

(19)



(11)

EP 2 292 508 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.03.2011 Patentblatt 2011/10

(51) Int Cl.:
B63B 19/14 ^(2006.01) **E05F 1/10** ^(2006.01)
E05F 1/14 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10007546.4**

(22) Anmeldetag: **21.07.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(72) Erfinder: **Malletschek, Andreas**
24114 Kiel (DE)

(74) Vertreter: **Vollmann, Heiko et al**
Vollmann & Hemmer
Patentanwälte
Wallstrasse 33a
23560 Lübeck (DE)

(30) Priorität: **07.09.2009 DE 102009040376**

(71) Anmelder: **Howaldtswerke-Deutsche Werft GmbH**
24143 Kiel (DE)

(54) Lukendeckel zum Abschließen einer Luke

(57) Der Lukendeckel ist zum Abschließen einer Luke (2), insbesondere einer Luke (2) eines Unterseeboots vorgesehen und über mindestens ein Gelenk schwenkbar am Bootskörper (1) befestigt. Er weist Federmittel zur Gewichtsentlastung beim Öffnen und Schließen auf, die aus mindestens zwei Federn mit unterschiedlichen

Federkenngrößen bestehen und derart dimensioniert und verschaltet sind, dass eine Gewichtsentlastung des Deckels (3) unter Berücksichtigung seiner Schwenkstellung erfolgt. Hierdurch kann der Lukendeckel (3) über seinen gesamten Schwenkweg nahezu kraftfrei bewegt werden.

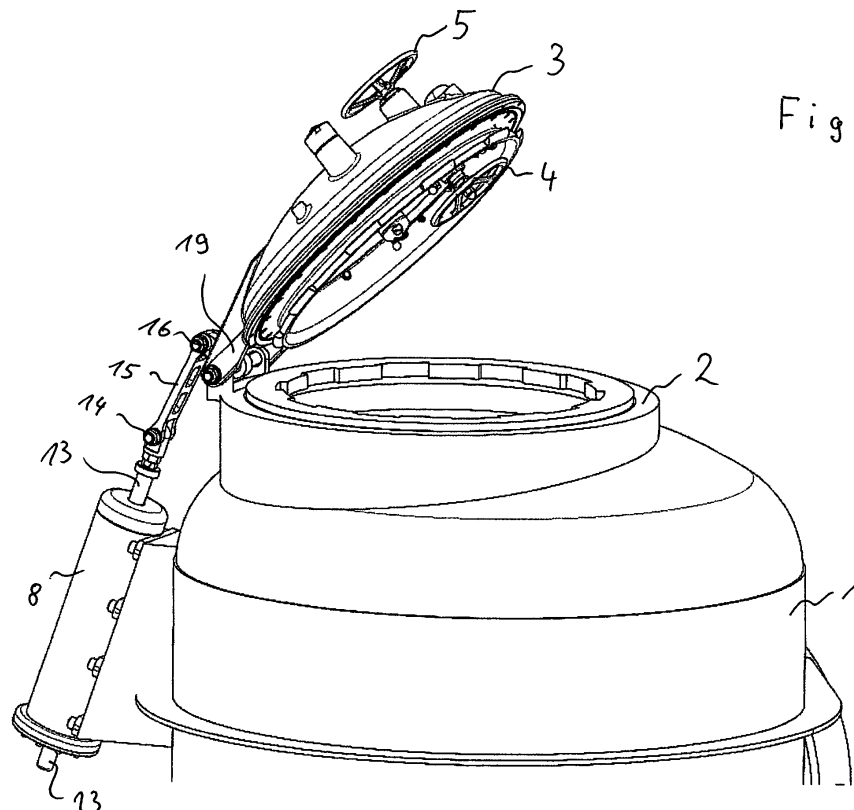


Fig. 2

EP 2 292 508 A2

Beschreibung

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Lukendeckel zum Abschließen einer Luke, insbesondere einer Luke eines Unterseeboots mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

[0002] Ein Lukendeckel der vorgenannten Art dient typischerweise zum Verschließen einer Luke in einem Schiffsdeck, aber auch in anderen Bereichen wie Aufbauten und dergleichen. Während bei Überwasserschiffen der Lukendeckel in der Regel zum dichten Verschließen des Schiffskörpers vorgesehen ist, erfüllt dieser beim Unterseeboot darüber hinaus weitere Funktionen. Beim U-Boot sind die Luken neben den Torpedorohren die einzigen Öffnungen im Boot, durch die sowohl Personen als auch Material in das Boot verbracht bzw. aus dem Boot herausgebracht werden können. Insbesondere die Luke im Turm des Unterseeboots wird meist nach jedem Auftauchen geöffnet sowie vor dem Abtauchen wieder dicht verschlossen. Die Luke bildet darüber hinaus häufig auch einen Notausstieg für den Unterwasser- ausstieg eines havarierten Bootes. Sie muss also zum einen zuverlässig druckdicht verschließbar sein, zum anderen jedoch sowohl über als auch unter Wasser möglichst einfach und kraftarm zu öffnen sein.

[0003] Bei Lukendeckel für Luken von Unterseebooten zählt es daher schon zum Stand der Technik, deckelseitig ein Federpaket vorzusehen, welches die Gewichtskraft beim Öffnen und Schließen des Lukendeckels zumindest teilweise kompensiert. Ein Nachteil der bekannten Systeme ist jedoch, dass nicht nur der aus Stahl bestehende und dem maximalen Tauchdruck standhaltende Lukendeckel sehr schwer ist, sondern auch durch das Federpaket, welches eine Gewichtsentlastung bewirkt, dann, wenn das Boot eine gewisse Schräglage hat, das Öffnen des Deckels aufgrund des hohen Gewichts zusätzlich erschwert.

[0004] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäßen Lukendeckel so auszubilden, dass er schnell, einfach und zuverlässig ohne großen Kraftaufwand geöffnet und verschlossen werden kann. In Weiterbildung der Erfindung soll dies auch dann erfolgen können, wenn das Boot eine gewisse Schräglage hat.

[0005] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie der Zeichnung angegeben. Hierbei können gemäß der Erfindung die in den Unteransprüchen und der Beschreibung angegebenen Merkmale jeweils für sich, aber auch in Kombination die erfindungsgemäße Lösung gemäß Anspruch 1 weiter ausgestalten.

[0006] Der erfindungsgemäße Lukendeckel zum Abschließen einer Luke, insbesondere einer Luke eines Unterseeboots, ist über mindestens ein Gelenk schwenkbar

am Bootskörper befestigt. Es sind Federmittel zur Gewichtsentlastung beim Öffnen und Schließen vorgesehen, die mindestens zwei Federn mit unterschiedlichen Federkenngrößen aufweisen und die derart dimensioniert und verschaltet sind, dass eine Gewichtsentlastung des Deckels unter Berücksichtigung seiner Schwenkstellung erfolgt.

[0007] Grundgedanke der erfindungsgemäßen Lösung ist zunächst einmal das Öffnen und Schließen des Lukendeckels in bestimmungsgemäßer Position des Boots zu erleichtern, nämlich dadurch, dass durch Dimensionierung der Federn eine über den gesamten Öffnungsweg bzw. Schließweg möglichst gleichmäßige Gewichtsentlastung des Lukendeckels erfolgt. Da in Schließstellung, also wenn der Lukendeckel die Luke überdeckt und im Wesentlichen horizontal angeordnet ist, beim Anheben die größte Gewichtskraft zu überwinden ist, sind die Federn so ausgelegt, dass sie in dieser Stellung die maximale Kraft aufbringen, wobei dann mit zunehmender Schwenkstellung entsprechend der sich verringernden Kraft zum Öffnen bzw. Schließen auch die Federkraft entsprechend verringert wird. Dies kann in geeigneter Weise durch Aufbau eines entsprechenden Federpaketes aus Federn unterschiedlicher Federkenngrößen erzeugt werden. Wie man solche Federpakete aufbaut, zählt zum Stand der Technik. Zwar bleibt die Gewichtskraft des Deckels während des gesamten Öffnungsvorgangs konstant, doch ändert sich die Gewichtsverteilung je nach Stellung. Bei horizontaler Schwenkstellung ist nahezu die volle Gewichtskraft zum Öffnen zu überwinden, wohingegen bei einer Schwenkstellung um 90° die gesamte Gewichtskraft durch das Schwenklager aufgenommen wird und daher dann keine weitere Federkraft erwünscht ist, da diese sonst zusätzlich von der Bedienperson überwunden werden müsste.

[0008] Grundsätzlich ist gemäß der Erfindung vorgesehen, den Lukendeckel selbst möglichst leicht zu gestalten, um die Gewichtskräfte zu reduzieren. Dies kann vorteilhaft dadurch erfolgen, dass der Lukendeckel statt beispielsweise wie bekannt aus Stahl, aus Titan oder einer Titanlegierung hergestellt wird. Hierdurch wird auch das Gewicht der Federmittel zur Gewichtsentlastung verringert, da nur noch geringere Gewichtskräfte zu kompensieren sind.

[0009] Gemäß einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind die Federmittel zur Gewichtsentlastung zwischen Gelenk und Bootskörper angeordnet und über einen Kurbeltrieb mit einer Welle wirkverbunden, die Teil des Gelenks bildet, drehbar am Bootskörper gelagert und drehfest mit dem Lukendeckel verbunden ist. Mit dieser Anordnung wird erreicht, dass die Federmittel bootsseitig angeordnet sind und somit den Deckel gewichtsmäßig nicht zusätzlich belasten. Weiterhin ermöglicht diese Anordnung eine wesentlich einfachere und zugleich wirksamere Anordnung der Federmittel, da nicht nur der sonst zur Verfügung stehende möglichst flache Bauraum über dem Deckel genutzt werden kann, sondern weitgehende Gestaltungsfreiheit be-

steht. Ein solcher Kurbeltrieb, der auf eine Welle wirkt, kann Platz sparend neben der Luke außen am Bootskörper oder innerhalb der Außenhaut bzw. einer Verkleidung vorgesehen sein und hält den Deckel selbst weitgehend frei von mechanischen Bauteilen. Dabei bildet die Welle gleichzeitig Achse des Schwenkgelenkes und Getriebe-
 5 teil zum Öffnen und Schließen des Deckels.

[0010] Vorteilhaft sind dabei nicht nur Federmittel zur Gewichtsentlastung beim Öffnen und Schließen des Lukendeckels vorgesehen, sondern darüber hinaus auch
 10 Federmittel zur Dämpfung, die den Deckel beim Erreichen einer Endschwenkstellung abfedern, vorzugsweise in der geöffneten Endstellung, um ein Rückschlagen zu vermeiden.

[0011] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind sowohl die Federmittel zur Gewichtsentlastung als auch die Federmittel zur Dämpfung in einem gemeinsamen, vorzugsweise zylindrischen Gehäuse angeordnet, das am Bootskörper festgelegt ist. Auf diese Weise können sämtliche Federmittel in einem Gehäuse
 20 angeordnet sein, was von Vorteil ist. Alternativ besteht die Möglichkeit, die Federmittel in gesonderten Gehäusen anzuordnen oder nur die einen oder die anderen Federmittel mittels eines Gehäuses zu kapseln. Insbesondere bei den Federmitteln zur Gewichtsentlastung ist eine solche Gehäusekapselung von Vorteil, da eine Verschmutzung durch Seewasser und davon mitgeführte Verunreinigungen des Federpaketes zuverlässig verhindert werden kann. Hierdurch kann trotz rauer Umgebungsbedingungen ein langzeitzuverlässiger und hinsichtlich der Kraftentfaltung gleich bleibender Betrieb gewährleistet werden.

[0012] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Federmittel zur Gewichtsentlastung oder die Federmittel zur Dämpfung, bevorzugt jedoch beide, auf eine im Gehäuse längsbeweglich geführte Stange wirken, welche an ihrem gelenkseitigen Ende mit dem Kurbeltrieb verbunden ist. Dies ist technisch grundsätzlich gut realisierbar, da die Federmittel zur Kompensation des Deckelgewichts im Wesentlichen am Anfang des Öffnens und die Federmittel zur Dämpfung im Wesentlichen am Ende des Öffnens
 35 wirksam sein müssen und insoweit über ein und dasselbe mechanische Bauteil, nämlich beispielsweise die vorerwähnte Stange Kraft übertragen werden kann.

[0013] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist das Gehäuse als Zylindergehäuse ausgebildet und weist einen darin verfahrbar angeordneten Kolben auf, dessen Kolbenstange das Gehäuse vorzugsweise an beiden Stirnseiten durchsetzt. Dabei sind die Federmittel zweckmäßigerweise so angeordnet, dass sie auf den Kolben wirken, wobei die Federmittel zur Dämpfung vorteilhaft zu einer Seite des Kolbens und die Federmittel zur Gewichtsentlastung zur anderen Seite des Kolbens wirken. Dadurch, dass die Kolbenstange zu beiden Stirnseiten des Gehäuses herausgeführt ist, ergibt sich eine gute Führung und ein konstruktiv einfacher Aufbau.

[0014] Vorteilhaft ist dabei das Gehäuse druckdicht

abgeschlossen und weist zwei Leitungsanschlüsse zum Druckbeaufschlagen des Kolbens von der einen und von der anderen Seite auf. Auf diese Weise bildet die Kolben-
 5 Zylinder-Anordnung einen doppelt wirkenden Hubzylinder, was den Vorteil hat, dass unabhängig von der manuellen Betätigbarkeit des Lukendeckels zum Öffnen und Schließen zusätzlich auch eine hydraulische oder pneumatische Betätigung sowohl zum Öffnen als auch zum Schließen des Lukendeckels möglich ist. Das Gehäuse bildet somit einerseits einen doppelt wirkenden Hubzylinder in Verbindung mit dem Kolben und andererseits ein Gehäuse für die Federmittel. Das Gehäuse hat somit eine doppelte Funktion, nämlich zum einen, Teil des Hubzylinders zu bilden, zum anderen, die Federmittel sicher aufzunehmen. Es ergibt sich somit eine einfache, aber zugleich auch sehr kompakte Bauform.

[0015] Die Federmittel zur Gewichtsentlastung sind vorteilhaft durch zwei oder mehr koaxial ineinander angeordnete und parallel geschaltete Schraubenfedern gebildet. Dabei weisen die Schraubenfedern vorteilhaft unterschiedliche Längen auf, so dass beispielsweise beim Öffnen zunächst zwei oder mehr vorgespannte Federn kraftwirksam sind. Wenn dann beim weiteren Öffnen des Deckels aufgrund des geringer werdenden Anteils der Gewichtskraft geringere Federkräfte zur Entlastung erforderlich sind, ist eine der Federn nach Erreichen ihres maximalen Hubwegs nicht mehr kraftwirksam und nur noch die weitere Feder. Derartige Federpakete können aus zwei, drei oder mehr Federn unterschiedlicher Kenngrößen aufgebaut und in geeigneter Weise in Reihe und/oder parallel geschaltet werden. Dabei sind vorteilhaft die Federn als koaxial ineinander angeordnete Schraubenfedern ausgebildet und parallel geschaltet, da dies eine besonders kompakte Bauweise ermöglicht.

[0016] Eine wesentliche Kraftentlastung beim Öffnen und Schließen des Lukendeckels, insbesondere bei Schräglage des Bootes im Havariefall kann weiter dadurch erzielt werden, dass der Lukendeckel nicht aus Stahl, sondern aus Leichtmetall, vorzugsweise aus Titan oder einer Titanlegierung besteht.

[0017] Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

45 Fig. 1 in stark vereinfachter schematischer Darstellung einen geschlossenen Lukendeckel am Turm eines U-Boots,

Fig. 2 den Lukendeckel in halbgeöffneter Position in Darstellung nach Fig. 1,

Fig. 3 den Lukendeckel in vollständig geöffneter Position in Darstellung nach Fig. 1 und

55 Fig. 4 einen Längsschnitt durch das die Federn aufnehmende Zylindergehäuse.

[0018] Das in den Figuren nicht im Einzelnen darge-

stellte Unterseeboot weist in an sich bekannter Weise einen Turm 1 auf, dessen Turmluk 2, also die am oberen Ende des Turms 1 befindliche Luke 2, durch einen Lukendeckel 3 verschließbar ist. Bei geschlossenem Lukendeckel 3 ist das Turmluk 2 druckdicht abgeschlossen (Fig. 1).

[0019] Zum Öffnen des Lukendeckels 3, was sowohl von außen als auch von innen erfolgen kann, ist zunächst eine Verriegelungssicherung zu betätigen, wonach von innen mittels eines Handrads 4 oder von außen mittels eines Handrads 5 ein drehbar am Deckel 3 gelagerter Knaggenring gedreht wird, wodurch die bajonettartige Formschlussverbindung zwischen dem Knaggenring und der entsprechend profilierten Innenumfang des Turmluks 2 außer Eingriff gebracht wird. Sobald dies erfolgt ist, kann der Lukendeckel 3 um eine Schwenkachse 6 aus der geschlossenen Stellung (Fig. 1) in die offene Stellung (Endlage Fig. 3) geschwenkt werden. Dies kann entweder durch manuelle Kraftbeaufschlagung, nämlich von innen durch Nach-Oben-Drücken des Handrads 4 oder von außen durch Hochziehen des Handrads 5 erfolgen. Dabei ist zunächst von der in Fig. 1 dargestellten geschlossenen Stellung das gesamte Gewicht des Deckels 3 anzuheben. Mit zunehmender Öffnungsstellung verringert sich jedoch das aufzubringende Gewicht, da ein Teil des Gewichts dann vom Lager des Deckels 3 am Turm 1 aufgenommen wird, dessen Schwenkachse 6 in Fig. 3 dargestellt ist.

[0020] Zur Kompensation dieser auf die Bedienperson wirkenden, sich je nach Schwenkstellung ändernden Gewichtskraft des Lukendeckels 3 ist ein Federpaket 7 vorgesehen, das in einem Federgehäuse 8 in Form eines Zylindergehäuses angeordnet ist. Das Federgehäuse 8 ist seitlich am Turm 1 angebracht und in Bezug auf die Turmachse leicht schräg angeordnet, wie dies anhand der Figuren 1 bis 3 ersichtlich ist. In diesem Federgehäuse 8 ist ein Federpaket aus drei koaxial ineinander liegenden Schraubenfedern 9, 10 und 11 angeordnet, das zwischen axialen Anschlägen innerhalb des Gehäuses 8 und einer Seite eines Kolbens 12 wirksam ist, der innerhalb des Feder- und Zylindergehäuses 8 längsbeweglich geführt ist. Die Federn 9, 10, 11 sind mittels Federhaltern 25 und 26 koaxial ineinander angeordnet. Der Kolben 12 sitzt auf einer Kolbenstange 13, die zu beiden Seiten dicht durch das Zylindergehäuse 8 hindurchgeführt ist.

[0021] Die Kolbenstange 13 bildet Teil eines Schub-Kurbelgetriebes, dessen Aufbau anhand der Figuren 1 bis 3 ersichtlich ist. Die Kolbenstange 13 ist über ein Gelenk 14 mit einem Hebel 15 verbunden, der wiederum über ein Gelenk 16 mit dem einen Ende einer Kurbel 17 verbunden ist, deren anderes Ende drehfest an einer Welle 18 angreift, die drehfest mit dem Anlenkgestänge 19 des Lukendeckels 3 verbunden ist, mit dem der Deckel 3 schwenkbar am Turm 1 gelagert ist. Die Welle 18 dreht um die Achse 6 und bildet somit Teil des Gelenks, mit dem der Lukendeckel 3 am Turm 1 befestigt ist.

[0022] Wie anhand der Figuren 1 bis 3 deutlich wird,

fährt die Kolbenstange 13 von der geschlossenen Dekkelstellung in Fig. 1 bis zur vollständig geöffneten Dekkelstellung in Fig. 3 von oben in das Zylinder- und Federgehäuse 8 ein und an der Unterseite aus diesem heraus. Dabei bewegt sich der Kolben 12 entsprechend in Richtung 20 innerhalb des Zylindergehäuses.

[0023] Bei geschlossenem Deckel (Fig. 1) sind die Schraubenfedern 9, 10 und 11 vorgespannt, wie in der Schnittdarstellung gemäß Fig. 4 ersichtlich. In dieser Stellung wirkt also auf den Kolben 12 die maximale Federkraft, nämlich die aller drei vorgespannten Schraubenfedern 9 bis 11. Die Federn 9 bis 11 sind so ausgelegt, dass in dieser geschlossenen Stellung des Lukendeckels 3 über den Kolben 12 und die damit verbundene Kolbenstange 13 eine Kraft aufgebracht wird, welche in Richtung 20 wirkt und an der Welle 18 ein Moment erzeugt, welches etwa dem durch die Gewichtskraft des Lukendeckels 3 am Anlenkgestänge 19 wirkende Kraft kompensiert, so dass der Deckel 3 gewichtskraftausgeglichen ist und praktisch ohne nennenswerte Kraft angehoben werden kann. Mit zunehmendem Verfahren des Kolbens 12 bzw. der Kolbenstange 13 in Richtung 20 gelangt zunächst die innenliegende Schraubenfeder 11 an das Ende ihres Ausfahrweges. Dann sind nur noch die Federn 9 und 10 wirksam. Beim weiteren Verfahren in Richtung 20, also beim Schwenken des Lukendeckels 3 über die in Fig. 2 hinausgehende Öffnungsstellung gelangt schließlich auch die mittlere Schraubenfeder 10 an das Ende ihres Federwegs und außer Wirkung. Die äußere Feder 9 ist so dimensioniert, dass sie bei Erreichen der Offenstellung des Deckels (Fig. 3) keine weitere Kraft auf den Kolben 12 ausübt. Wie schon anhand der Fig. 4 ersichtlich, haben die Schraubenfedern 9, 10 und 11 unterschiedliche Federkenngrößen und sind so aufeinander abgestimmt und parallel geschaltet, dass beim Öffnen bzw. Schließen des Lukendeckels 3 stets eine der Schwenkstellung angepasste Gewichtskraftkompensation erfolgt, so dass der Deckel 3 mit geringen Kräften sowohl geöffnet als auch geschlossen werden kann.

[0024] Während die im oberen Teil des Feder- und Zylindergehäuses 8 angeordneten Schraubenfedern 9, 10 und 11 zur Gewichtsentlastung des Deckels 3 vorgesehen sind, sind am unteren Ende des Federgehäuses weitere Federn 21, 22 und 23 vorgesehen, die als Kegelfedern ausgebildet sind und die ausschließlich der Dämpfung dienen. Diese Kegelfedern 21 bis 23 sind an der in Fig. 4 unteren Stirnseite des Federgehäuses 8 abgestützt und wirken auf die Unterseite des Kolbens 12, wenn der Lukendeckel 3 in die in Fig. 3 dargestellte Offenstellung aufschwenkt und verhindern ein hartes geräuschvolles Anschlagen des Deckels, federn diesen vielmehr weich und mit zunehmendem Federweg härter werdend ab. Die Federn 21 bis 23 sind mittels Federhalter 27 und 28 koaxial ineinander angeordnet.

[0025] Die Kolbenstange 13 ist an beiden Stirnseiten des Gehäuses 8 über jeweils zwei Dichtungen 24 gegenüber dem Gehäuse 8 abgedichtet, so dass das Gehäuseinnere mit den darin befindlichen Federn 9 bis 11 und

21 bis 23, den Federhaltern 25 bis 28 und dem Kolben 12, der im Übrigen auch gegenüber der Zylinderwand abgedichtet ist, hermetisch abgeschlossen und somit vor dem Eindringen von Seewasser geschützt sind.

[0026] An dem Zylindergehäuse 8 sind nahe dem oberen Ende und dem unteren Ende in Fig. 4 nicht sichtbare Leitungsanschlüsse vorgesehen, über welche die eine oder die andere Seite des Kolbens 12 druckbeaufschlagbar ist. Hierdurch kann der Kolben 12 innerhalb des Zylindergehäuses 8 durch entsprechende Druckbeaufschlagung der einen oder der anderen Seite nach Art eines Hubzylinders verfahren werden, je nach Auslegung pneumatisch oder hydraulisch, so dass unter Einsatz einer entsprechenden Hilfsenergieversorgung der Lukendeckel 3 auch pneumatisch bzw. hydraulisch geöffnet und geschlossen werden kann. Dies ist insbesondere für den Havariefall zweckmäßig, wenn das Boot eine solche Schräglage aufweist, dass die Gewichtsentlastung des Deckels durch die Federn 9 bis 11 nur teilweise wirksam ist.

Bezugszeichenliste

[0027]

1	- Turm
2	- Turmluk, Luke
3	- Lukendeckel
4	- Handrad (innen)
5	- Handrad (außen)
6	- Schwenkachse
7	- Federpaket
8	- Federgehäuse, Zylindergehäuse
9	- Schraubenfeder (außen)
10	- Schraubenfeder (Mitte)
11	- Schraubenfeder (innen)
12	- Kolben
13	- Kolbenstange
14	- Gelenk zwischen Kolbenstange und Hebel
15	- Hebel
16	- Gelenk zwischen Hebel und Kurbel
17	- Kurbel
18	- Welle
19	- Anlenkgestänge des Lukendeckels 3
20	- Richtung in Fig. 4
21, 22 und 23	- Kegelfedern
24	- Dichtung
25	- Federhalter
26	- Federhalter
27	- Federhalter
28	- Federhalter

Patentansprüche

1. Lukendeckel zum Abschließen einer Luke (2), insbesondere einer Luke (2) eines Unterseeboots, der

über mindestens ein Gelenk schwenkbar am Bootskörper (1) befestigt ist, mit Federmitteln (9 - 11) zur Gewichtsentlastung beim Öffnen und Schließen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federmittel (9 - 11) zur Gewichtsentlastung mindestens zwei Federn (9; 10; 11) mit unterschiedlichen Federkenngrößen aufweisen, die derart dimensioniert und verschaltet sind, dass eine Gewichtsentlastung des Deckels (3) unter Berücksichtigung seiner Schwenkstellung erfolgt.

2. Lukendeckel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federmittel (9 - 11) zur Gewichtsentlastung zwischen Gelenk und Bootskörper (1) angeordnet und über einen Kurbeltrieb (14 - 17) mit einer Welle (18) wirkverbunden sind, die Teil der Gelenks bildet, drehbar am Bootskörper (1) gelagert und drehfest mit dem Lukendeckel (3) verbunden ist.

3. Lukendeckel nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Federmittel (21 - 23) zur Dämpfung des Deckels (3) beim Erreichen einer Endschenkelstellung, vorzugsweise der geöffneten Stellung (Fig. 3) vorgesehen sind.

4. Lukendeckel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federmittel (9 - 11) zur Gewichtsentlastung und/oder die Federmittel (21 - 23) zur Dämpfung in einem gemeinsamen, vorzugsweise zylindrischen Gehäuse (8) angeordnet sind, das am Bootskörper (1) festgelegt ist.

5. Lukendeckel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federmittel (9 - 11) zur Gewichtsentlastung und/oder die Federmittel (21 - 23) zur Dämpfung auf eine im Gehäuse (8) längsbeweglich geführte Stange (13) wirken, welche an ihrem gelenkseitigen Ende mit dem Kurbeltrieb (14 - 17) verbunden ist.

6. Lukendeckel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (8) ein Zylindergehäuse (8) mit darin verfahrbar angeordnetem Kolben (12) ist, dessen Kolbenstange (13) das Gehäuse (8) vorzugsweise an beiden Stirnseiten durchsetzt.

7. Lukendeckel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (8) druckdicht abgeschlossen ist und mindestens zwei Leitungsanschlüsse zum Druckbeaufschlagen des Kolbens (12) von der einen und von der anderen Seite aufweist.

8. Lukendeckel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federmittel (9 - 11) zur Gewichtsentlastung zu einer

Seite Kolbens (12) und die Federmittel (21 - 23) zur Dämpfung zur anderen Seite des Kolbens (12) wirksam sind.

9. Lukendeckel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federmittel (9 - 11) zur Gewichtsentslastung zwei oder mehr koaxial ineinander angeordneten und parallel geschaltete Schraubenfedern (9 - 11) aufweisen. 5
10. Lukendeckel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Schraubenfedern (10; 11) nur über einen Teil des Hubwegs des Kolbens (12) wirksam ist. 10
11. Lukendeckel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lukendeckel (3) aus Leichtmetall, vorzugsweise aus Titan oder einer Titanlegierung besteht. 15
12. Unterseeboot mit einem Lukendeckel (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 20

25

30

35

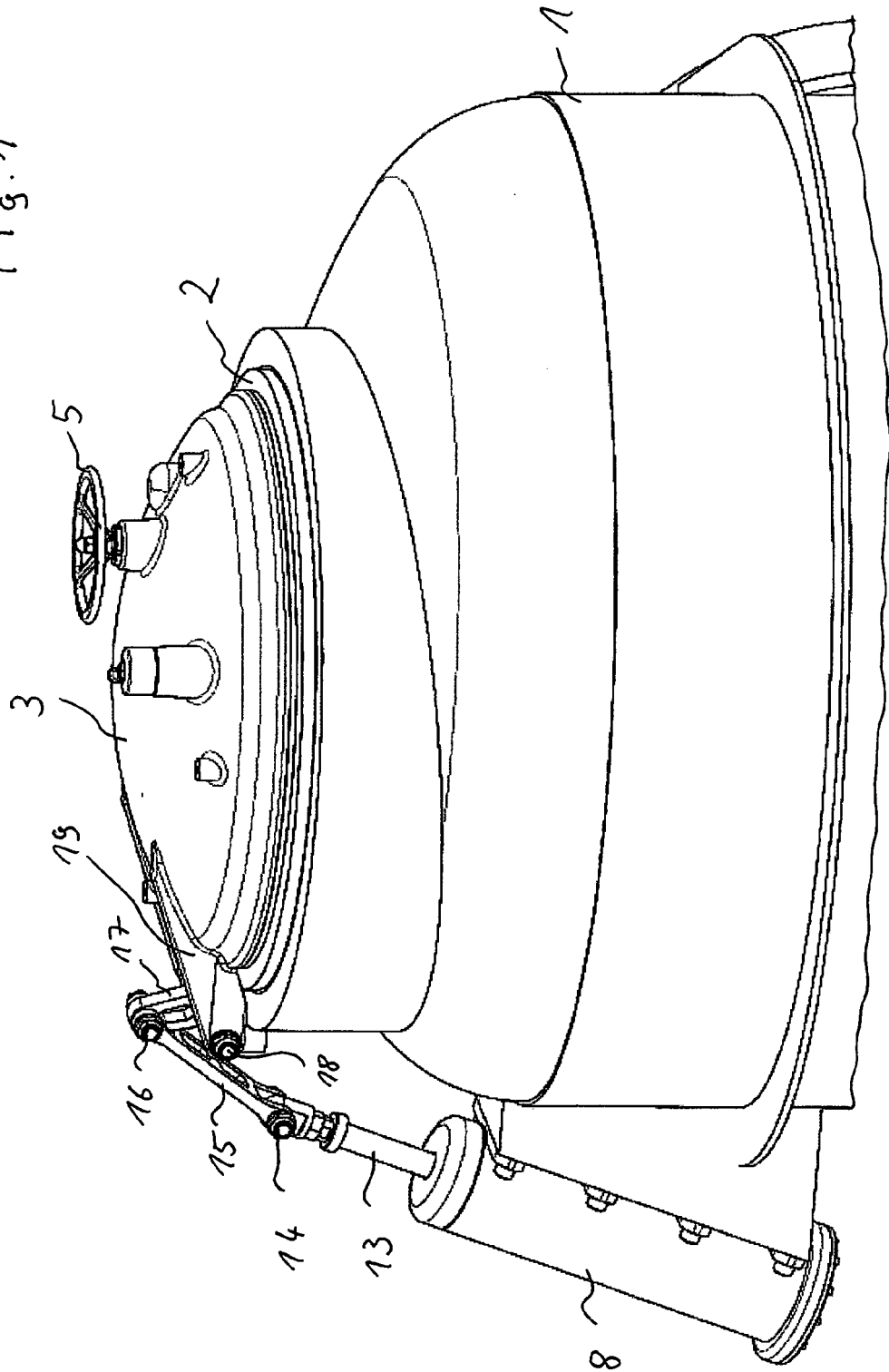
40

45

50

55

Fig. 1



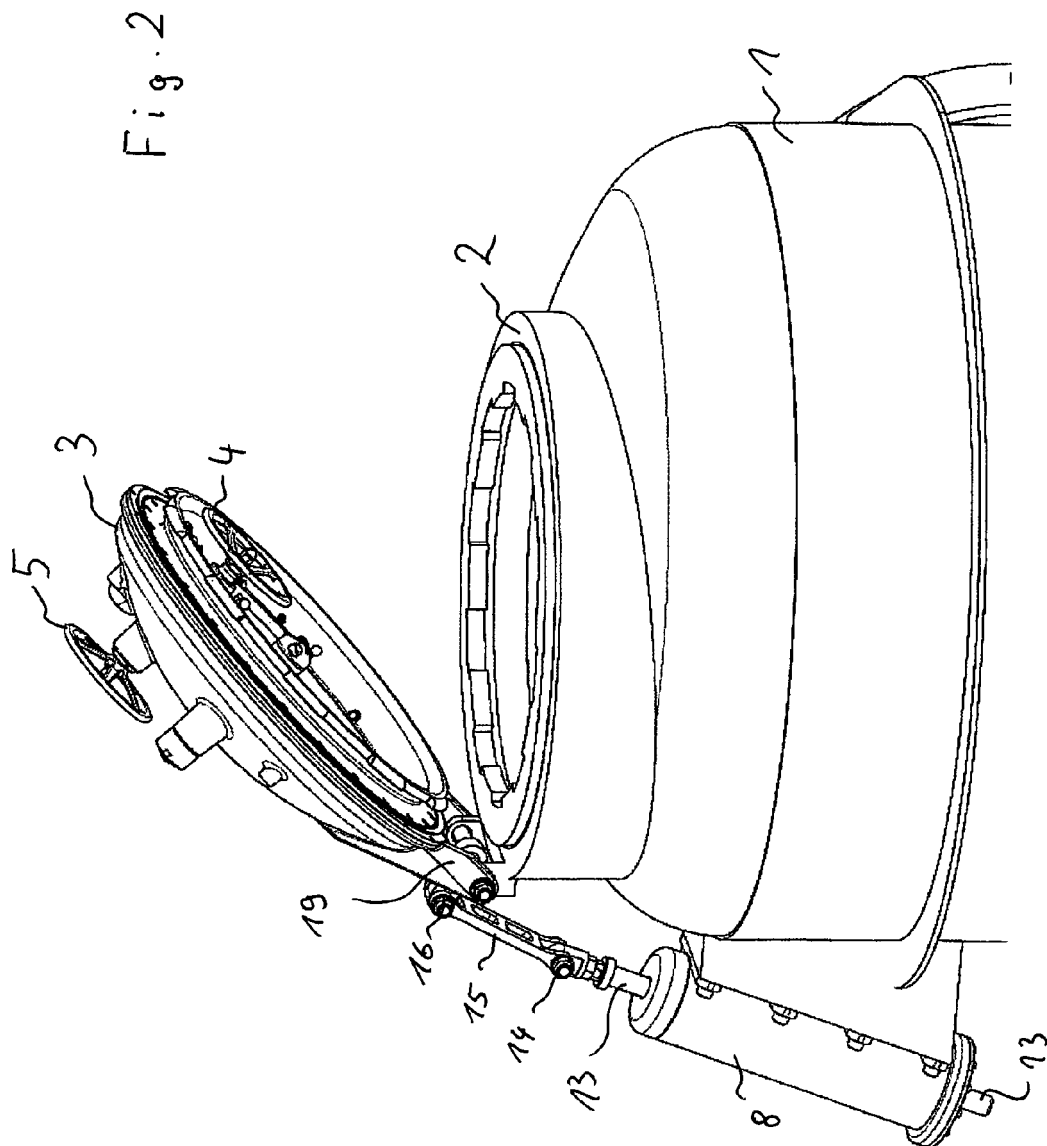


Fig. 3

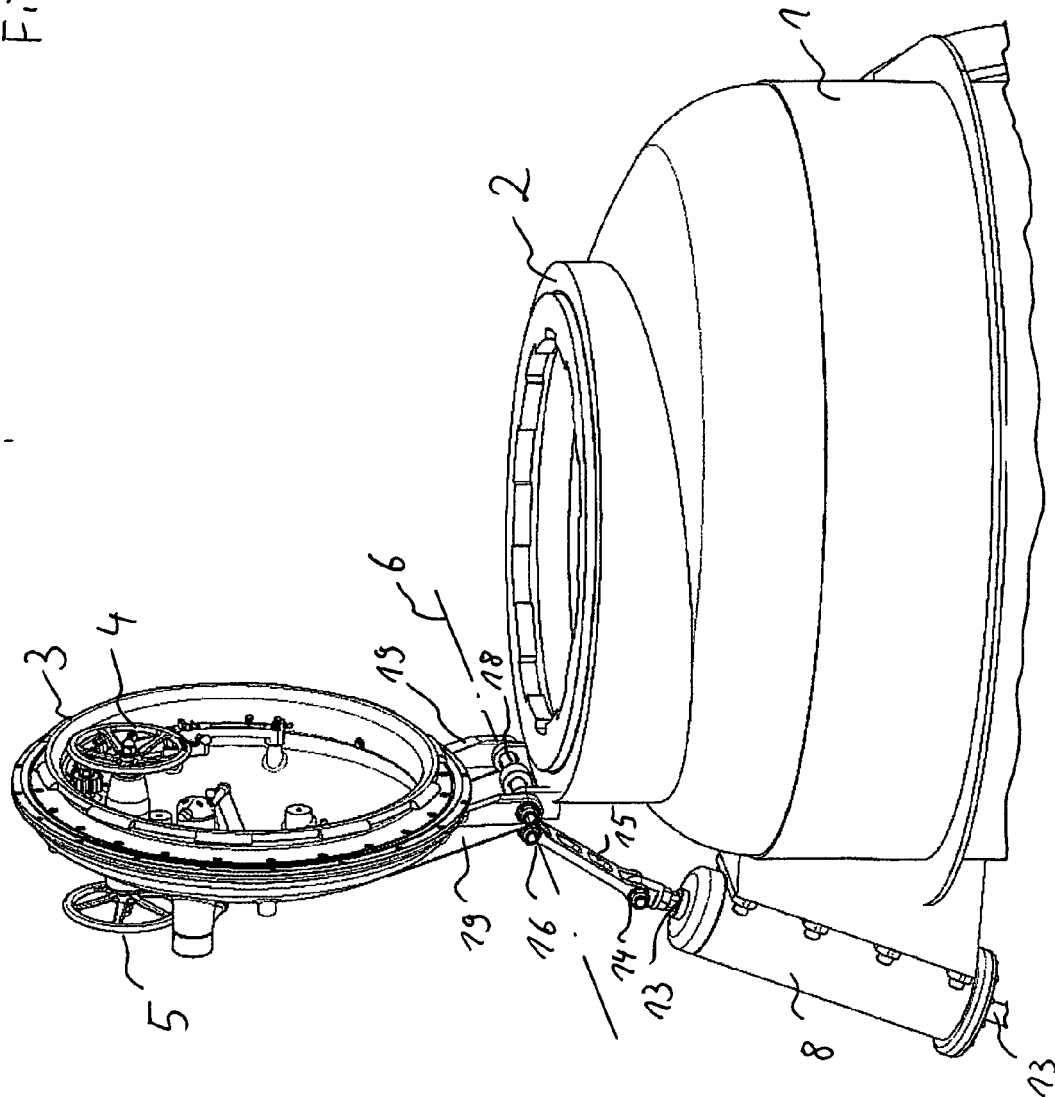


Fig. 4

