer fließen zu lassen, sondern zurückzuhalten und zu speichern, um es für Bewässerung oder Trinkwasser-Aufbereitung zu nutzen. Dazu stehen aber häufig keine großräumigen Wasserspeicher zur Verfügung. Hier kann man im Meer, vor der Küstengemeinde einen zuvor beschriebenen Flüssigkeitsspeicher anlegen, um das Oberflächenwasser zu speichern, um es

35 dann wieder zu Trinkwasser aufzubereiten.

Somit kann der Flüssigkeitsspeicher zum Speichern von Run-off Wasser (Oberflächenwasser) verwendet werden und in einem Meer angeordnet sein. Insbesondere kann eine Anlage vorgeschlagen werden, die einen zuvor beschriebenen Flüssigkeitsspeicher und eine Sammelanlage zum Sammeln von Run-off Wasser umfasst, die mit dem Flüssigkeitsspeicher 5 derart verbunden ist, dass gesammeltes Run-off Wasser in den Flüssigkeitsspeicher leitbar ist. Der Flüssigkeitsspeicher ist vollständig unter dem Wasser eines Gewässers, insbesondere eines Meers, angeordnet.

Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus nachfolgender Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Es zeigt:

- 10 Fig. 1 eine schematische vereinfachte perspektivische Ansicht eines Flüssigkeitsspeichers zum Speichern einer Flüssigkeit gemäß einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,
- Fig. 2 eine schematische vereinfachte Seitenansicht des Flüssigkeitsspeichers aus Figur 1,
- 15 Fig. 3 eine schematische vereinfachte Draufsicht des Flüssigkeitsspeichers aus Figur 1,
- Fig. 4 eine schematische vereinfachte Seitenansicht des Flüssigkeitsspeichers aus Figur 1 in leerem Zustand,
- Fig. 5 eine schematische vereinfachte Seitenansicht des Flüssigkeitsspeichers aus Figur 1 in vollem Zustand,
- 20 Fig. 6 eine schematische vereinfachte perspektivische des Flüssigkeitsspeichers aus Figur 1, bei den weiteren Komponenten des Flüssigkeitsspeichers dargestellt sind,
- Fig. 7 eine schematische vereinfachte Ansicht einer Anlage gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, die den Flüssigkeitsspeicher aus Figur 1 umfasst,
- 25 Fig. 8 eine schematische vereinfachte Ansicht einer Anlage gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, die den Flüssigkeitsspeicher aus Figur 1 umfasst, und
- Fig. 9 eine schematische vereinfachte Ansicht einer Anlage gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, die einen Flüssigkeitsspeicher gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst.
- 30

Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 6 ein Flüssigkeitsspeicher zum Speichern einer Flüssigkeit, insbesondere von Wasser, gemäß einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung im Detail beschrieben.

Wie aus Figur 1 ersichtlich ist, umfasst der Flüssigkeitsspeicher 100 einen flexiblen Sack 1. In diesem Ausführungsbeispiel umfasst der Flüssigkeitsspeicher 100 nur einen flexiblen Sack 1 und ist somit als solcher ausgebildet. Der flexible Sack 1 bildet somit das fluidaufnehmende Volumen des Flüssigkeitsspeichers 100. Es ist allerdings auch möglich, dass der Flüssigkeitsspeicher 100 aus mehreren flexiblen Säcken 1 zusammengesetzt ist, die fluidleitend miteinander verbunden sind, so dass die Säcke 1 ein Gesamtvolumen des Flüssigkeitsspeichers 100 bilden. Dass der Sack 1 flexibel ist heißt insbesondere, dass der Sack 1 sein Volumen verändern und sich an die Form des Bodens, auf dem er angeordnet wird, anpassen kann. Es sei angemerkt, dass der Sack 1 in Figur 1 in einem (beliebig aber nicht vollständig) gefüllten Zustand dargestellt ist.

Vorzugsweise weist der flexible Sack 1 eine Speicherkapazität von mindestens 100 m³, ferner bevorzugt von mindestens 500 m³, ferner bevorzugt von mindestens 1000 m³, ferner bevorzugt von mindestens 5000 m³, auf.

Der flexible Sack 1 ist zur vollständigen Anordnung unter Wasser eines Gewässers und/oder einem Fluid eines Fluidspeichers, insbesondere unter Wasser eines Wasserspeichers, ausgebildet. Bei dem Gewässer kann sich um ein Meer, einen See, einen Fluss oder Teich handeln. Bei dem Fluidspeicher zum Speichern eines Fluids handelt es sich insbesondere um einen Flüssigkeitsspeicher zum Speichern einer Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser. Der Fluidspeicher ist insbesondere ein offener Fluidspeicher, d.h. ein Fluidspeicher mit einer offenen Seite, bei dem die Flüssigkeit in Kontakt mit der Umgebungsluft steht. Der Fluidspeicher kann beispielsweise ein künstlicher Speichersee oder ein Becken sein, der insbesondere auf dem und/im Erdboden angeordnet bzw. gebaut ist.

Der flexible Sack 1 ist aus einer Mehrzahl von Folienstücken gefertigt. Insbesondere weist der Sack 1 eine Deckfolie 11, eine Bodenfolie 12, und einen Mittelbereich 13 auf, der eine Mehrzahl von Folienringen 130 aufweist, wie insbesondere aus den Figuren 1 und 2 ersichtlich ist. Die Deckfolie 11, die Bodenfolie 12 und der Mittelbereich 13 sind aus Kunststoff, insbesondere HDPE, ausgebildet.

Die Folienringe 130 sind aufeinander derart geschweißt, dass der Mittelbereich 13 in Form eines Faltenbalgs ausgebildet ist. Insbesondere weist der Mittelbereich 13 eine gerade Anzahl von Folienringen 130 auf. Die Deckfolie 11 und die Bodenfolie 12 sind auf den Mittelbereich 13 geschweißt, sodass ein Speicherraum 10 zum Speichern einer Flüssigkeit, insbesondere von Wasser, gebildet ist. Der Speicherraum 10 entspricht einem Innenraum des flexiblen Sacks 1.

Es ist zu verstehen, dass sich der Mittelbereich 13 zwischen der Deckfolie 11 und der Bodenfolie 12 in Höhenrichtung 509 des flexiblen Sacks 1 befindet. Die Höhenrichtung 509 des flexiblen Sacks 1 ist insbesondere eine zur Deckfolie 11 und Bodenfolie 12 senkrechte Richtung.

- 5 Jeder Folienring 130 ist gemäß Figur 2 an seinem äußeren Randbereich 131 und an seinem inneren Randbereich 132 verschweißt. Der besseren Übersicht halber sind in Figur 2 der äußere Randbereich 131 und der innere Randbereich 132 nur eines der Folienringe 130 und zwar des Folienrings 130, der der Bodenfolie 12 benachbart bzw. auf die Bodenfolie 12 geschweißt ist, bezeichnet.
- 10 Insbesondere ist der Folienring 130, der der Bodenfolie 12 benachbart ist, an seinem äußeren Randbereich 131 mit der Bodenfolie 12 und an seinem inneren Randbereich 132 mit seinem benachbarten Folienring 130 verschweißt. Ferner ist der Folienring 130, der der Deckfolie 11 benachbart ist, an seinem äußeren Randbereich 131 mit der Deckfolie 11 und an seinem inneren Randbereich 132 mit seinem benachbarten Folienring 130 verschweißt.
- 15 Jeder der restlichen Folienringe 130, d.h. jeder Folienring 130, der auf beiden Seiten mit Folienringen 130 benachbart ist, ist an seinem äußeren Randbereich 131 mit einem benachbarten Folienring 130 und an seinem inneren Randbereich 132 mit einem weiteren benachbarten Folienring 130 verschweißt.
- Dadurch sind umlaufende Außenfalten 135 und Innenfalten 136 in Höhenrichtung 509 des
- 20 Flüssigkeitsspeichers 100 bzw. des flexiblen Sacks 1 wechselweise gebildet. In diesem Ausführungsbeispiel erstrecken sich die Außenfalten 135 und die Innenfalten 136 vollständig in Umfangsrichtung des Sacks 1. Durch das Einfalten und Ausfalten der Außenfalten 135 und der Innenfalten 136 ist das Volumen des flexiblen Sacks 1 bzw. seines Speicherraums 10 veränderbar.
- 25 Wie Figur 2 zu entnehmen ist, ist der flexible Sack 1, insbesondere der Mittelbereich 13, derart ausgebildet, dass, bei vollem Sack 1 ein Winkel 501 zwischen benachbarten Folienringen 130, ein Winkel 502 zwischen einem Folienring 130 des Mittelbereichs 13 und der auf diesen Folienring 130 aufgeschweißten Deckfolie 11, und ein Winkel 503 zwischen einem weiteren Folienring 130 des Mittelbereichs 13 und der auf diesen weiteren Folienring 130
- 30 aufgeschweißten Bodenfolie 12 jeweils maximal 20 Grad, bevorzugt maximal 10 Grad, ferner bevorzugt maximal 5 Grad, betragen. Somit kann eine Biegung der Folienringe 130 bei vollem Sack 1 in einem Bereich gehalten werden, der einen positiven Einfluss auf die Schweißstellen der Folienringe 130 und somit die Langlebigkeit des Sacks 1 hat. In Figur 2 ist die Biegung der Folienringe 130 dargestellt. Da sich die Folienringe 130 nicht in einem einzigen Biegepunkt
- 35 biegen, können Spannungskonzentrationspunkte in den Folienringen 130 vermieden werden.

Insbesondere ist die Biegung eines beliebigen Folienrings 10 auf die ganze Breite 504 des Folienrings 130 verteilt. Beispielsweise kann die Biegungskurve der Folienringe 130 die Form einer Sinuskurve aufweisen oder sich an die Form einer Sinuskurve annähern. Zur besseren Übersicht der Zeichnungen ist die Biegung der Folienringe 130 in Figuren 1, 5 und 6 nicht dargestellt.

Bezugnehmend auf die Figuren 1 und 3, weisen die Deckfolie 11, die Bodenfolie 12 und die Folienringe 130 jeweils eine Außenkontur ohne Ecken, insbesondere in der Form eines abgerundeten Rechtecks, auf. Anderen Formen wie zum Beispiel die Kreisform oder Ovalform sind ebenso möglich für die Außenkontur der Deckfolie 11, Bodenfolie 12 und der Folienringe 130. Durch das Fehlen von Ecken können Stressbereiche vermieden werden, was zu einer verbesserten Robustheit des Sacks 1 führt.

Gemäß den Figuren 2 und 3 kann die Breite 504 jedes Folienrings 130 zwischen 0,3 m und 2,2 m, bevorzugt zwischen 0,7 und 1,8 m, besonders bevorzugt zwischen 1 m und 1,5 m aufweisen. Ferner kann ein Verhältnis der Breite 504 jedes Folienrings 130 zu einer Länge 505 einer Öffnung 133, die ein innerer Rand 134 des entsprechenden Folienrings 130 umschließt, zwischen 0,02 und 0,2, bevorzugt zwischen 0,04 und 0,06, betragen (Figur 3). Zudem kann ein Verhältnis der Breite 504 jedes Folienrings 130 zu einer Breite 506 der Öffnung 133, die der innere Rand 134 des entsprechenden Folienrings 130 umschließt, zwischen 0,03 und 0,06, bevorzugt zwischen 0,04 und 0,05, betragen.

Gemäß Figur 2 kann ein Höhenabstand 507 zwischen benachbarten Außenfalten 135 des Sacks 1 maximal 0,40 m, bevorzugt maximal 0,25 m bei mit Flüssigkeit vollständig gefülltem Sack 1. Ferner kann der Höhenabstand 507 zwischen benachbarten Außenfalten 135 des Sacks 1 in einem Verhältnis zu einer Höhe 508 des Flüssigkeitsspeichers 100 bzw. des Sacks 1 von maximal 1 zu 8, bevorzugt von maximal 1 zu 10, bevorzugt von maximal 1 zu 20, bevorzugt von maximal 1 zu 40, bei mit Flüssigkeit vollständig gefülltem Sack 1 stehen. Dadurch kann, insbesondere bei vorgegebener Breite 504 der Folienringe 130, eine große bzw. zu große Biegung der Folienringe 130 vermieden werden. Der Höhenabstand 507 ist gleich in Umfangsrichtung des Sacks 1.

In Figur 4 ist der Sack 1 leer gezeigt, wobei in Figur 5 sich der Sack 1 in einem vollständig gefüllten Zustand befindet. Wie sich aus den Figuren 1, 4 und 5 ergibt, ist der Sack 1 derart ausgebildet, dass die Deckfolie 11 und die Bodenfolie 12 in jedem Füllstand des Sacks 1, insbesondere bei mit Flüssigkeit vollständig gefülltem Sack 1, parallel zueinander angeordnet sind. Es ist aber auch möglich, dass der Sack 1 derart ausgebildet ist, dass die Deckfolie 11 und die Bodenfolie 12, insbesondere bei mit Flüssigkeit vollständig gefülltem Sack 1, nicht parallel, sondern geneigt zu einander sind. Dies kann insbesondere vorteilhaft sein, wenn der

Sack 1 auf einem geeigneten Boden oder Bodenbereich eines Fluidspeichers oder eines Gewässers angeordnet werden muss.

In Figur 6 ist der Flüssigkeitsspeicher 100 bzw. der flexible Sack 1 mit weiteren Komponenten gezeigt, die in den vorherigen Figuren der besseren Übersicht halber nicht dargestellt sind.

- 5 Der flexible Sack 1 umfasst ferner eine Abstandsbegrenzungsvorrichtung 2.

Die Abstandsbegrenzungsvorrichtung 2 ist derart ausgebildet, dass, bei mit Flüssigkeit gefülltem Sack 1, insbesondere bei mit Flüssigkeit vollständig gefülltem Sack 1, ein Höhenabstand 507 zwischen benachbarten Außenfalten 135 kleiner gleich einem vorbestimmten Abstand ist. Somit kann die Auffaltung des flexiblen Sacks 1 pro Außenfalte 135 limitiert werden. Dadurch kann eine zu große Biegung der Folienringe 130 bei mit Flüssigkeit gefülltem Sack 1, die zur einer Beschädigung des flexiblen Sacks 1 an den Schweißstellen zwischen den Folienringen 130, der Deckfolie 11 und der Bodenfolie 12 führen könnte, vermieden werden.

Vorzugsweise weist die Abstandsbegrenzungsvorrichtung 2 eine Vielzahl von Verbindungsstücken 21 und eine Vielzahl von Verbindungselementen 22 auf. Die Verbindungsstücke 21 sind beispielsweise Laschen, wobei die Verbindungselemente 22 jeweils als Seil ausgebildet sind. An jeder Außenfalte 135 ist eine Mehrzahl von Verbindungsstücken 21 angeordnet, vorzugsweise angeschweißt, die in Umfangsrichtung des Sacks 1, insbesondere in vorbestimmten Abständen, angeordnet sind. Aus Darstellungsgründen ist in Figur 2 nur ein Verbindungsstück 21 pro Außenfalte 135 gezeigt. Vorzugsweise sind die Verbindungsstücke 21 in Umfangsrichtung des Sacks 1 gleichmäßig verteilt.

Die Verbindungsstücke 21 zwischen benachbarten Außenfalten 135 sind mittels eines der Verbindungselemente 22 miteinander verbunden. Insbesondere kann zumindest ein Verbindungsstück 21 an einer Außenfalte 135 und zumindest ein Verbindungsstück 21 an einer benachbarten Außenfalte 135 mittels eines Verbindungselements 21 miteinander verbunden sein. Durch die Abstandsbegrenzungsvorrichtung 2 kann sichergestellt werden, dass eine Biegung der Folienringe 130 bei mit Flüssigkeit gefülltem Sack 1, die zur einer Beschädigung des flexiblen Sacks 1 an den Schweißstellen zwischen den Folienringen 130, der Deckfolie 11 und der Bodenfolie 12 führen könnte, immer in einem zulässigen Bereich gehalten wird. Das Vorsehen der Verbindungsstücke 21 und der Verbindungselemente 22 dient ferner dazu, dass sich der Sack 1 beim Füllvorgang möglichst gleichmäßig und nicht mehr als zulässig auffaltet, wodurch auch die Beanspruchung des Sacks 1 möglichst gleichmäßig ist.

Weiterhin weist der Sack 1 eine Zugangsöffnung 3 in der Deckfolie 11 und eine Verschlussvorrichtung 4 zum Verschließen und Freigeben der Zugangsöffnung 3 auf. Über die Zugangsöffnung 3 ist der Speicherraum 10 des Sacks 1, insbesondere für einen Reinigungsroboter oder ein anderes Gerät, beispielsweise ein Inspektionsgerät, zugänglich.

5 Die Zugangsöffnung 3 hat vorzugsweise eine Fläche von mindestens 400 cm², besonders bevorzugt von mindestens 900 cm² auf. Die Verschlussvorrichtung 4 kann insbesondere als Einstiegs Luke ausgebildet sein. So kann beispielsweise ein Roboter bei freigegebener Öffnung 3 durch diese in den flexiblen Sack 1 eingeführt werden, um den Boden des Sacks 1 zu reinigen und den Sack 1 von innen zu überprüfen.

10 Zudem weist der Sack 1 ein Ventil 5 auf, welches zum Auslassen von im Sack 1 befindlicher Luft ausgebildet ist. Insbesondere ist das Ventil 5 eingerichtet, automatisch zu öffnen, um die im flexiblen Sack 1 befindliche Luft zu entfernen. Damit kann Luft, welche eventuell mit in den flexiblen Sack 1 eingepumpt wird, automatisch entweichen. Das Ventil 5 ist ferner zum Auslassen von im flexiblen Sack 1 befindlicher Flüssigkeit bei Überschreitung eines
15 vorbestimmten (zulässigen) Druckwertes im Speicherraum 10 ausgebildet. Somit kann sichergestellt sein, dass der Sack 1 immer unter dem zulässigen Druck steht. Das heißt, dass im Falle eines zu hohen Drucks im Sack 1 durch das Ventil 5 so viel Flüssigkeit ausgelassen werden kann, bis der im Sack 1 herrschende Druck kleiner gleich dem vorbestimmten Druckwert ist.

20 Aus Figur 6 ergibt sich ferner, dass der Sack 1 zudem eine Fixiergewichtaufnahmeevorrichtung 6 zum Aufnehmen eines Fixiergewichts 60 zum Fixieren des Sacks 1 an einem Boden des Gewässers und/oder des Fluidspeichers aufweist.

Die Fixiergewichtaufnahmeevorrichtung 6 ist derart ausgebildet, dass diese auch als Verankerungsvorrichtung 7 zum Verankern des Sacks 1 an einem Boden des Gewässers
25 und/oder des Fluidspeichers dienen kann, wenn Verankerungspunkte im Fluidspeicher oder Gewässer vorliegen.

In diesem Ausführungsbeispiel weist die Fixiergewichtaufnahmeevorrichtung 6 zumindest eine Lasche 60 auf, die am flexiblen Sack 1 angebracht, insbesondere angeschweißt, ist. Die
30 zumindest eine Lasche 60 kann mit dem Fixiergewicht 61 beschwert werden und/oder, falls Verankerungspunkte im Fluidspeicher oder Gewässer vorhanden sind, mit den Verankerungspunkten, beispielsweise mittels eines Seils, befestigt werden. Insbesondere kann eine Mehrzahl von Laschen 60 vorgesehen sein, die in Umfangsrichtung des Sacks 1 in vorbestimmten Abständen, insbesondere gleichmäßig, verteilt sind.

Durch den beschriebenen Aufbau des flexiblen Sacks 1 können Spannungsfelder bei dem Ein- und Ausfalten des Sacks 1 beim Leeren bzw. Füllen des Sacks 1 vermieden werden. Der vorgeschlagene flexible Sack 1 mit dem als Faltenbalg ausgebildeten Mittelbereich 13 bietet ferner den Vorteil, dass dieser gefüllt und geleert werden kann, ohne dass dabei sich die Deckfolie 11 und die Bodenfolie 12 ausdehnen oder schrumpfen, bzw. versuchen, Falten zu werfen. Somit kann der flexible Sack 1 robust und langlebig hergestellt sein.

Figur 7 zeigt eine Anlage 1000 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, die den Flüssigkeitsspeicher 100 aus Figur 1 umfasst.

Insbesondere ist der Flüssigkeitsspeicher 100 hierbei Teil eines Energiespeichers 1001, wobei der Energiespeicher 1001 ferner einen Fluidspeicher 300 zur Aufnahme von Fluid umfasst. Der Flüssigkeitsspeicher 100 ist insbesondere als oberer Speichersee zur Aufnahme von Wasser ausgebildet. Der Fluidspeicher 300 befindet sich zum Beispiel auf einer Steilküste.

Die Anlage 1000 umfasst ferner eine fluidleitend an den Fluidspeicher 300 angeschlossene Turbine 8 und eine elektrische Maschine 14. Der Flüssigkeitsspeicher 100 ist in einem geschlossenen System fluidleitend an die Turbine 8 angeschlossen, sodass das Fluid aus dem Fluidspeicher 300 durch die Turbine 8 hindurch zum Antreiben der Turbine 8 leitbar und vom flexiblen Sack 1 aufnehmbar ist. Die elektrische Maschine 14 ist von der Turbine 8 zum Erzeugen elektrischen Stroms angetrieben.

Wie aus Figur 7 weiterhin ersichtlich ist, ist der Flüssigkeitsspeicher 100 niedriger als der Fluidspeicher 300 und vollständig unter Wasser eines Gewässers 200, insbesondere eines Meeres, angeordnet.

Es ist vorgesehen, dass die Turbine 8 zum Pumpen des Fluids aus dem Flüssigkeitsspeicher 100 in den Fluidspeicher 300 betreibbar ist; vorzugsweise unter Verwendung der elektrischen Maschine 14 als Elektromotor zum Antreiben der Turbine 8. Es kann aber auch eine zusätzliche Pumpe zum Pumpen des Fluids aus dem Flüssigkeitsspeicher 100 in den Fluidspeicher 300 vorgesehen sein.

Die Anlage 1000 umfasst außerdem eine Photovoltaikanlage 16, die in vorteilhafter Weise Schwimmkörper 17 aufweist. Auf den Schwimmkörpern 17 befinden sich die Module 18 zum Erzeugen von Strom.

Die Photovoltaikanlage 16 schwimmt auf der Wasseroberfläche 201 und befindet sich dabei vertikal über dem Flüssigkeitsspeicher 100. Über entsprechende Verankerungen 19 ist die Photovoltaikanlage 16 am Gewässerboden 202 befestigt.

Die Anlage 1000 umfasst außerdem eine Meerwasserentsalzungsanlage 400. Die Meerwasserentsalzungsanlage 400 befindet sich neben der Photovoltaikanlage 16. Über einen Zulauf 401 kann die Meerwasserentsalzungsanlage 400 Wasser aus dem Gewässer 200 ansaugen, in sich teilweise entsalzen und über den Ablauf 402 wieder in das Gewässer 200 zurückführen. Das entsalzte Wasser kann über eine nicht dargestellte Trinkwasserpipeline an Land geführt werden oder kann gesammelt werden und mittels eines Wasserfahrzeugs abgeholt werden.

Die Photovoltaikanlage 16, die Meerwasserentsalzungsanlage 400 und die elektrische Maschine 14, sowie die nicht dargestellte, optionale zusätzliche Pumpe sind miteinander elektrisch leitend verbunden. Dadurch kann die über die Photovoltaikanlage 16 erzeugte elektrische Energie sowohl direkt in der Meerwasserentsalzungsanlage 400 genutzt werden, als auch im Energiespeicher 1001 bevorratet werden. Der vom Energiespeicher 1001, insbesondere der elektrischen Maschine 14, erzeugte Strom kann in der Meerwasserentsalzungsanlage 400 genutzt werden.

Bei einer Modifikation der Anlage 1000 kann die Photovoltaikanlage 16 am Land, insbesondere direkt neben dem Fluidspeicher 300, angeordnet sein (gestrichelt dargestellt).

In Figur 8 ist eine Anlage 1000 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gezeigt, die den Flüssigkeitsspeicher 100 aus Figur 1 umfasst. Der Flüssigkeitsspeicher 100 ist unter Wasser eines Gewässers 200, insbesondere eines Meeres, angeordnet.

Ferner umfasst die Anlage 1000 eine Meerwasserentsalzungsanlage 400, die mittels einer Wasserpipeline 403 mit dem flexiblen Sack 1 des Flüssigkeitsspeichers 100 verbunden ist. Entsalztes Wasser, welches durch die Meerwasserentsalzungsanlage 400 produziert wird, wird über die Wasserpipeline 403 in den Sack 1 geleitet und dort gespeichert. Wenn das Wasser gebraucht wird, kann dieses beispielsweise mittels einer nicht dargestellten Pumpe aus dem Sack 1 herausgepumpt werden.

Durch das Speichern des entsalzten Wassers im Gewässer 200, insbesondere unter dem Wasser des Gewässers 200, kann auf einen entsprechend großen Wasserspeicher am Land verzichtet werden.

Figur 9 zeigt eine Anlage 1000 gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, die einen Flüssigkeitsspeicher 100 aus Figur 1 umfasst. Der Flüssigkeitsspeicher 100 ist in diesem Ausführungsbeispiel aus einer Mehrzahl von flexiblen Säcken 1, insbesondere drei Säcken 1, zusammengesetzt.

Die Mehrzahl der flexiblen Säcke 1 sind fluidleitend miteinander verbunden, so dass die Säcke 1 ein Gesamtvolumen des Flüssigkeitsspeichers 100 bilden. Alle Säcke 1 sind wie der zuvor beschriebene Sack 1 ausgebildet. Die Säcke 1 sind in Reihe angeordnet, so dass ein Auslass des einen Sacks 1 mit dem Einlass des nächsten Sacks 1 fluidisch verbunden ist.

- 5 Die Anlage 1000 umfasst hier eine Wasseraufbereitungsanlage 600, die den Fluidspeicher 300 umfasst. Der Fluidspeicher 300 ist insbesondere ein Becken, der im Erdboden 700 gebaut ist, und in dem die Säcke 1 angeordnet sind. Der Fluidspeicher 300 ist mit Wasser gefüllt, welches aufbereitet werden soll.

- 10 Der Fluidspeicher 300 ist mit dem Flüssigkeitsspeicher 100 derart verbunden, dass Wasser aus dem Fluidspeicher 300 in den Flüssigkeitsspeicher 100 zum Aufbereiten des Wassers im Flüssigkeitsspeicher 100 leitbar ist.

Hierbei ist möglich, dass eine erste Reinigungsstufe im Fluidspeicher 300 selbst stattfindet, wobei eine zweite Reinigungsstufe im ersten Sack 1 in Strömungsrichtung vom Fluidspeicher 300 zum Flüssigkeitsspeicher 100 realisiert ist.

- 15 In Figur 9 ist der in Strömungsrichtung vom Fluidspeicher 300 zum Flüssigkeitsspeicher 100 erste Sack 1 im gefüllten Zustand dargestellt, wobei der in Strömungsrichtung vom Fluidspeicher 300 zum Flüssigkeitsspeicher 100 zweite Sack 1 und dritte Sack 1 im leeren Zustand gezeigt sind. Im zweiten Sack 1 findet eine dritte Reinigungsstufe statt, wobei im dritten Sack 1 eine vierte Reinigungsstufe stattfindet.

- 20 Das aufbereitete Wasser kann insbesondere im dritten Sack 1 selbst, in einem vierten Sack 1 des Flüssigkeitsspeichers 100 oder einem Sack 1 eines weiteren Flüssigkeitsspeichers 100 im Fluidspeicher 300 gespeichert werden.

Dadurch kann auf verschiedene Becken für die zweite, dritte und vierte Reinigungsstufe verzichtet werden, wodurch eine große Kostenersparnis erzielt wird.

- 25 Neben der vorstehenden schriftlichen Beschreibung der Erfindung wird zu deren ergänzender Offenbarung hiermit explizit auf die zeichnerische Darstellung der Erfindung in den Figuren Bezug genommen.

Bezugszeichenliste

	1	Sack
	2	Abstandsbegrenzungsvorrichtung
	3	Zugangsöffnung
5	4	Verschlussvorrichtung
	5	Ventil
	6	Fixiergewichtaufnahmevorrichtung
	7	Verankerungsvorrichtung
	8	Turbine
10	10	Speicherraum
	11	Deckfolie
	12	Bodenfolie
	13	Mittelbereich
15	14	elektrische Maschine
	16	Photovoltaikanlage
	17	Schwimmkörper
	18	Module
	19	Verankerung
20		
	21	Verbindungsstück
	22	Verbindungselement
	60	Lasche
	61	Fixiergewicht
25		
	100	Flüssigkeitsspeicher
	130	Folienring
	131	äußerer Randbereich
	132	innerer Randbereich
30	133	Öffnung
	134	innerer Rand
	135	Außenfalte
	136	Innenfalte
35	200	Gewässer
	201	Wasseroberfläche
	202	Gewässerboden

	300	Fluidspeicher
	301	Fluidspeicherboden
	400	Meerwasserentsalzungsanlage
5	401	Zulauf
	402	Ablauf
	403	Wasserpipeline
	501	Winkel
10	502	Winkel
	503	Winkel
	504	Breite
	505	Länge
	506	Breite
15	507	Höhenabstand
	508	Höhe
	509	Höhenrichtung
	600	Wasseraufbereitungsanlage
20		
	700	Erdboden
	1000	Anlage
	1001	Energiespeicher
25		

Ansprüche

1. Flüssigkeitsspeicher (100) zum Speichern einer Flüssigkeit, insbesondere von Wasser, umfassend mindestens einen flexiblen Sack (1), der zur vollständigen Anordnung unter Wasser eines Gewässers (200) und/oder unter einem Fluid eines Fluidspeichers (300), insbesondere unter Wasser eines Wasserspeichers, ausgebildet ist.
2. Flüssigkeitsspeicher (100) nach Anspruch 1, wobei der mindestens eine flexible Sack (1) umfasst:
 - eine Deckfolie (11),
 - eine Bodenfolie (12), und
 - einen Mittelbereich (13), der eine Mehrzahl von Folienringen (130) aus Kunststoff, insbesondere HDPE, aufweist, die aufeinander derart geschweißt sind, dass der Mittelbereich in Form eines Faltenbalgs ausgebildet ist, wobei die Deckfolie (11) und die Bodenfolie (12) auf den Mittelbereich (13) geschweißt sind, sodass ein Speicherraum (10) zum Speichern einer Flüssigkeit, insbesondere von Wasser, gebildet ist.
3. Flüssigkeitsspeicher (100) nach Anspruch 1 oder 2, wobei jeder Folienring (130) an seinem äußeren Randbereich (131) und an seinem inneren Randbereich (132) verschweißt ist.
4. Flüssigkeitsspeicher (100) nach Anspruch 2 oder 3, wobei, bei mit Flüssigkeit vollständig gefülltem Sack (1), ein Winkel (501) zwischen benachbarten Folienringen (130) und/oder ein Winkel (502) zwischen einem Folienring (130) des Mittelbereichs (13) und der auf diesen Folienring (130) aufgeschweißten Deckfolie (11) und/oder ein Winkel (503) zwischen einem weiteren Folienring (130) des Mittelbereichs (130) und der auf diesen weiteren Folienring (130) aufgeschweißten Bodenfolie (12) maximal 20 Grad, bevorzugt maximal 10 Grad, ferner bevorzugt maximal 5 Grad, beträgt/betragen.
5. Flüssigkeitsspeicher (100) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei eine Breite (504) jedes Folienrings (130) zwischen 0,3 m und 2,2 m, bevorzugt zwischen 0,7 und 1,8 m, besonders bevorzugt zwischen 1 m und 1,5 m beträgt **und/oder** ein Verhältnis der Breite (504) jedes Folienrings (130) zu einer Länge (505) einer Öffnung (133), die ein innerer Rand (134) des entsprechenden Folienrings (130) umschließt, zwischen 0,02 und 0,2, bevorzugt zwischen 0,04 und 0,06, beträgt **und/oder** ein Verhältnis der Breite (504) jedes Folienrings (130) zu einer Breite (506) der Öffnung (133), die der innere

Rand (134) des entsprechenden Folienrings (130) umschließt, zwischen 0,03 und 0,06, bevorzugt zwischen 0,04 und 0,05, beträgt.

6. Flüssigkeitsspeicher (100) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei die Deckfolie (11) und die Bodenfolie (12), insbesondere bei mit Flüssigkeit vollständig gefülltem Sack (1), parallel oder geneigt zueinander angeordnet sind.
7. Flüssigkeitsspeicher (100) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei die Deckfolie (11) und/oder die Bodenfolie (12) und/oder die Folienringe (130) jeweils eine Außenkontur ohne Ecken, insbesondere in der Form eines abgerundeten Rechtecks, aufweist/aufweisen.
8. Flüssigkeitsspeicher (100) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, wobei der Mittelbereich (13) eine gerade oder ungerade Anzahl von Folienringen (130) aufweist.
9. Flüssigkeitsspeicher (100) nach einem der Ansprüche 2 bis 8, wobei die Deckfolie (11) und die Bodenfolie (12) Kunststofffolien, insbesondere aus HDPE, sind.
10. Flüssigkeitsspeicher (100) nach einem der Ansprüche 2 bis 9, wobei, bei mit Flüssigkeit vollständig gefülltem Sack (1), ein Höhenabstand (507) zwischen benachbarten Außenfalten (135) des Sacks (1) maximal 0,40 m, bevorzugt maximal 0,25 m, beträgt und/oder in einem Verhältnis zu einer Höhe (508) des Flüssigkeitsspeichers (100) von maximal 1 zu 8, bevorzugt von maximal 1 zu 10, bevorzugt von maximal 1 zu 20, bevorzugt von maximal 1 zu 40 steht.
11. Flüssigkeitsspeicher (100) nach einem der Ansprüche 2 bis 10, ferner umfassend eine Abstandsbegrenzungsvorrichtung (2), die derart ausgebildet ist, dass bei mit Flüssigkeit gefülltem Sack (1), ein Höhenabstand (507) zwischen benachbarten Außenfalten (135) des flexiblen Sacks (1) kleiner gleich einem vorbestimmten Abstand ist.
12. Flüssigkeitsspeicher (100) nach einem der Ansprüche 2 bis 11, ferner umfassend eine Vielzahl von Verbindungsstücken (21) und eine Vielzahl von Verbindungselementen (22) aufweist, wobei an jeder Außenfalte (135) des flexiblen Sacks (1) zumindest eines der Verbindungsstücke (21) angeordnet ist, und die Verbindungsstücke (21) zwischen benachbarten Außenfalten (135) miteinander mittels eines der Verbindungselemente (22) verbunden sind, vorzugsweise wobei an jeder Außenfalte (135) eine Vielzahl von Verbindungsstücken (21) angeordnet ist, die in Umfangsrichtung des Sacks (1), insbesondere in vorbestimmten Abständen, angeordnet sind.

13. Flüssigkeitsspeicher (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der flexible Sack (1) eine Speicherkapazität von mindestens 100 m³, ferner bevorzugt von mindestens 500 m³, ferner bevorzugt von mindestens 1000 m³, ferner bevorzugt von mindestens 5000 m³ aufweist.
- 5 14. Flüssigkeitsspeicher (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, ferner umfassend eine Zugangsöffnung (3), über die ein Innenraum des flexiblen Sacks (1), insbesondere für einen Reinigungsroboter, zugänglich ist, und eine Verschlussvorrichtung (4) zum Verschließen und Freigeben der Zugangsöffnung (3).
- 10 15. Flüssigkeitsspeicher (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, umfassend zumindest ein Ventil (5), das zum Auslassen von im flexiblen Sack (1) befindlicher Luft ausgebildet ist, und/oder das zum Auslassen von im flexiblen Sack (1) befindlicher Flüssigkeit bei Überschreitung eines vorbestimmten Druckwertes im flexiblen Sack (1) ausgebildet ist.
- 15 16. Flüssigkeitsspeicher (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, umfassend eine Fixiergewichtaufnahmevorrichtung (6) zum Aufnehmen eines Fixiergewichts (60) zum Fixieren des Flüssigkeitsspeichers (100) an einem Boden des Gewässers (200) und/oder des Fluidspeichers (300) und/oder eine Verankerungsvorrichtung (7) zum Verankern des Flüssigkeitsspeichers (100) an einem Boden des Gewässers (200) und/oder des Fluidspeichers (300).
- 20 17. Anlage (1000), umfassend:
- einen Fluidspeicher (300), insbesondere als oberer Speichersee ausgebildet, zum Speichern von Fluid, vorzugsweise Wasser,
 - eine fluidleitend an den Fluidspeicher (300) angeschlossene Turbine (8),
 - einen Flüssigkeitsspeicher (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, der in einem geschlossenen System fluidleitend an die Turbine (8) angeschlossen ist, sodass das Fluid aus dem Fluidspeicher (300) durch die Turbine (8) hindurch zum Antreiben der Turbine (8) leitbar ist und vom flexiblen Sack (1) des Flüssigkeitsspeichers (100) aufnehmbar ist,
 - und eine von der Turbine (8) angetriebene elektrische Maschine zum Erzeugen elektrischen Stroms,
 - wobei der Flüssigkeitsspeicher (100) niedriger als der Fluidspeicher (300) und vollständig unter Wasser eines Gewässers (200), insbesondere eines Meers, angeordnet ist.
- 25 30
18. Anlage (1000) nach Anspruch 17, wobei

- die Turbine (8) zum Pumpen des Fluids aus dem Flüssigkeitsspeicher (100) in den Fluidspeicher (300) betreibbar ist, vorzugsweise unter Verwendung der elektrischen Maschine als Elektromotor zum Antreiben der Turbine (8),
 - und/oder wobei die Anlage eine zusätzliche Pumpe zum Pumpen des Fluids aus dem Flüssigkeitsspeicher (100) in den Fluidspeicher (300) umfasst.
- 5
19. Anlage (1000) nach einem der Ansprüche 17 und 18, umfassend eine Photovoltaikanlage, die zur Stromversorgung von Turbine (8) an die Turbine (8) und/oder zur Stromversorgung von zusätzlicher Pumpe an die zusätzliche Pumpe angeschlossen ist.
- 10 20. Anlage (1000), umfassend:
- einen Flüssigkeitsspeicher (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, und
 - eine Meerwasserentsalzungsanlage (400),
wobei der Flüssigkeitsspeicher (100) vollständig unter Wasser eines Meers angeordnet ist und mit der Meerwasserentsalzungsanlage (400) derart verbunden ist,
15 dass durch die Meerwasserentsalzungsanlage (400) entsalztes Wasser in den Flüssigkeitsspeicher (100) leitbar ist.
21. Anlage (1000), umfassend:
- einen Flüssigkeitsspeicher (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, und
 - einen Fluidspeicher (300) zum Speichern eines Fluids, insbesondere von Wasser,
20 wobei der Flüssigkeitsspeicher (100) vollständig unter dem Fluid des Fluidspeichers (300) angeordnet ist.
22. Anlage (1000) nach Anspruch 21, umfassend eine Wasseraufbereitungsanlage (600), wobei die Wasseraufbereitungsanlage (600) den Fluidspeicher (300) umfasst und der Fluidspeicher (300) mit dem Flüssigkeitsspeicher (100) derart verbunden ist, dass
25 Wasser aus dem Fluidspeicher (300) in den Flüssigkeitsspeicher (100) zum Aufbereiten des Wassers im Flüssigkeitsspeicher (100) leitbar ist.
23. Verwendung eines Flüssigkeitsspeichers (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 16 zum Speichern einer Flüssigkeit, insbesondere von Wasser, in einem Gewässer (200) oder einem Fluidspeicher (300), insbesondere Wasserspeicher, wobei der
30 Flüssigkeitsspeicher (100) vollständig unter dem Wasser des Gewässers (200) oder unter dem Fluid des Fluidspeichers (300) angeordnet ist.

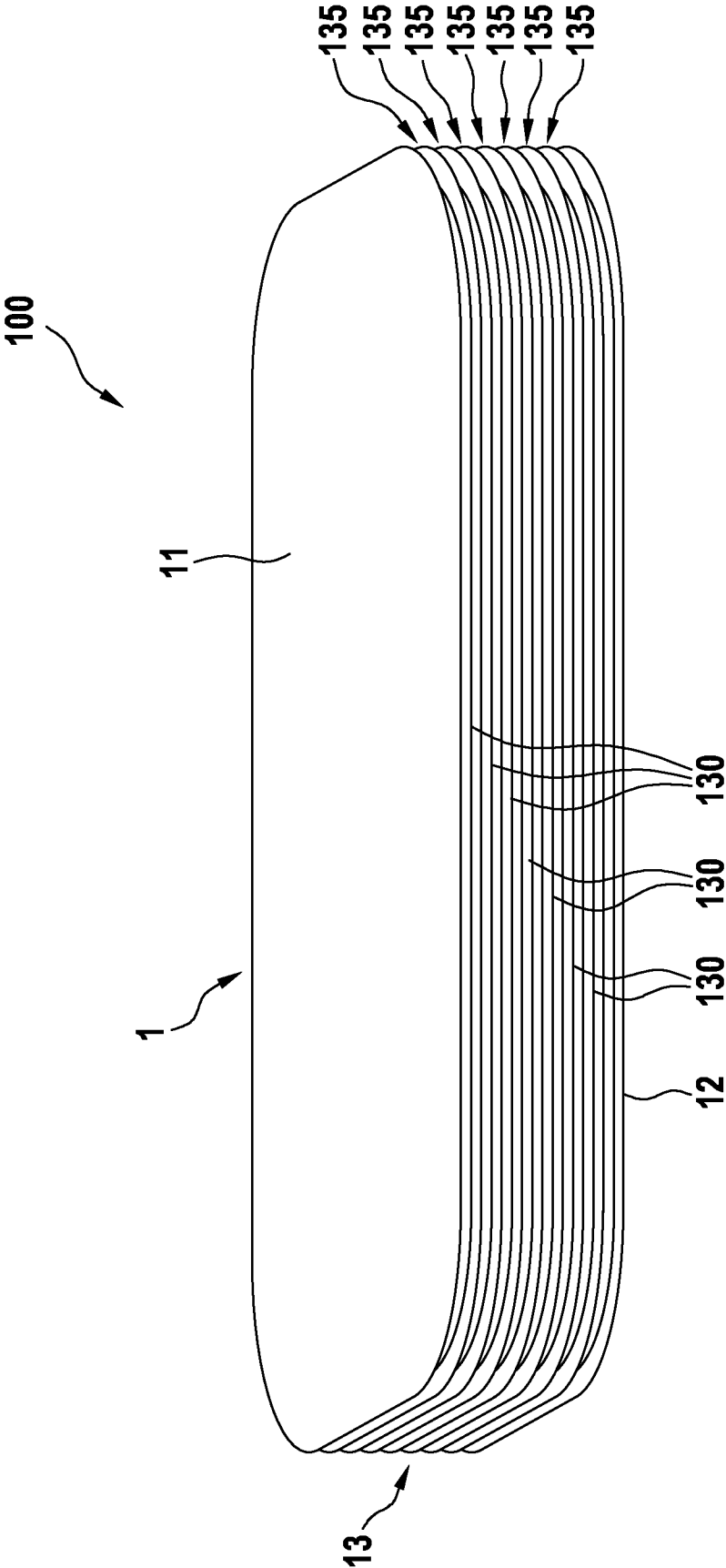


Fig. 1

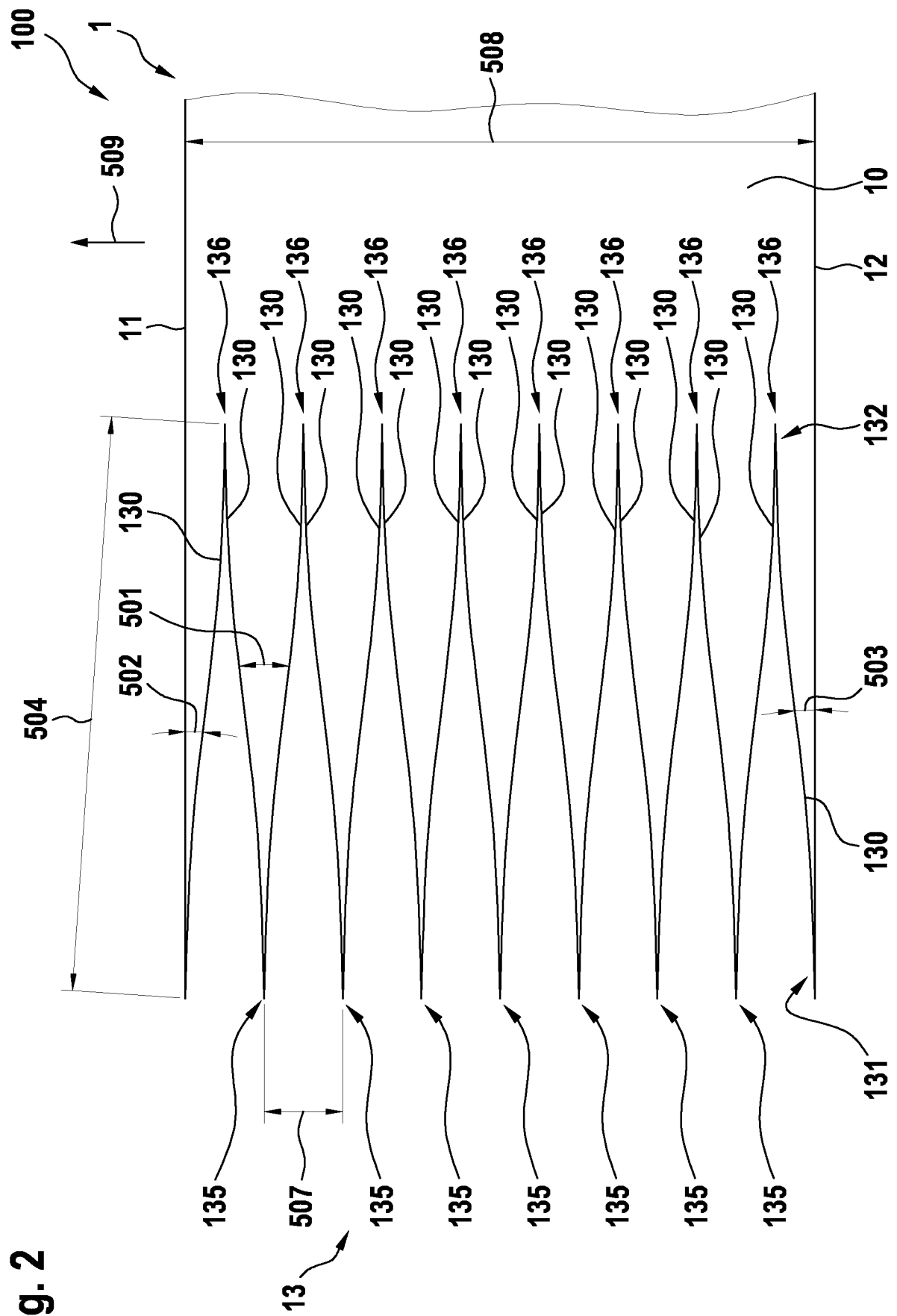


Fig. 3

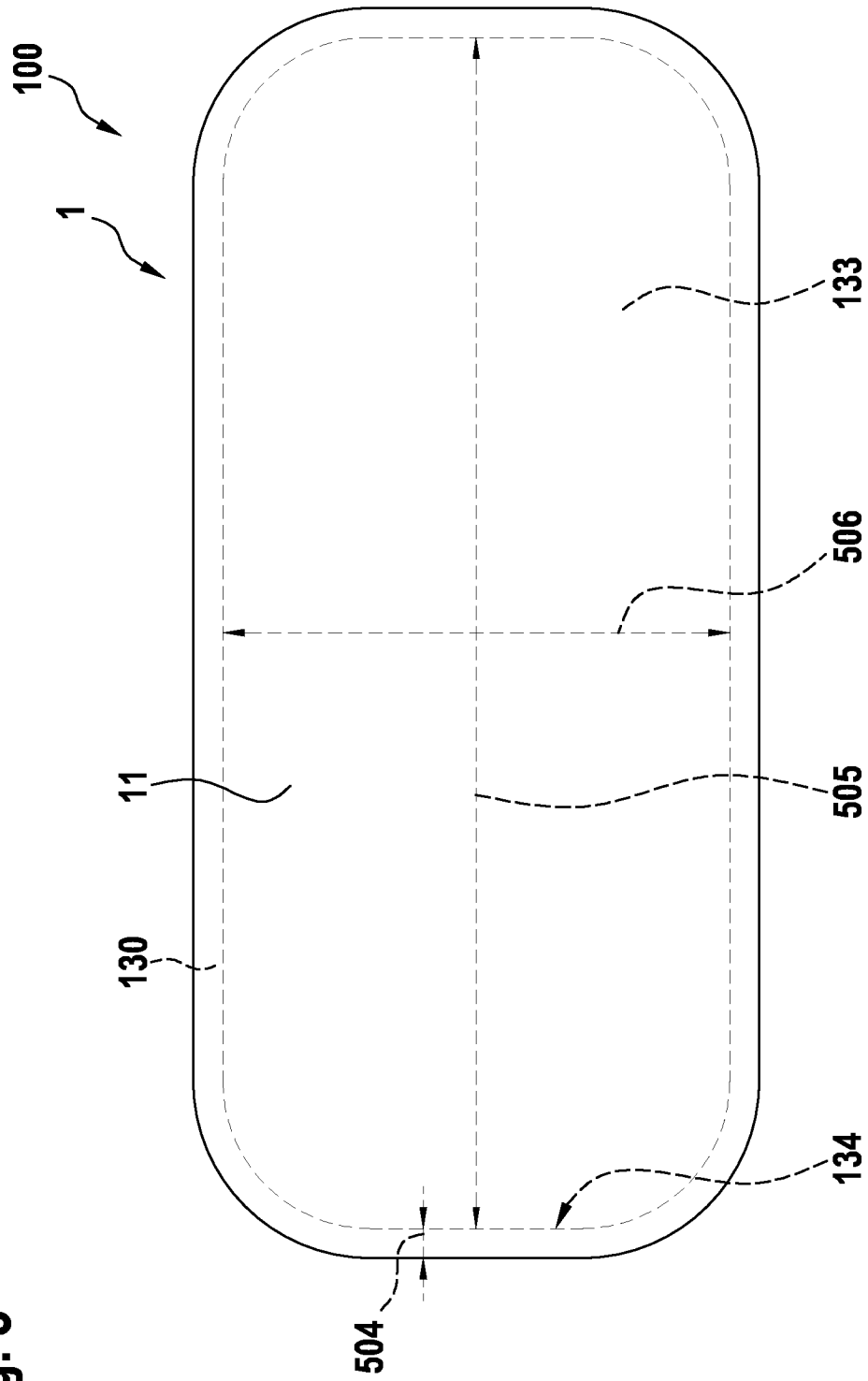


Fig. 4

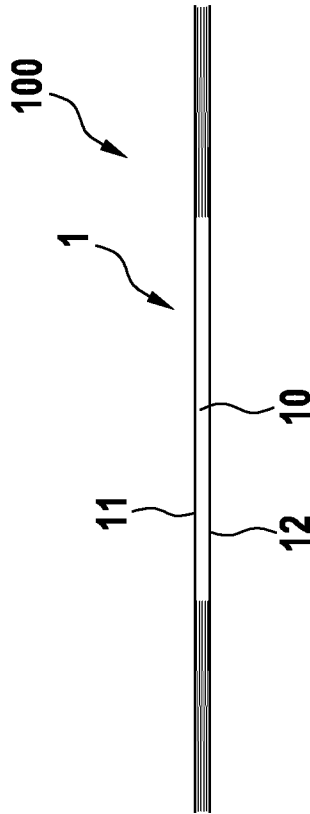
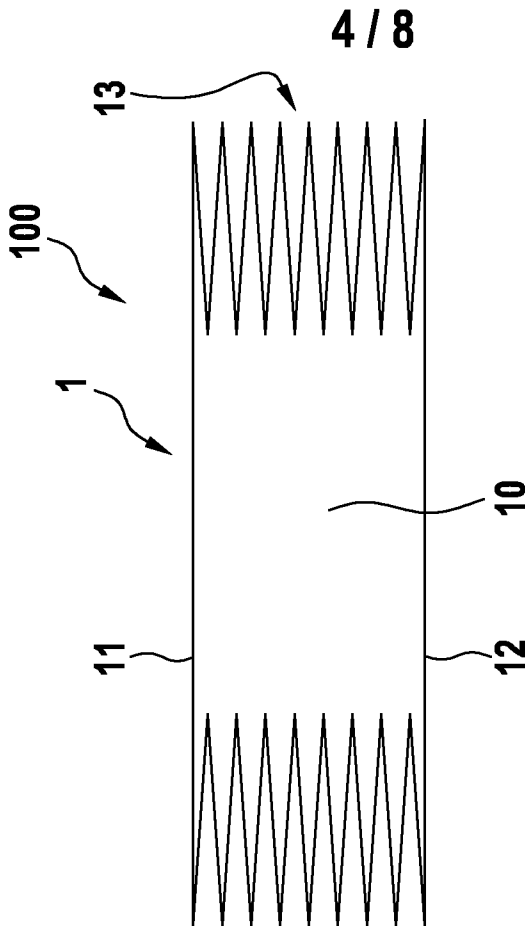


Fig. 5



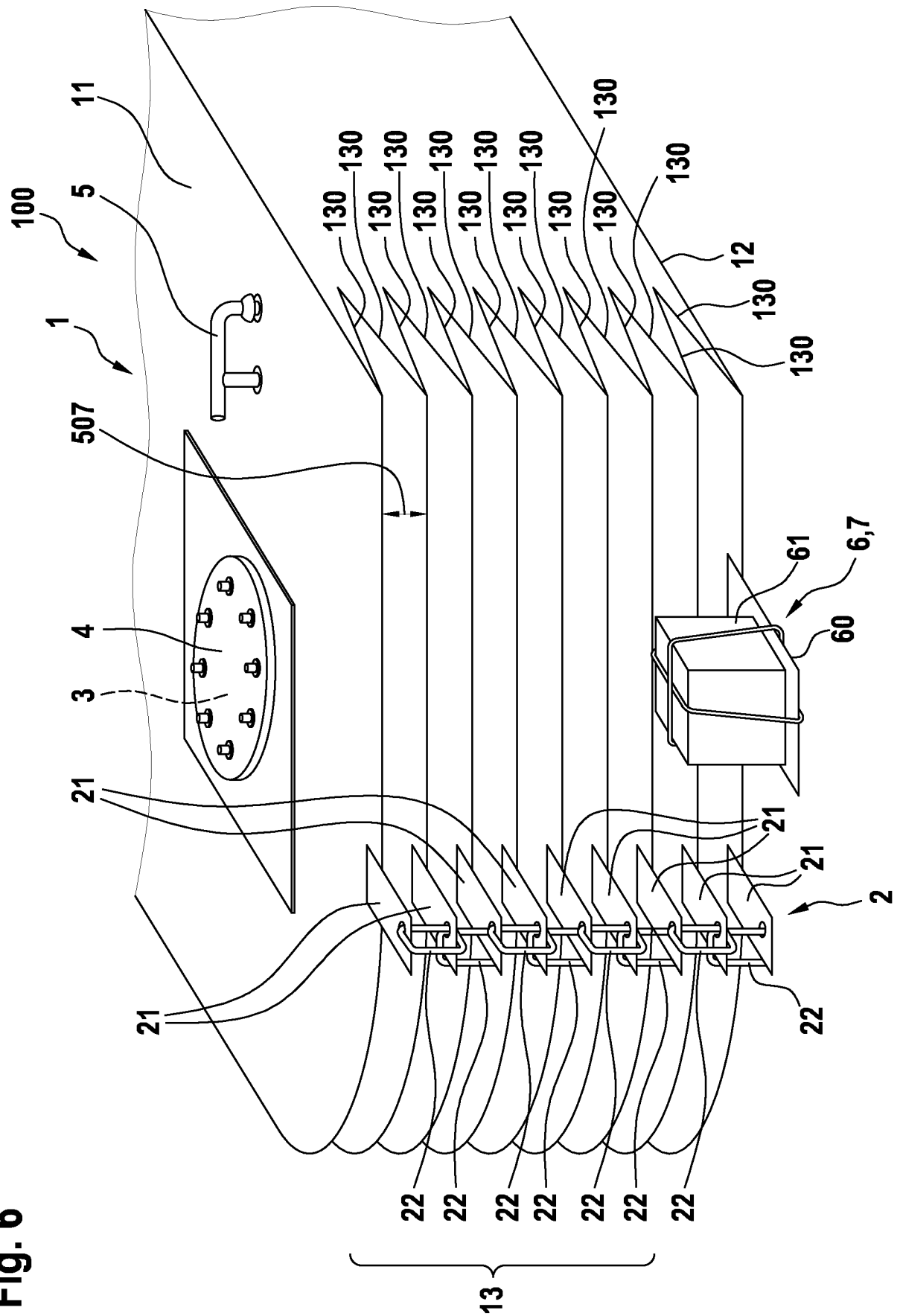


Fig. 6

Fig. 7

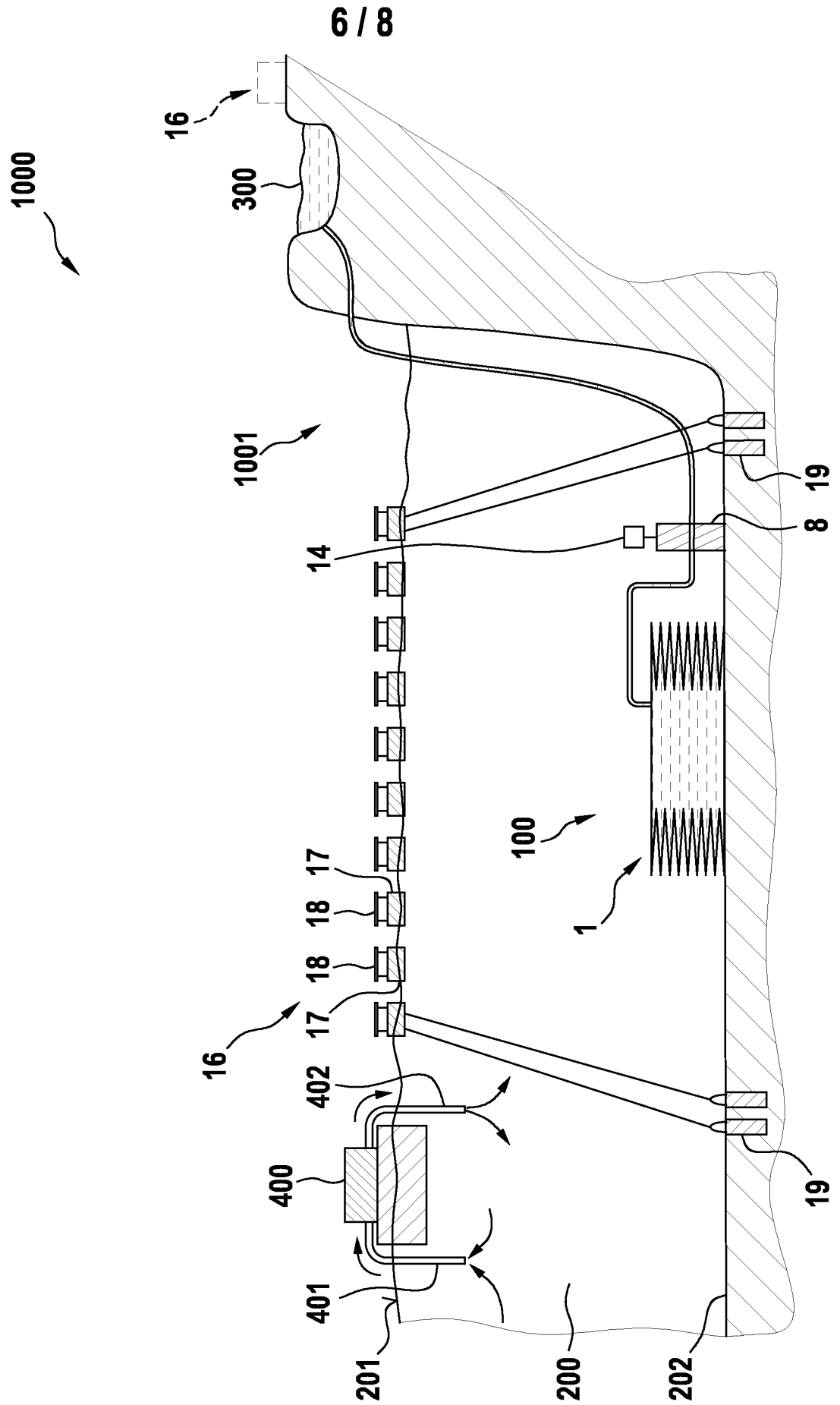


Fig. 8

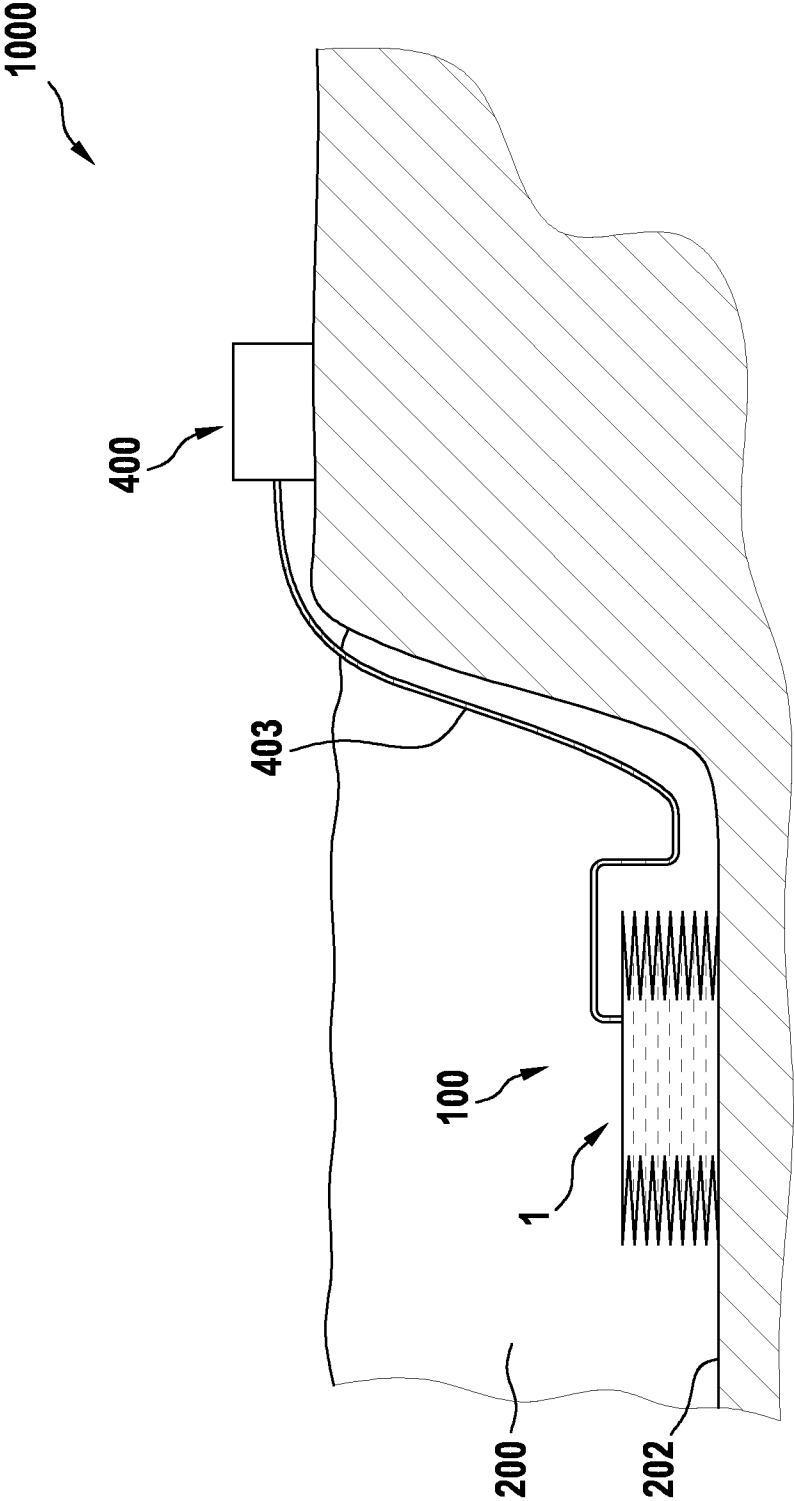
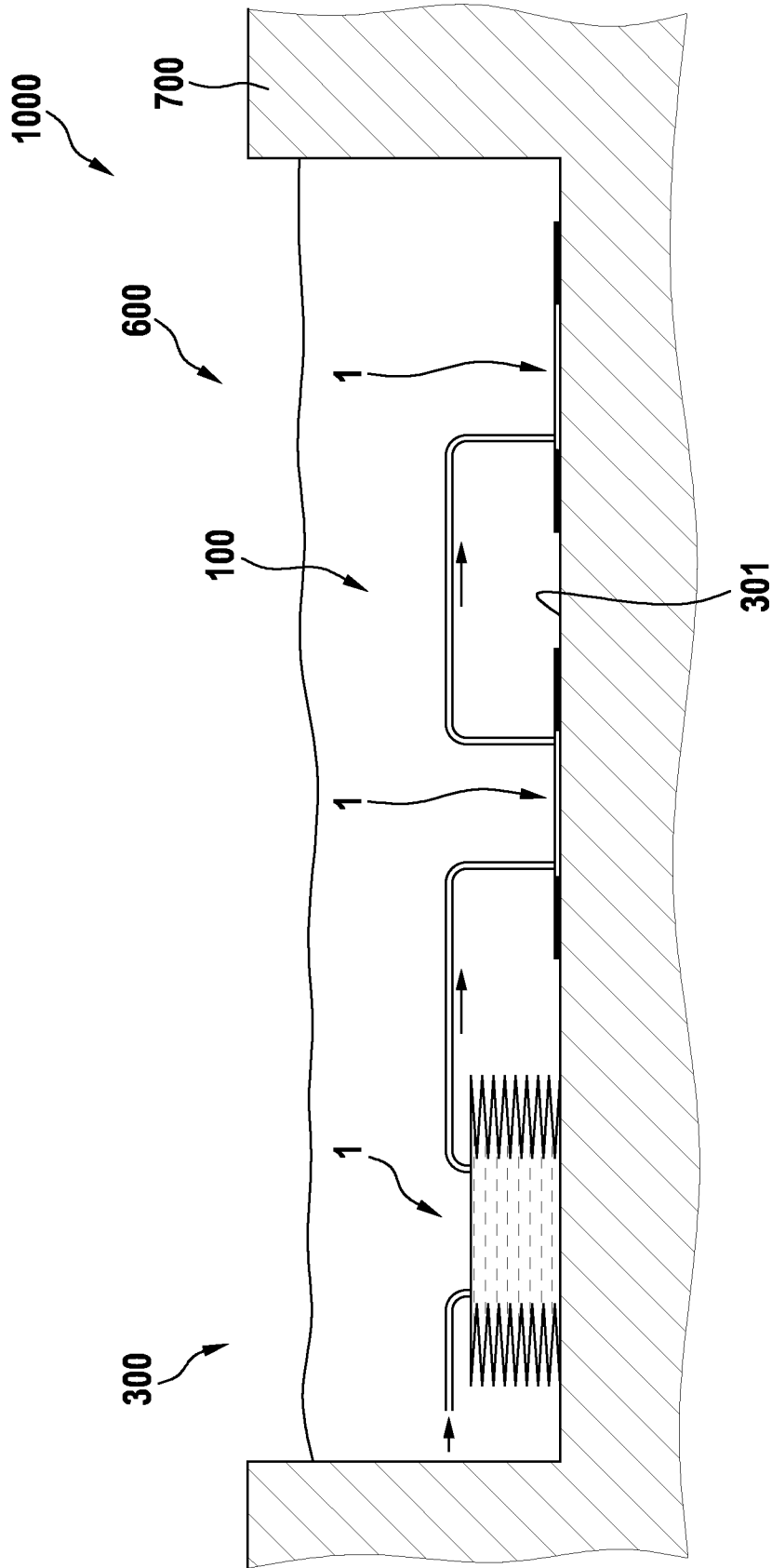


Fig. 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/067296

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F03B 13/06**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F03B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	CA 2467287 A1 (KUBB EDWARD MATT [CA]) 14 November 2005 (2005-11-14) page 10, line 33 - page 11, line 24; figures 1-4	1-3,5-11,13-15,23 4,12
X	GB 2575453 A (SUBSEA 7 NORWAY AS [NO]) 15 January 2020 (2020-01-15) page 11, line 11 - page 12, line 7; figure 1	1,16-20,23
X	KR 20170024958 A (DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE [KR]) 08 March 2017 (2017-03-08) paragraph [0018] - paragraph [0029]; figures	1-3,5-11,13-15,23
X	US 9470365 B1 (ATKINSON ROBERT BRIAN [US] ET AL) 18 October 2016 (2016-10-18) column 2, line 49 - column 6, line 55; figures	1,20-23
X	US 2009242566 A1 (WITHERIDGE ANTHONY J [US]) 01 October 2009 (2009-10-01) paragraphs [0028], [0036] - [0038]; figures 7-9	1, 23
X	WO 2019117711 A1 (UNIV GRONINGEN [NL]) 20 June 2019 (2019-06-20) page 6, line 10 - page 8, line 30; figure 1	1,17,18,23

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 October 2024

Date of mailing of the international search report

25 October 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Di Renzo, Raffaele

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2024/067296

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CA	2467287	A1	14 November 2005	NONE			
GB	2575453	A	15 January 2020	AU	2019300069	A1	07 January 2021
				BR	112020025638	A2	23 March 2021
				EP	3820789	A1	19 May 2021
				EP	3845472	A1	07 July 2021
				GB	2575453	A	15 January 2020
				US	2021269234	A1	02 September 2021
				US	2022033177	A1	03 February 2022
				WO	2020011727	A1	16 January 2020
KR	20170024958	A	08 March 2017	NONE			
US	9470365	B1	18 October 2016	NONE			
US	2009242566	A1	01 October 2009	CA	2657653	A1	31 January 2008
				EP	2086860	A1	12 August 2009
				US	2009242566	A1	01 October 2009
				WO	2008014203	A1	31 January 2008
WO	2019117711	A1	20 June 2019	CN	111566339	A	21 August 2020
				CY	1124884	T1	25 November 2022
				DK	3724491	T3	10 January 2022
				EP	3724491	A1	21 October 2020
				ES	2902624	T3	29 March 2022
				HR	P20220007	T1	01 April 2022
				JP	7193538	B2	20 December 2022
				JP	2021505814	A	18 February 2021
				KR	20200093623	A	05 August 2020
				LT	3724491	T	25 January 2022
				PL	3724491	T3	28 March 2022
				PT	3724491	T	10 January 2022
				US	2020400123	A1	24 December 2020
				WO	2019117711	A1	20 June 2019

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F03B13/06
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F03B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	CA 2 467 287 A1 (KUBB EDWARD MATT [CA]) 14. November 2005 (2005-11-14)	1-3, 5-11, 13-15,23
A	Seite 10, Zeile 33 - Seite 11, Zeile 24; Abbildungen 1-4 -----	4,12
X	GB 2 575 453 A (SUBSEA 7 NORWAY AS [NO]) 15. Januar 2020 (2020-01-15) Seite 11, Zeile 11 - Seite 12, Zeile 7; Abbildung 1 -----	1,16-20, 23
X	KR 2017 0024958 A (DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE [KR]) 8. März 2017 (2017-03-08) Absatz [0018] - Absatz [0029]; Abbildungen ----- - / - -	1-3, 5-11, 13-15,23

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 14. Oktober 2024	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 25/10/2024
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Di Renzo, Raffaele

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 9 470 365 B1 (ATKINSON ROBERT BRIAN [US] ET AL) 18. Oktober 2016 (2016-10-18) Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 6, Zeile 55; Abbildungen -----	1, 20-23
X	US 2009/242566 A1 (WITHERIDGE ANTHONY J [US]) 1. Oktober 2009 (2009-10-01) Absätze [0028], [0036] - [0038]; Abbildungen 7-9 -----	1, 23
X	WO 2019/117711 A1 (UNIV GRONINGEN [NL]) 20. Juni 2019 (2019-06-20) Seite 6, Zeile 10 - Seite 8, Zeile 30; Abbildung 1 -----	1, 17, 18, 23

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/067296

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CA 2467287	A1	14-11-2005	KEINE
GB 2575453	A	15-01-2020	AU 2019300069 A1 07-01-2021
			BR 112020025638 A2 23-03-2021
			EP 3820789 A1 19-05-2021
			EP 3845472 A1 07-07-2021
			GB 2575453 A 15-01-2020
			US 2021269234 A1 02-09-2021
			US 2022033177 A1 03-02-2022
			WO 2020011727 A1 16-01-2020
KR 20170024958	A	08-03-2017	KEINE
US 9470365	B1	18-10-2016	KEINE
US 2009242566	A1	01-10-2009	CA 2657653 A1 31-01-2008
			EP 2086860 A1 12-08-2009
			US 2009242566 A1 01-10-2009
			WO 2008014203 A1 31-01-2008
WO 2019117711	A1	20-06-2019	CN 111566339 A 21-08-2020
			CY 1124884 T1 25-11-2022
			DK 3724491 T3 10-01-2022
			EP 3724491 A1 21-10-2020
			ES 2902624 T3 29-03-2022
			HR P20220007 T1 01-04-2022
			JP 7193538 B2 20-12-2022
			JP 2021505814 A 18-02-2021
			KR 20200093623 A 05-08-2020
			LT 3724491 T 25-01-2022
			PL 3724491 T3 28-03-2022
			PT 3724491 T 10-01-2022
			US 2020400123 A1 24-12-2020
			WO 2019117711 A1 20-06-2019