



19 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

12 **Patentschrift**
10 **DE 101 16 637 C 2**

51 Int. Cl.⁷:
E 04 B 1/343
E 04 H 3/10
E 04 H 3/28

DE 101 16 637 C 2

21 Aktenzeichen: 101 16 637.0-25
22 Anmeldetag: 4. 4. 2001
43 Offenlegungstag: 7. 11. 2002
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 10. 4. 2003

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 **Patentinhaber:**
Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft für Bau- und
Verkehrswegeplanung mbH, 40470 Düsseldorf, DE

74 **Vertreter:**
Christophersen & Partner, Patentanwälte, 40479
Düsseldorf

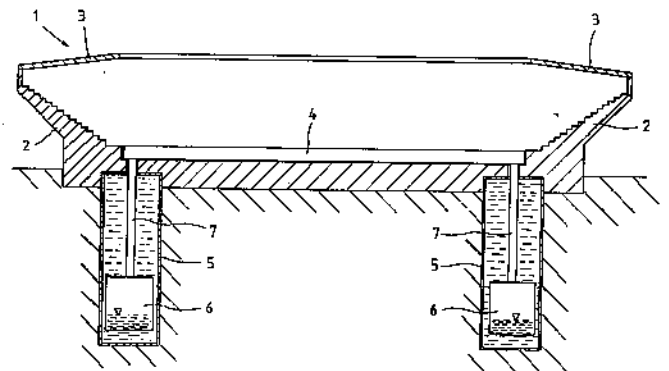
72 **Erfinder:**
Sprinke, Peter, Dipl.-Ing., 40670 Meerbusch, DE;
Ponnekoek, Jan, Dipl.-Ing., 41352 Korschenbroich,
DE; Schüßler, Norbert, Dipl.-Ing., 40470 Düsseldorf,
DE; Schüßler, Willi, Dipl.-Ing., 40472 Düsseldorf, DE

66 **Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:**

DE	198 18 538 A1
US	61 68 532 B1
US	33 99 887
EP	03 37 673 A2
WO	97 09 497 A1
WO	90 15 207 A1
JP	63-1 18 421 A

64 **Veranstaltungsbau mit vertikal verlagerbarem Gebäudeabschnitt**

57 **Veranstaltungsbau mit einem vertikal verlagerbaren
Gebäudeabschnitt (4), der auf vertikal verlagerbaren Trag-
stützen (7) ruht und durch vertikales Bewegen der Trag-
stützen (7) aus einer ersten Position in mindestens eine
zweite Position verbringbar ist, dadurch gekennzeichnet,
daß unter dem vertikal verlagerbaren Gebäudeabschnitt
(4) flüssigkeitsgefüllte Kammern (5) angeordnet sind und
daß in den Kammern (5) Schwimmkörper (6) angeordnet
sind, auf deren Oberseite die Tragstützen (7) ruhen, wobei
die Schwimmkörper (6) einen innenliegenden Hohlraum
(12) aufweisen und das gesamte Volumen aller verwen-
deter Schwimmkörper (6) so bemessen ist, daß die Masse
der durch die Schwimmkörper (6) verdrängten Flüssigkeit
größer ist als die Summe der Massen des vertikalen ver-
lagerbaren Gebäudeabschnitts (4), der Tragstützen (7)
und der Schwimmkörper (6), und wobei der Hohlraum
(12) des Schwimmkörpers (6) mit einem Ballast befüllbar
bzw. diesem Hohlraum (12) ein Ballast entnehmbar ist.**



DE 101 16 637 C 2

[0001] Die Erfindung betrifft einen Veranstaltungsbau mit einem vertikal verlagerbaren Gebäudeabschnitt, der auf vertikal verlagerbaren Tragstützen ruht und durch vertikales Bewegen der Tragstützen aus einer ersten Position in mindestens eine zweite Position verbringbar ist.

[0002] Im Rahmen der Durchführung von Großveranstaltungen ist es oftmals wünschenswert, einzelne Abschnitte des Gebäudes in vertikaler Richtung zu verlagern. So kann beispielsweise angestrebt werden, bei einem Veranstaltungsgebäude eine Bühne anzuheben bzw. abzusenken, um gewünschte Effekte zu erzielen.

[0003] Heute übliche Stadionneubauten werden mit einem Veranstaltungsplatz, beispielsweise einem Fußballfeld sowie den Veranstaltungsplatz umgebenden Tribünen ausgestattet. Die Tribünen sind dabei überdacht, um die sich im Tribünenbereich aufhaltenden Zuschauer vor Witterungseinflüssen zu schützen. Moderne Stadien sind also schüsselartig aufgebaut, wobei sich im Randbereich die hoch aufsteigenden Tribünen befinden, welche mit ins "Schüsselinnere" weisenden Überdachungen versehen sind. Neben Sportveranstaltungen werden derartige Stadionbauten zunehmend auch für andere Großveranstaltungen, wie beispielsweise Musikkonzerte, verwendet, da sie einer großen Anzahl von Zuschauern Platz bieten. Während es bei der Verwendung solcher Stadionbauten für Sportveranstaltungen, beispielsweise für Fußballspiele, erwünscht sein kann, diese Spiele unter freiem Himmel stattfinden zu lassen, ist es für andere Veranstaltungen – insbesondere bei schlechten Witterungsverhältnissen – sinnvoll, diese in einem abgeschlossenen Raum stattfinden zu lassen. Bei einigen modernen Großstadien sind zu diesen Zwecken Dachkonstruktionen vorgesehen, welche durch Verschieben einzelner Dachelemente zusätzlich geöffnet und geschlossen werden können.

[0004] Ein weiteres Problem bei modernen Stadien ergibt sich dadurch, daß aufgrund der schüsselartigen Form ein im Zentrum des Stadions befindlicher Naturrasen, wie er beispielsweise für Fußballspiele verwendet wird, nicht mehr den für den optimalen Wuchs erforderlichen klimatischen Bedingungen ausgesetzt ist. Wegen der Höhe der das Spielfeld umgebenden Tribüne reicht beispielsweise die Menge des auf die Rasenfläche treffenden Sonnenlichts nicht aus, um dem Rasen die für ein Gedeihen optimalen klimatischen Bedingungen zu schaffen. Es ist daher auch bei Großstadien von Zeit zu Zeit erforderlich, den "verbrauchten" Rasen aufzunehmen und durch neuen Rasen zu ersetzen. Dieser regelmäßige Austausch der Rasenfläche ist kostenaufwendig und arbeitsintensiv.

[0005] Um den auf dem Spielfeld des Stadions verwendeten Rasen besser erhalten zu können, wurde bereits vorgeschlagen, den Rasen auf einer beweglichen Plattform anzuordnen und diese während einer Nichtbenutzung aus dem Innenbereich des Stadions herauszubewegen, um den Rasen so besseren klimatischen Bedingungen auszusetzen.

[0006] Die WO 97/09497 offenbart einen Stadionbau, bei dem ein Bodenabschnitt, der das Spielfeld trägt, in der Höhe verstellbar ist. Die Tribünenüberdachung ist dabei so konstruiert, daß sie im Zentrum eine Öffnung belässt, die in ihrer Größe und Form genau dem höhenverschiebbaren Teil des Stadionbodens, der die Rasenfläche trägt, entspricht. Wird der Stadionboden angehoben, so verfährt er genau in die von den Tribünenüberdachungen belassene, zentrale Öffnung und verschließt diese. Auf diese Weise wird einerseits der auf dem Spielfeld befindliche Rasen aus dem Schlüsselbereich des Stadions herausgehoben und kann so ausreichend Sonnenlicht, Wind und Niederschlag erhalten,

um zu gedeihen. Andererseits wird durch den höhenverschiebbaren Bodenabschnitt die Öffnung des Tribünen-daches verschlossen, so daß aus einem Freiluftstadion eine überdachte Halle entsteht. Diese kann für Großveranstaltungen genutzt werden, welche üblicherweise in einer Halle stattfinden.

[0007] Zur Höhenverschiebung des Stadionbodens werden in der WO 97/09497 im Boden versenkbare Tragstützen verwendet, welche mechanisch angehoben werden. Das Anheben erfolgt hydraulisch, also mit einem unter Druck stehenden Hydraulikfluid nach Art einer Kolben-Zylindereinheit, oder mechanisch über entsprechende Hubgeräte. Nachteilig bei der aus der WO 97/09497 bekannten Konstruktion ist, daß zum Anheben bzw. Absenken des das Spielfeld tragenden Bodenelements ein hoher Energieaufwand nötig ist. Bei dem schrittweisen Anheben müssen die Säulen nach jedem Hubschritt aufwendig mittels Haltebolzen in ihrer jeweiligen Höhe gesichert werden, bevor der nächste Hubschritt erfolgen kann. Dies erfordert viel Zeit, außerdem ist eine solche Konstruktion wartungsanfällig, aufwendig und wurde bisher nicht praktisch realisiert.

[0008] Die EP 0 337 673 A2 offenbart einen Turm zur Verwendung als Fahrerinrichtung in einem Vergnügungspark. Dieser Turm ruht vertikal verfahrbar in einem wassergefüllten, in den Untergrund geführten Schacht. Im unteren Bereich des Turmes ist in dem Wasser des Schachtes ruhend ein Auftriebskörper angeordnet, welcher zur Veränderung des Auftriebes mit Wasser bzw. mit Druckluft befüllt werden kann. Im Betrieb wird der Turm zunächst durch Befüllen des Auftriebskörpers mit Ballast soweit abgelassen, bis eine an seinem oberen Ende angeordnete, begehbare Plattform ebenerdig ruht. Fahrpassagiere werden in eine auf der Plattform angeordnete Kabine eingelassen, und der Turm wird durch Ausblasen des in dem Auftriebskörper befindlichen Ballasts mit Druckluft in eine beschleunigte und zügige Aufwärtsbewegung versetzt. Dabei sollen die auf dem Turm befindlichen Fahrpassagiere zur Erzeugung von Spannung und Nervenkitzel eine starke Beschleunigung erfahren. Kurz vor Erreichen der obersten Position wird der Turm durch geeignete Mittel in seiner Bewegung gebremst.

[0009] Bei dem in dieser Druckschrift offenbarten Prinzip steht das Erreichen starker Beschleunigungen zur Umsetzung eines Fahrvergnügens im Vordergrund. Ein gezieltes und sicheres Anheben von auf mehreren Stützen ruhenden Gebäudeteilen findet in dieser Druckschrift keine Berücksichtigung.

[0010] In der DE 198 18 538 ist ein Stadion mit über Auftriebskräfte bewegbarer Spielplattform beschrieben. Dazu weist die Spielplattform über ihre gesamte Breite darunter angeordnete Auftriebskörper auf, die wiederum in einer mit Wasser gefüllten, unterhalb des Spielfeldes angeordneten Wanne ruhen. Zum Heben der Plattform wird die Wanne mit Wasser befüllt. Dabei kann das Wasser in einer Art Kreislauf geführt werden, wobei zum Heben der Wanne Wasser aus dem Inneren der Auftriebskörper in die Wanne geleitet wird. Beim Absenken wird dann umgekehrt verfahren.

[0011] Mit der in dieser Druckschrift offenbarten Konstruktion ist ein Anheben der Spielfläche lediglich um einen geringen Hub möglich. Das Anheben einer Spielfläche beispielsweise auf das Niveau eines Stadionsdaches, ist mit dieser Technik nicht zu realisieren. Darüber hinaus kann ein unterhalb der angehobenen Spielfläche liegender Stadionbereich bei angehobener Spielfläche nicht verwendet werden, da dieser eine mit Wasser gefüllte Wanne ist.

[0012] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Veranstaltungsbau der eingangs genannten Art dahingehend weiterzuentwickeln, daß der vertikal verlagerbare Gebäudeabschnitt mit ge-

ringem Energieaufwand in der Höhe verlagerbar ist, wobei dieser Prozeß so sicher ablaufen soll, daß während eines Hub- bzw. Absenkvorganges Arbeiten im Bereich unter dem vertikal verlagerbaren Gebäudeabschnitt nicht erforderlich sind.

[0013] Zur Lösung dieser Aufgabe wird bei einem Veranstaltungskomplex der eingangs genannten Art vorgeschlagen, daß unter dem vertikal verlagerbaren Gebäudeabschnitt flüssigkeitsgefüllte Kammern angeordnet sind und daß in den Kammern Schwimmkörper angeordnet sind, auf deren Oberseite die Tragstützen ruhen, wobei die Schwimmkörper einen innenliegenden Hohlraum aufweisen und das gesamte Volumen aller verwendeten Schwimmkörper so bemessen ist, daß die Masse der durch die Schwimmkörper verdrängten Flüssigkeit größer ist als die Summe der Massen des vertikal verlagerbaren Gebäudeabschnitts, der Tragstützen und der Schwimmkörper, und wobei der Hohlraum des Schwimmkörpers mit einem Ballast befüllbar bzw. diesem Hohlraum ein Ballast entnehmbar ist.

[0014] Diese erfindungsgemäße Konstruktion nutzt das archimedische Prinzip des Auftriebs, wonach jeder in einer Flüssigkeit befindliche Körper eine Auftriebskraft erfährt, welche gleich der Gewichtskraft der durch den Körper verdrängten Flüssigkeit ist. Die hohl ausgebildeten Schwimmkörper sind in ihrem Volumen derart bemessen, daß sie eine solche Menge der in den Kammern befindlichen Flüssigkeit, typischerweise Wasser, verdrängen, daß die Masse, somit das Gewicht, der verdrängten Flüssigkeit größer ist als die gesamte Masse, bzw. das gesamte Gewicht des anzuhebenden Gebäudeabschnitts, der Tragstützen und des Schwimmkörpers. Durch Befüllen des in dem Schwimmkörper ausgebildeten Hohlraums mit einem Ballast kann das Gesamtgewicht der anzuhebenden Teile erhöht werden. Die Differenz der Massen der durch das Volumen der Schwimmkörper verdrängten Flüssigkeit und der anzuhebenden Konstruktion sind dabei so gering gehalten, daß durch Befüllen der hohlen Schwimmkörper mit einem Ballast die gesamte anzuhebende Masse größer wird als die Masse der verdrängten Flüssigkeit, also ein negativer Auftrieb bzw. ein Abtrieb entsteht. Durch Entnehmen des Ballasts aus dem Hohlraum des Schwimmkörpers wird die gesamte anzuhebende Konstruktion wiederum leichter als das Gewicht der verdrängten Flüssigkeit, und es entsteht ein positiver Auftrieb. Auf diese Weise kann durch einfaches Einfüllen bzw. Entnehmen von Ballast in den bzw. aus dem Hohlraum der Schwimmkörper eine Hub- bzw. Absenkbewegung des Gebäudeabschnitts erreicht werden. Bei entsprechender Auslegung der Schwimmkörper genügt die Verschiebung geringer Mengen von Ballast, um Auftrieb bzw. Abtrieb einzustellen. Es müssen zur Bewegung des Gebäudeabschnitts also lediglich geringe Menge an Ballast transportiert werden, was unter sehr geringem Energieaufwand geschehen kann. Das Bewegen des vertikal verlagerbaren Gebäudeabschnitts mit Hilfe von Auftriebskräften ist dabei auch unter Anlegen hoher Sicherheitsmaßstäbe sicher. So kann der Gebäudeabschnitt bedenkenlos auch während des Bewegungsvorganges genutzt werden.

[0015] Kammern und Schwimmkörper können rechteckige, runde oder andere Querschnitte aufweisen. Sie können in einer bevorzugten Ausgestaltung die Form kreisrunder Schächte annehmen.

[0016] Mit Vorteil kann gemäß einer Weiterbildung der Erfindung die Tiefe der Kammern so bemessen sein, daß sie im wesentlichen der angestrebten maximalen Hubhöhe zusätzlich der Höhe der Schwimmkörper entspricht. Eine Auslegung der Tiefe der Kammern auf dieses Minimalerfordernis schränkt die zur Ausschachtung der Kammern erforderlichen Erdarbeiten auf ein erforderliches Minimalmaß ein.

[0017] Zur Absicherung der Vertikalbewegung der Schwimmkörper in den Kammern wird gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung vorgeschlagen, daß in den Kammern seitliche Führungen für den Schwimmkörper angeordnet sind. Diese können beispielsweise durch Führungsstreben gebildet sein.

[0018] Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ergibt sich, wenn zwischen den Führungen für den Schwimmkörper und der Wand der Kammern jeweils ein Zwischenraum belassen ist, der für Wartungsarbeiten zugänglich ist. Solche Zwischenräume können von Wartungspersonal betreten werden, falls Wartungsarbeiten oder Kontrollgänge im Bereich der Kammern erforderlich sind.

[0019] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind zur Bestückung der Schwimmkörper mit Ballast zum Zwecke der Auftriebsregulierung Leitungen vorgesehen, welche in den in den Schwimmkörpern ausgebildeten Hohlräumen münden sowie ein Fördermittel zum Fördern des Ballasts in den Leitungen in die Hohlräume der Schwimmkörper bzw. aus diesen heraus. Für bevorzugtermaßen verwendete Flüssigkeiten als Ballast werden dabei als Fördermittel Pumpen bevorzugt. Damit die Leitungen bei den vertikalen Verschiebevorgängen des Gebäudeabschnitts nicht hinderlich sind, können die Leitungen, wie gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung vorgesehen flexibel ausgebildet sein und mittels einer Aufwickelvorrichtung bedarfsweise auf bzw. abgewickelt werden.

[0020] Zur verbesserten Steuerung der Auftriebsbewegung sind gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung an dem Gebäudeabschnitt befestigte Halteseile vorgesehen, welche von einer Wickeltrommel ablaufen bzw. auf diese auflaufen. Mit solchen Halteseilen ist es möglich, bei Veränderung des Ballastgewichts im Schwimmkörper einen definierten Auftrieb vorzugeben. Zudem ist es möglich, den vertikal verlagerbaren Gebäudeabschnitt während des Hubvorganges in jeder beliebigen Höhenlage anzuhalten. Bei der Verwendung mehrerer mittels der Schwimmkörper vertikal verlagerbarer Stützen kann so zunächst bei allen Stützen ein definierter Auftrieb eingestellt werden, bevor mit dem eigentlichen Hubvorgang begonnen wird. Auf diese Weise läßt sich verhindern, daß aufgrund eines lediglich bei einer Stütze wirkenden Auftriebs ein Verkanten des anzuhebenden Gebäudeabschnitts auftritt. Um die auf den Schwimmkörpern wirkenden Auftriebskräfte bestimmen zu können, wird mit einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung vorgeschlagen, die Halteseile umgelenkt zu führen und im Bereich der Umlenkung und/oder des letzten Seils ein Tensiometer anzuordnen. Die Halteseile können dabei auch über mehrere Umlenkungen nach Art von Flaschenzügen geführt verlaufen.

[0021] Über die Wickeltrommel und die Halteseile in den Gebäudeabschnitt eingetragene Kräfte sind mit Vorteil als Fördermittel nutzbar.

[0022] Im angehobenen Zustand lastet der Gebäudeabschnitt auf den Schwimmkörpern, welche auf der in den Kammern befindlichen Flüssigkeit lasten und wie ein Fundament wirken. Jedoch können zur sicheren Abstützung des angehobenen Gebäudeabschnitts gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung Konsolen vorgesehen sein, auf welchen die Tragstützen abgestützt werden.

[0023] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind die flüssigkeitsbefüllten Kammern über Flüssigkeitsleitungen miteinander verbunden. Dies ermöglicht einen Niveau- bzw. Druckausgleich der in den Kammern befindlichen Flüssigkeit zwischen den Kammern.

[0024] Werden die Kammern nicht, wie bevorzugt, als kreisrunde Schächte ausgebildet, sondern als rechteckige

Tröge, so stehen die Kammern bevorzugt mit einem Flüssigkeitsreservoir in Verbindung, dessen Flüssigkeitsspiegel vorzugsweise höher liegt als das Niveau des Erdbodens, in den die Tröge abgeteufelt sind. Auf diese Weise läßt sich beispielsweise erreichen, daß im Inneren der Tröge aufgrund des statischen Wasserdrucks ein höherer Druck herrscht als der von außen auf die Tröge einwirkende Bodendruck, so daß ein Eindringen der Tröge aufgrund des Bodendrucks sicher vermieden werden kann.

[0025] Der erfindungsgemäße Veranstaltungsbau kann insbesondere ein Stadion mit darin angeordneten, überdachten Tribünen sein, wobei als Gebäudeabschnitt ein Flächentragwerk mit darauf befindlicher ebener Spielfläche vertikal verlagerbar ist, welches in einer angehobenen Position die Tribünenüberdachungen zu einer vollständigen Überdachung des Stadions ergänzt. Auf diese Weise kann ein Freiluftstadion zu einer Veranstaltungshalle umgerüstet werden, welche vielseitig nutzbar ist.

[0026] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der beigelegten Figuren. Dabei zeigen:

[0027] Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Veranstaltungsbaus, wobei ein vertikal verlagerbarer Gebäudeabschnitt sich in abgesenkter Stellung befindet,

[0028] Fig. 2 in schematischer Darstellung der Veranstaltungsbau aus Fig. 1 mit dem vertikal verlagerbaren Gebäudeabschnitt in angehobener Stellung und

[0029] Fig. 3 in schematischer Darstellung einen Schnitt durch eine Kammer und darin befindlichen Schwimmkörpern zum vertikalen Verlagern des Gebäudeabschnitts.

[0030] Alle Figuren sind schematische Darstellungen und nicht maßstabsgerecht. In den Figuren werden gleiche Bezugszeichen für gleiche Teile verwendet.

[0031] Fig. 1 zeigt in schematischer Schnittdarstellung ein Stadion 1 als Ausführungsbeispiel für einen erfindungsgemäßen Veranstaltungsbau. Das dargestellte Stadion 1 ist umlaufend mit einer Tribüne 2 umgeben, welche durch ein Tribünendach 3 überdeckt ist. Im Stadioninneren befindet sich ein mit 4 bezeichnetes Flächentragwerk, auf welchem das Spielfeld, beispielsweise ein Fußballspielfeld, angeordnet ist. Auf dem Flächentragwerk 4 wird sich hierzu beispielsweise ein Naturrasen befinden.

[0032] In den Figuren rechts und links zu erkennen sind seitlich unterhalb des Flächentragwerks 4 ausgebildete Tröge 5, in welchen Schwimmkörper 6 angeordnet sind, welche über Tragstützen 7 mit dem Flächentragwerk 4 verbunden sind. Die Kammern 5 sind mit einer Flüssigkeit, im gezeigten Ausführungsbeispiel bevorzugt mit Wasser, befüllt. Die Kammern 5 stehen untereinander über nicht dargestellte Leitungen in Verbindung zum Niveaueausgleich bzw. Druckausgleich des in den Kammern 5 befindlichen Wassers.

[0033] Bei dem gezeigten Stadion 1 ist das Flächentragwerk 4 mit darauf befindlicher Spielfläche vertikal verlagerbar und ist in Fig. 1 in einer ersten, abgesenkten vertikalen Position dargestellt. In Fig. 2 ist schematisch das Stadion 1 aus Fig. 1 dargestellt, wobei sich in dieser Figur das Flächentragwerk 4 mit darauf befindlicher Spielfläche in einer zweiten, angehobenen vertikalen Position befindet. In dieser Position schließt das Flächentragwerk 4 die durch das umlaufende Tribünendach 3 belassene Öffnung, so daß in dem Stadion 1 nunmehr ein abgeschlossener Raum befindlich ist und das Stadion 1 als Halle genutzt werden kann. Um das Flächentragwerk 4 in die in Fig. 2 befindliche Position zu befördern, wird aus in den Schwimmkörpern 6 ausgebildeten Hohlräumen Ballast, in diesem Fall Wasser, entnommen,

so daß die Schwimmkörper mit den darauf abgestützten Tragstützen 7 und dem auf den Tragstützen ruhenden Flächentragwerk 4 durch den von dem in den Kammern 5 befindlichen Wasser ausgeübten Auftrieb angehoben werden.

Die genaue Funktionsweise der Schwimmkörper wird nachfolgend anhand von Fig. 3 näher erläutert. In der in Fig. 2 gezeigten Position kann das Flächentragwerk 4 mit dem umlaufenden Tribünendach 3 verriegelt werden, um eine dichte Dachkonstruktion zu erhalten. In dieser Position liegt das auf dem Flächentragwerk 4 angeordnete Spielfeld und insbesondere der Naturrasen nicht mehr in der durch die Tribüne 2 und die Tribünendächer 3 gebildeten Kessellage des Stadions 1, sondern ist den für ein gesundes Wachstum des Rasens wichtigen klimatischen Außenverhältnissen ausgesetzt. In dieser Position kann der Rasen des Spielfeldes gesunden und sich von den Beanspruchungen des Spielbetriebs erholen.

[0034] In Fig. 3 ist in schematischer Darstellung der prinzipielle Aufbau einer Kammer 5 mit darin befindlichem Schwimmkörper 6 sowie auf dem Schwimmkörper angeordneter Tragstütze 7 und darauf aufgesetztem Flächentragwerk 4 dargestellt. Die Darstellung in Fig. 3 ist ebensowenig wie die Darstellung der Fig. 1 und 2 maßstabsgerecht, sie dient lediglich der Erläuterung des Prinzips der Erfindung.

[0035] In der in Fig. 3 dargestellten Kammer 5, ist der Schwimmkörper 6 angeordnet. Der Schwimmkörper 6 ist hohl ausgebildet, wobei ein im Inneren des Schwimmkörpers 6 ausgebildeter Hohlraum 12 von einer Wandung 24 umgeben ist. Der Schwimmkörper 6 ist zwischen seitlich angeordneten Führungsstreben 13 geführt und gegen Horizontalbewegungen gesichert. Zwischen den Seitenwänden 10 der Kammer 5 und den Führungsstreben 13 sind Zwischenräume 23 belassen, welche für Wartungspersonal zugänglich sind. So können bei aus der Kammer 5 abgelassener Flüssigkeit Wartungsarbeiten im Inneren der Kammer vorgenommen werden. Nach unten hin ist die Kammer 5 durch einen Boden 11 begrenzt.

[0036] Der in der in der Kammer befindlichen Flüssigkeit angeordnete Schwimmkörper 6 kann sich in der Kammer 5 vertikal frei bewegen, wohingegen er in horizontaler Richtung durch die Führungsstreben 13 geführt ist. Der Schwimmkörper 6 weist eine Außenwandung 24 auf, welche einen darin angeordneten Hohlraum 12 umschließt. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Wandung 24 vorzugsweise aus Stahl gebildet. In den Hohlraum 12 des Schwimmkörpers 6 hinein ragt eine Leitung 14, mittels welcher ein Ballast, vorzugsweise Wasser, in den Hohlraum 12 des Schwimmkörpers 6 hineingefördert und diesem wieder entnommen werden kann. Die Leitung 14 ist flexibel und wird über eine Umlenkung 15 zu einer Wickeltrommel 16 geführt, auf welche die Leitung 14 beim Aufsteigen des Schwimmkörpers 6 aufgewickelt bzw. von der die Leitung 14 beim Absinken des Schwimmkörpers 6 wieder abgewickelt werden kann. An die Leitung 14 ist eine hier nicht gezeigte Pumpe angeschlossen, welche wiederum mit einem Ballastreservoir, beispielsweise einem Wasserreservoir, in Verbindung steht. Mittels der Pumpe kann je nach Förderichtung Ballast, beispielsweise Wasser, in den Hohlraum 12 des Schwimmkörpers 6 hinein oder aus diesem heraus befördert werden.

[0037] Im Bereich der Durchführung 27 der Tragstütze 7 durch den Deckel 28 der Kammer 5 sind hier nicht gezeigte Dichtelemente vorgesehen, welche einen Austritt der Flüssigkeit aus der Kammer 5 durch die Durchführung 27 verhindert.

[0038] Die Tragstütze 7 ist an ihrem anderen Ende mit dem Flächentragwerk 4 verbunden und führt die Gewichtskraft desselben an den Schwimmkörper 6 ab. Die Tragstütze

7 ist dabei zur Gewichtseinsparung vorzugsweise als Hohlstütze ausgebildet. Zur Fixierung der Tragstütze 7 in ihrer oberen Endlage, d. h. bei vollständig angehobenem Flächentragwerk 4 ist (schematisch dargestellt) eine Konsole 22 vorgesehen, die mit der Tragstütze 7 in dieser Stellung in Eingriff gebracht werden kann, so daß die Differenzlast zwischen Gewicht und Auftrieb der Tragstützen 7 auf der Konsole 22 ruht. Prinzipiell ist eine solche Konsole 22 nicht erforderlich, da im voll ausgefahrenen Zustand des Flächentragwerks 4 dessen Last über die Schwimmkörper 6 durch die in den Kammern 5 befindliche Flüssigkeit aufgefangen wird.

[0039] Schließlich kann ein Halteseil 17 erkannt werden, welches über eine Umlenkung mit dem Flächentragwerk 4 verbunden ist. Über eine weitere, am Boden des Bauwerks angeordnete Umlenkung 26 wird das Seil zu einer Wickeltrommel 28 geführt, auf die das Seil auf bzw. von der das Seil abläuft. Das Seil ist über die Umlenkungen 25 sowie 26, welche in diesem Falle Umlenkrollen sind, nach Art eines Flaschenzuges angeordnet, wobei in dem sogenannten letzten Seil 19 ein Tensiometer 20 zum Bestimmen der auf dem Seil lastenden Kraft angeordnet ist. Die Wickeltrommel 18 für das Halteseil 17 sowie die Wickeltrommel 16 für die Leitung 14 sind in einem begehbaren Maschinenraum 21 untergebracht. Tragstützen, wie sie in Fig. 3 gezeigt sind, befinden sich bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel an mindestens vier Punkten des Flächentragwerks 4.

[0040] Zum Anheben des Flächentragwerks 4 wird aus den Hohlräumen 12 der Schwimmkörper 6 ein Ballast entfernt, beispielsweise wird Wasser herausgepumpt, so daß sich das Gesamtgewicht der anzuhebenden Konstruktion verringert und eine aus Auftrieb und Gewicht resultierende positive Auftriebskraft, d. h. eine vertikal nach oben gerichtete Kraft wirksam wird. Die Aufstiegsbeschwindigkeit des Schwimmkörpers 6 kann prinzipiell durch den über die Menge des abgepumpten Ballasts erreichten Gewichtsunterschied gesteuert werden. Um jedoch ein Verkanten des anzuhebenden Flächentragwerks 4 sicher zu vermeiden, wird mittels des Halteseils das Flächentragwerk 4 zunächst in der untersten Stellung gehalten, wozu die Wickeltrommel 18 blockiert gehalten wird. An dem Tensiometer 20 wird die durch den Auftrieb des Schwimmkörpers 6 erzeugte Kraft bestimmt und es werden, sofern an sämtlichen Tragstützen gleiche Auftriebskräfte anliegen, die Wickeltrommeln 18 gelöst, so daß an allen Tragstützen 7 ein gleichmäßiger Auftrieb für ein Anheben des Flächentragwerks 4 sorgt. In der obersten Stellung angekommen, können die Stützen 7 auf Konsolen 22 abgestellt werden. Hierzu kann, um ein Anpressen des Schwimmkörpers 6 gegen den "Deckel" der Kammer 5 zu verhindern, wieder Ballast in den Hohlraum 12 des Schwimmkörpers 6 gebracht werden, so daß die positive Auftriebskraft sich in einen neutralen Auftrieb bzw. sich in einen sanften Abtrieb umkehrt. In der obersten Stellung des Flächentragwerks 4 kann das Halteseil 17 erforderlichenfalls von dem Flächentragwerk 4 abgeschlagen werden, so daß es in der Betriebsart "Halle" des gezeigten Stadions 1 nicht störend im Wege ist.

[0041] Zum Absenken des Flächentragwerks 4 wird in umgekehrter Weise verfahren, es wird das Halteseil 17 wieder am Flächentragwerk 4 befestigt, ein positiver Auftrieb wird für den Körper 6 durch Ablassen von Ballast eingestellt, und es werden, sofern vorhanden, die Konsolen 22 entfernt, so daß die Tragstützen 7 wieder frei beweglich sind. Über die Leitung 14 wird nun Ballast in den Hohlraum 12 des Schwimmkörpers 6 gepumpt, so daß ein negativer Auftrieb, also eine in Richtung des Kammerbodens gerichtete Kraft, entsteht. Das Flächentragwerk 4 wird nun absinken.

[0042] Zur gesteuerten Senkung des Flächentragwerks 4 kann auch so verfahren werden, daß gerade soviel Ballast in den Hohlraum 12 der Schwimmkörper 6 gebracht wird, daß diese noch einen leichten Auftrieb haben und daß dann das an dem Flächentragwerk 4 befestigte Halteseil 17 mittels der Wickeltrommel 18 aufgewickelt wird, so daß das Flächentragwerk 4 entgegen der leichten Auftriebskraft der Schwimmkörper 6 in die untere vertikale Position überführt wird. In der untersten Position angekommen, kann dann in den Hohlraum 12 der Schwimmkörper 6 weiterer Ballast eingefüllt werden, so daß kein Auftrieb und damit keine nach oben gerichtete, auf das Flächentragwerk 4 wirkende Kraft mehr herrscht.

[0043] Die Dimensionierung der Schwimmkörper 6 ist abhängig von der durch die insgesamt anzuhebende Masse ausgeübten Gewichtskraft. So können beispielsweise Schwimmkörper 6 vorgesehen sein, welche sich jeweils über eine gesamte Stirnseite oder Längsseite eines anzuhebenden, ein Spielfeld aufweisenden Flächentragwerks 4 erstrecken. Entsprechend der Dimensionierung und der geometrischen Form der Schwimmkörper 6 sind die Kammern 5 zu gestalten, welche die Form von Schächten, Rinnen, Trögen oder ähnliche Formen aufweisen können. Bevorzugt werden derzeit Kammern in Form kreisrunder Schächte.

[0044] Das Flächentragwerk 4 kann in seiner obersten Stellung mit dem Tribünendach verriegelt werden und die bestehenden Spalte zwischen Tribünendach 3 und Flächentragwerk 4 können mit geeigneten Dichtmitteln verschlossen werden.

[0045] Bei dem erfindungsgemäßen Veranstaltungsbau kann der vertikal verlagerbare Gebäudeabschnitt auf äußerst energiesparende Weise in vertikaler Richtung verlagert werden, es ist hierzu in der einfachsten Variante der Erfindung lediglich erforderlich, geringe Mengen von Ballast zu bewegen, was einen geringen Energieaufwand erfordert. Die eigentliche Hubarbeit wird durch den Auftrieb der Schwimmkörper 6 in der in den Kammern 5 befindlichen Flüssigkeit bewerkstelligt.

Bezugszeichenliste

- 1 Stadion
- 2 Tribüne
- 3 Tribünendach
- 4 Flächentragwerk mit Spielfläche
- 5 Kammer
- 6 Schwimmkörper
- 7 Tragstütze
- 10 Seitenwand
- 11 Boden
- 12 Hohlraum
- 13 Führungsstrebe
- 14 Leitung
- 15 Umlenkung
- 16 Wickeltrommel
- 17 Halteseil
- 18 Wickeltrommel
- 19 letztes Seil
- 20 Tensiometer
- 21 Maschinenraum
- 22 Konsole
- 23 Zwischenraum
- 24 Wandung
- 25 Umlenkung
- 26 Umlenkung
- 27 Durchführung
- 28 Deckel

1. Veranstaltungsbau mit einem vertikal verlagerbaren Gebäudeabschnitt (4), der auf vertikal verlagerbaren Tragstützen (7) ruht und durch vertikales Bewegen der Tragstützen (7) aus einer ersten Position in mindestens eine zweite Position verbringbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß unter dem vertikal verlagerbaren Gebäudeabschnitt (4) flüssigkeitsgefüllte Kammern (5) angeordnet sind und daß in den Kammern (5) Schwimmkörper (6) angeordnet sind, auf deren Oberseite die Tragstützen (7) ruhen, wobei die Schwimmkörper (6) einen innenliegenden Hohlraum (12) aufweisen und das gesamte Volumen aller verwendeter Schwimmkörper (6) so bemessen ist, daß die Masse der durch die Schwimmkörper (6) verdrängten Flüssigkeit größer ist als die Summe der Massen des vertikalen verlagerbaren Gebäudeabschnitts (4), der Tragstützen (7) und der Schwimmkörper (6), und wobei der Hohlraum (12) des Schwimmkörpers (6) mit einem Ballast befüllbar bzw. diesem Hohlraum (12) ein Ballast entnehmbar ist.
2. Veranstaltungsbau nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Tiefe der Kammern (5) im wesentlichen gleich der angestrebten maximalen Hubhöhe zuzüglich der Bauhöhe der Schwimmkörper (6) ist.
3. Veranstaltungsbau nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in den Kammern (5) seitliche Führungen (13) für die Schwimmkörper (6) angeordnet sind.
4. Veranstaltungsbau nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den seitlichen Führungen (13) und den Wänden der Kammern (5) ein begehbare Zwischenraum (23) belassen ist.
5. Veranstaltungsbau nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch in die Hohlräume (12) der Schwimmkörper (5) führende Leitungen (14) sowie mit den Leitungen (14) verbundene Fördermittel für den Ballast.
6. Veranstaltungsbau nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch Pumpen als Fördermittel.
7. Veranstaltungsbau nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitungen (14) flexibel sind und auf einer Aufwickelvorrichtung (16) auflaufen.
8. Veranstaltungsbau nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch mit dem vertikal verlagerbaren Gebäudeabschnitt (4) verbundene, auf einer Wickeltrommel (18) auflaufende Halteseile (17).
9. Veranstaltungsbau nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteseile (17) über eine Umlenkung (26) umgelenkt verlaufen und daß ein Tensiometer (20) zum Messen der auf dem Seil (17) lastenden Kräfte mit der Umlenkung (26) und/oder dem letzten Seil verbunden ist.
10. Veranstaltungsbau nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß über die Wickeltrommel (18) und die Halteseile (17) in den Gebäudeabschnitt (4) eingetragene Kräfte als Fördermittel nutzbar sind.
11. Veranstaltungsbau nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch Konsolen (22), auf denen die Tragstützen (7) in angehobener Position stützbar sind.
12. Veranstaltungsbau nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammern (5) miteinander über ein Leitungssystem verbunden sind.
13. Veranstaltungsbau nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß dieser ein mit über-

dachten Tribünen (2) umgebener Stadionbau (1) ist und daß der vertikal verlagerbare Gebäudeabschnitt (4) ein Flächentragwerk mit darauf befindlichem Spielfeld ist, wobei das Flächentragwerk eine durch die Tribünenäcker (2) belassene, zentrale Öffnung im vertikal angehobenen Zustand schließt.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

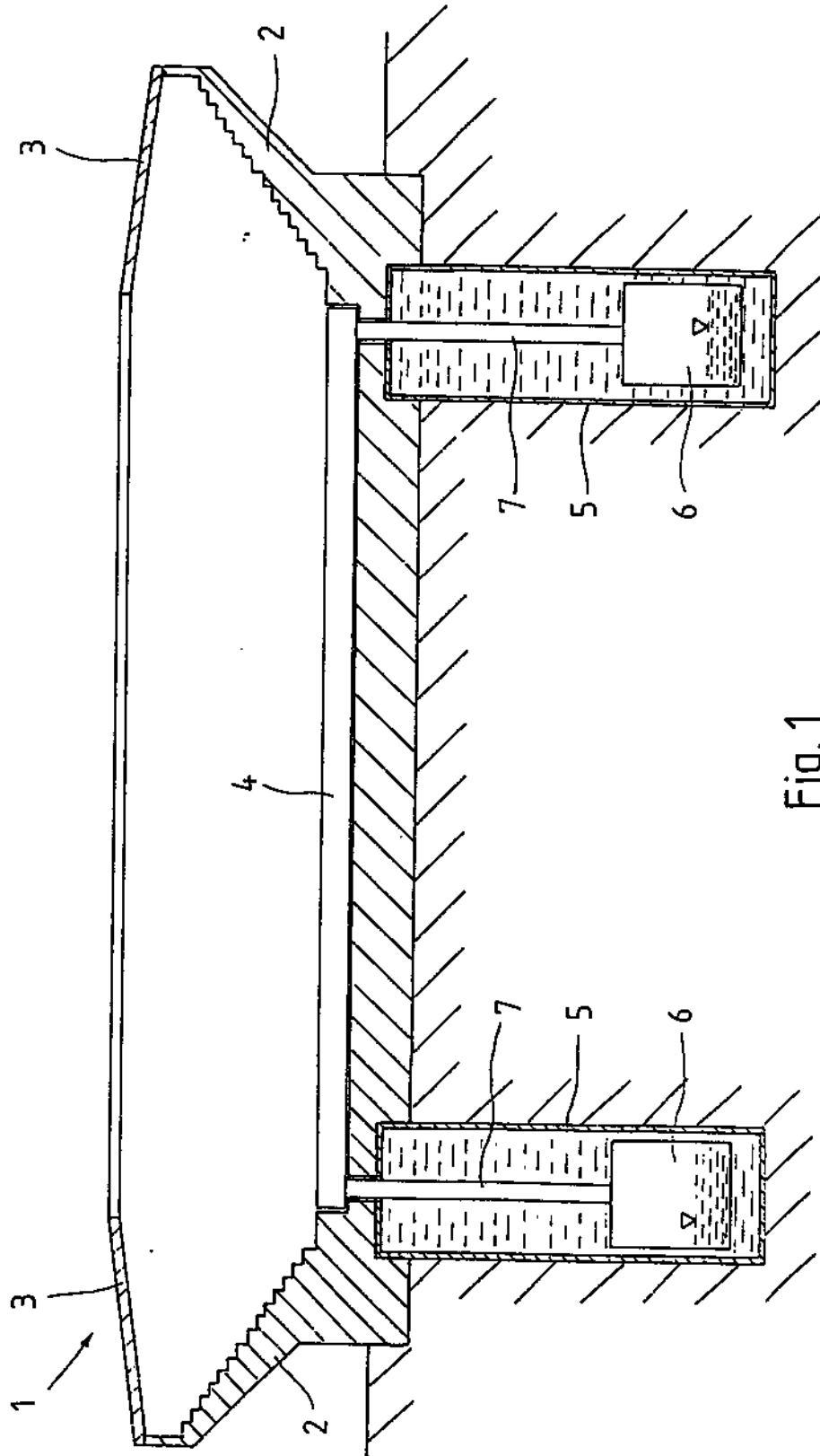


Fig. 1

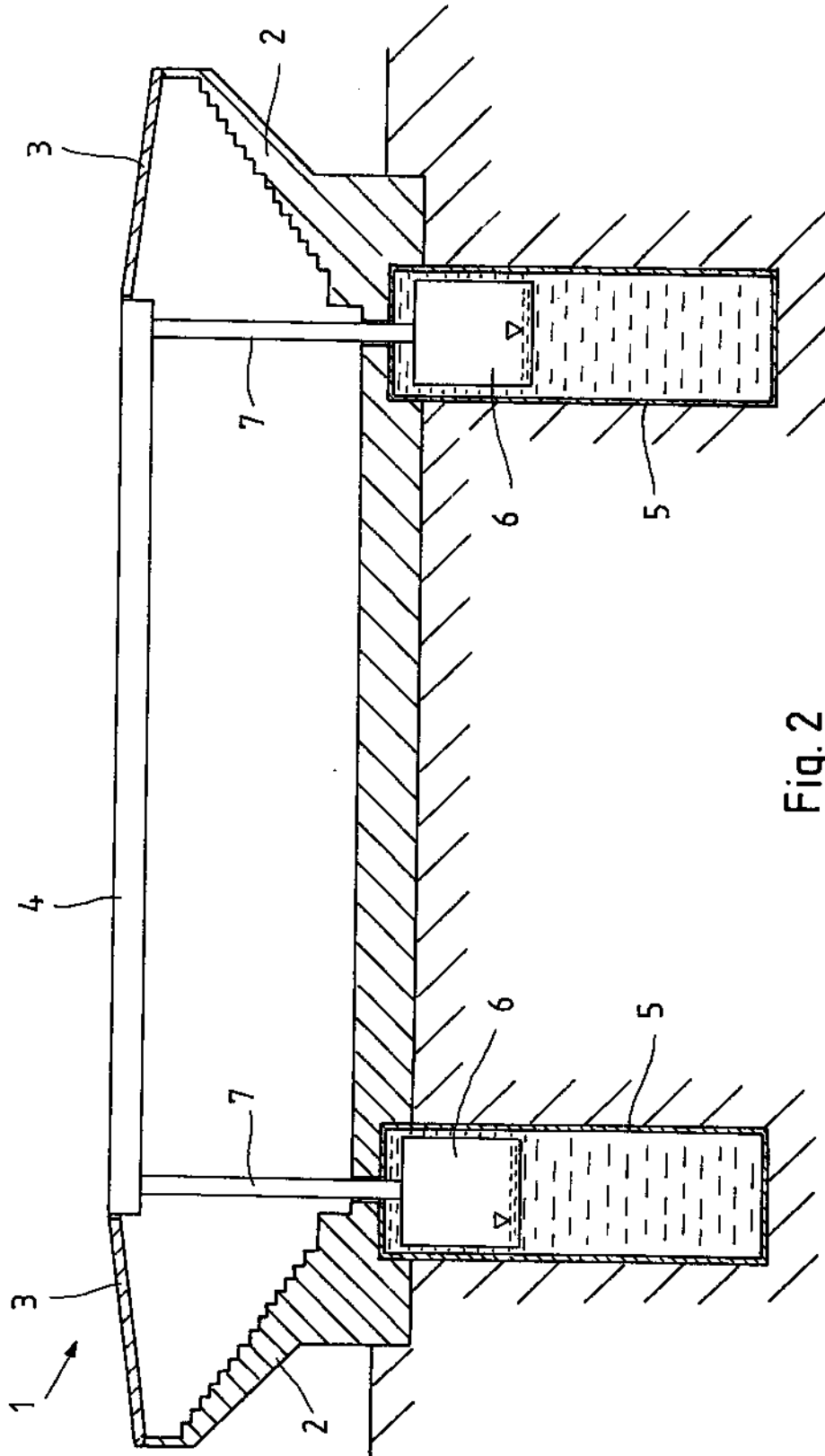


Fig. 2

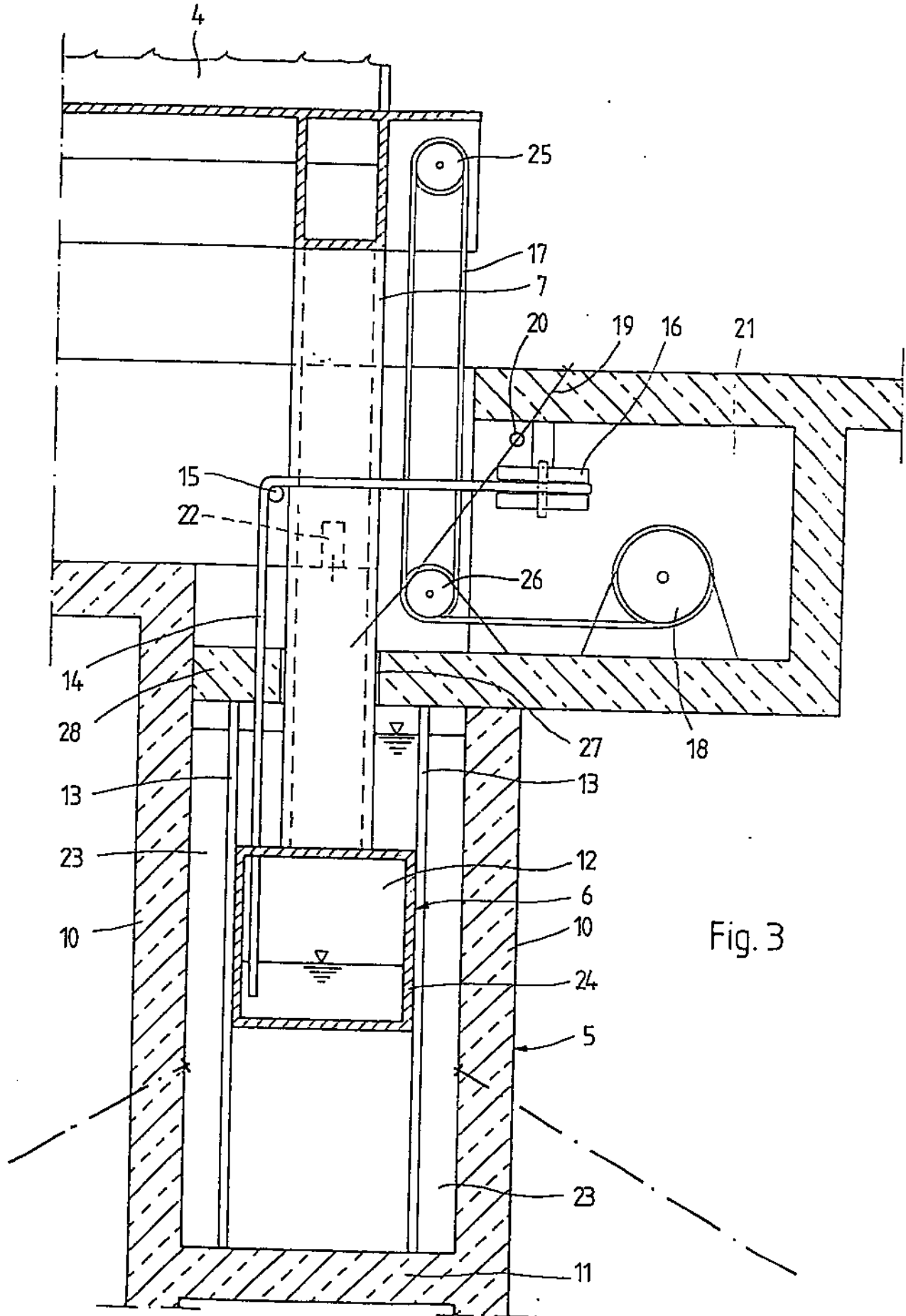


Fig. 3