



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 101 35 227 A 1**

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**E 04 H 3/10**  
A 63 C 19/00

21 Aktenzeichen: 101 35 227.1  
22 Anmeldetag: 24. 7. 2001  
43 Offenlegungstag: 20. 2. 2003

DE 101 35 227 A 1

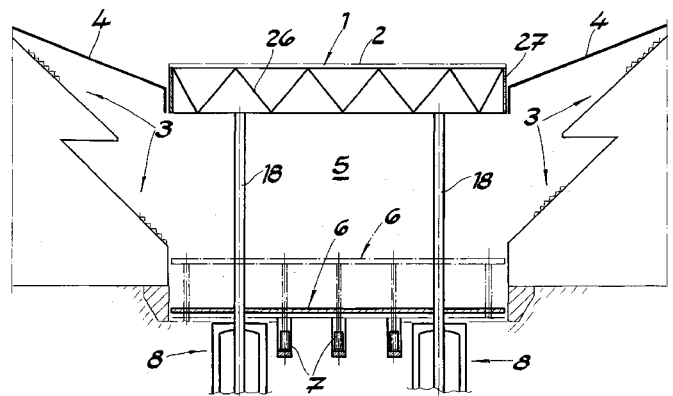
71 Anmelder:  
Hochtief AG, 45128 Essen, DE  
74 Vertreter:  
Andrejewski, Honke & Sozien, 45127 Essen

72 Erfinder:  
Dahl, Johannes, Dipl.-Ing., 44225 Dortmund, DE;  
Baars, Detlef, Dipl.-Ing., 44267 Dortmund, DE  
56 Entgegenhaltungen:  
DE 1 98 538 A1  
WO 97 07 305 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- 54 Arena, insbesondere Sportarena
- 57 Arena, insbesondere Sportarena, mit einem Spielfeld, Zuschauerplätzen und die Zuschauerplätze überdachenden Dachflächen. Das Spielfeld ist bis in den Bereich der Dachflächen anhebbar. Unterhalb des Spielfeldes sind Auftriebseinrichtungen zum Anheben und Absenken des Spielfeldes angeordnet. Eine Auftriebseinrichtung weist zumindest einen in einem flüssigen Auftriebsmedium heb- und senkbar angeordneten Auftriebskörper auf, welcher Auftriebskörper an das Spielfeld angeschlossen ist.



DE 101 35 227 A 1

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Arena, insbesondere Sportarena, mit einem Spielfeld, Zuschauerplätzen und die Zuschauerplätze überdachenden Dachflächen. – Der Begriff Arena meint vor allem ein Mehrzweckstadion, das z. B. auch als Fußballstadion genutzt werden kann. Die Spielfeldoberfläche des Spielfeldes besteht normalerweise aus einer Rasenfläche. Die Zuschauerplätze der Arena befinden sich in der Regel auf Tribünen. Dann handelt es sich bei den

**[0002]** Bei einer Arena bzw. bei einem Stadion mit allseitig hohen Tribünenkonstruktionen besteht das Problem, dass die die Spielfeldoberfläche bildende Rasenfläche nicht ausreichend belichtet bzw. belüftet wird. Dies führt oftmals zu erheblichen Wachstumsstörungen der Rasenfläche. Demzufolge muss der Rasen häufig ausgewechselt werden. Das ist aufwendig und kostspielig und im Übrigen steht die Arena bzw. steht das Stadion während dieser Ausbesserungsarbeiten für den Spielbetrieb nicht zur Verfügung.

**[0003]** Es ist bereits bekannt, das gesamte Spielfeld mit der Rasenfläche horizontal aus dem Stadion herauszuschieben. Diese Maßnahmen sind jedoch sehr aufwendig. Zunächst sind komplexe und aufwendige Führungen erforderlich. Außerdem muss die Tribüne, unter der das Spielfeld horizontal bewegt wird, aufwendig abgestützt werden.

**[0004]** Weiterhin ist die Lehre bekannt, das Spielfeld mit Hilfe von Zugmitteln, beispielsweise Zugseilen, anzuheben, wobei die Zugseile über an den Spielfeldecken angeordnete Eckpylone geführt werden. Durch das Anheben des Spielfeldes kann gewährleistet werden, dass eine ausreichende Belichtung bzw. Belüftung der Rasenfläche erfolgt. Würde man diese aus dem Stand der Technik bekannten Maßnahmen jedoch in die Praxis umsetzen, würden sich andere gravierende Nachteile ergeben. Zunächst müssten die Eckpylone bzw. entsprechende Stützkonstruktionen an den Spielfeldecken sehr komplex und volumenaufwendig ausgebildet werden, um die beachtlichen Lasten einigermaßen funktionssicher aufnehmen zu können. Aufgrund dieser aufwendigen Konstruktionen wäre aber die Nutzung der vier Stadionecken für andere Zwecke, beispielsweise für Verwaltungsgebäude, Hotelanlagen und dergleichen erheblich eingeschränkt. Außerdem wäre für einen solchen Hebevorgang ein beachtlicher Energieaufwand erforderlich. Weiterhin könnte bei einem solchen Hebevorgang nicht einwandfrei sichergestellt werden, dass das Spielfeld bzw. die Spielfeldoberfläche stets horizontal ausgerichtet ist. Wenn es aber nicht gelingt, die Spielfeldoberfläche im angehobenen Zustand horizontal auszurichten, so würden sich erhebliche Probleme vor allem bei der Bewässerung und Entwässerung der Spielfeldoberfläche bzw. Rasenfläche ergeben. Dann würden nämlich Feuchtzonen und Trockenzonen entstehen, die ein vernünftiges Wachstum der Rasenfläche unmöglich machen würden. Ähnliche Nachteile ergeben sich auch bei einem aus WO 97/07305 bekannten Bauwerk.

**[0005]** Demgegenüber liegt der Erfindung das technische Problem zugrunde, eine Arena der eingangs genannten Art anzugeben, bei der die oben beschriebenen Nachteile vermieden werden können und bei der auf einfache und wenig aufwendige Weise die Spielfeldoberfläche optimalen Bedingungen ausgesetzt werden kann und die zudem multifunktional nutzbar ist. Zur Lösung dieses technischen Problems lehrt die Erfindung eine Arena, insbesondere Sportarena, mit einem Spielfeld, Zuschauerplätzen und die Zuschauerplätze überdachenden Dachflächen, wobei das Spielfeld bis in den Bereich der Dachflächen anhebbar ist, wobei unterhalb des Spielfeldes Auftriebseinrichtungen

zum Anheben und Absenken des Spielfeldes angeordnet sind

und wobei eine Auftriebseinrichtung zumindest einen in einem flüssigen Auftriebsmedium heb- und senkbaren Auftriebskörper aufweist, welcher Auftriebskörper an das Spielfeld angeschlossen ist.

**[0006]** Erfindungsgemäß wird beim Aufsteigen der Auftriebskörper aufgrund des Auftriebs in dem Auftriebsmedium zwangsläufig das mit den Auftriebskörpern verbundene Spielfeld angehoben. Als Auftriebsmedium wird vorzugsweise Wasser eingesetzt.

**[0007]** Die Auftriebskörper bzw. die Auftriebseinrichtungen sind also Bestandteile einer Hubeinrichtung zum Anheben des gesamten Spielfeldes. Zweckmäßigerweise sind Auftriebskörper zur schwimmenden Lastabtragung an mindestens vier Stützpunkten unter dem Spielfeld bzw. unter der Tragkonstruktion des Spielfeldes vorgesehen.

**[0008]** Nach sehr bevorzugter Ausführungsform, der im Rahmen der Erfindung ganz besondere Bedeutung zukommt, sind zumindest vier Auftriebseinrichtungen vorgesehen, die den vier Spielfeldecken des Spielfeldes zugeordnet sind und mit einem Abstand von der jeweils zugeordneten Spielfeldecke unterhalb des Spielfeldes angeordnet sind, wobei die Position einer Auftriebseinrichtung bei vertikaler Projektion auf den benachbarten Längsrand des Spielfeldes um 10 bis 30% der Länge  $l$  dieses Längsrandes von der zugeordneten Spielfeldecke entfernt ist und wobei die Position dieser Auftriebseinrichtung bei vertikaler Projektion auf den benachbarten Querrand des Spielfeldes um 10 bis 30% der Breite  $b$  dieses Querrandes von der zugeordneten Spielfeldecke entfernt ist. Die vertikale Projektion der Position der Auftriebseinrichtung auf den Längsrand bzw. auf den Querrand bezieht sich auf eine Draufsicht auf das Spielfeld. Vorzugsweise ist die Position der Auftriebseinrichtung bei vertikaler Projektion auf den benachbarten Längsrand um 15 bis 25%, beispielsweise 20% der Länge  $l$  dieses Längsrandes, von der zugeordneten Spielfeldecke entfernt. Vorzugsweise ist die Position dieser Auftriebseinrichtung bei vertikaler Position auf den benachbarten Querrand des Spielfeldes um 15 bis 25%, beispielsweise um 20% der Breite  $b$  des Querrandes, von der zugeordneten Spielfeldecke entfernt. Die (längeren) Längsränder eines Spielfeldes haben in der Regel eine Länge  $l$  von 110 m. Die (kürzeren) Querränder eines solchen Spielfeldes haben normalerweise eine Breite  $b$  von 70 m. Aufgrund der bevorzugten erfindungsgemäßen Anordnung der Auftriebseinrichtungen können die Stützweiten gegenüber einer Anordnung von Hubeinrichtungen an den Spielfeldecken um beispielsweise 40% reduziert werden. Die vorstehend beschriebene Anordnung der Auftriebseinrichtungen hat sich im Rahmen der Erfindung für ein besonders effektives, funktionssicheres und wenig energieaufwendiges Anheben und Absenken des Spielfeldes bewährt.

**[0009]** Bei einer multifunktionalen Nutzung der Freifläche unter dem Spielfeld für z. B. Konzerte, Ausstellungen, Sportveranstaltungen etc. besteht zudem die Möglichkeit, die Auftriebseinrichtungen außerhalb der Spielfläche anzuordnen. Die Spielfeldtragkonstruktion muss dafür so ausgelegt werden, dass über entsprechend ausgebildete Endquerträger eine Verlagerung der Spielfeldunterstützung mit Auftriebseinrichtung in dem Bereich der Tribüne erfolgt. Dies hätte den Vorteil, dass die gesamte Freifläche genutzt werden kann und die Unterstützung mit Auftriebseinrichtung in die Eckbereiche verlagert wird. Diese Variante ist besonders für die nachträgliche Installation von Hubeinrichtungen interessant. Die Auftriebskörper könnten in diesem Fall unterhalb der Tribünenanlage hergestellt werden. Der Spielbetrieb wird während dieser Bauaktivitäten nicht beeinträchtigt.

tigt. Das Ziel, ist im abgesenkten Zustand den Tribünenbereich ohne Einschränkungen zu nutzen.

[0010] Während des Hubvorganges zur Umstellung auf Hallenbetrieb werden die Sitzflächen im Bereich der Unterstützkonstruktion durch einen hier nicht näher beschriebenen Mechanismus abgesenkt und seitlich verschwenkt. Nach Erreichen der endgültigen Hubposition werden die Sitzflächen zurückgefahren und durch einen zusätzlichen Mechanismus kann die Tribüne geschlossen werden.

[0011] Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass jede Auftriebseinrichtung einen vertikalen, unterhalb des Spielfeldes angeordneten Auftriebsschacht aufweist, welcher Auftriebsschacht den Auftriebskörper und das flüssige Auftriebsmedium aufnimmt. Der Auftriebsschacht wird zweckmäßigerweise aus Schachtringen, vorzugsweise Stahlbetonschachtringen, gebildet. Zweckmäßigerweise werden in die horizontalen Fugen der Schachtringe Dichtelemente eingebracht. Grundsätzlich liegt es im Rahmen der Erfindung, die einzelnen Schachtringe gegeneinander zu verspannen. Dazu werden zweckmäßigerweise entsprechende Hüllrohre in die Schachtringe einbetoniert. Die Verspannung kann dann beispielsweise durch die Einführung von Ankerstangen erzielt werden. Nach einer Ausführungsform der Erfindung können eine äußere Schachtsicherungswand aus Spritzbeton oder Schlitzwände vorgesehen sein. Zweckmäßigerweise ist eine Schachtinnenauskleidung als Stahlauskleidung ausgebildet. Es liegt auch im Rahmen der Erfindung, dass zwischen einer äußeren Schachtsicherungswand, die vorzugsweise aus Spritzbeton besteht und der Schachtinnenauskleidung, die bevorzugt als Stahlauskleidung ausgeführt ist, zum Toleranzausgleich eine Schicht aus Füll- und Ausgleichsbeton vorgesehen ist.

[0012] Ein erfindungsgemäßer Auftriebskörper ist zweckmäßigerweise innen hohl oder im Wesentlichen hohl ausgebildet. Der Hohlraum im Inneren eines solchen Auftriebskörpers dient zur Aufnahme von Auftriebsmedium und/oder von Luft. Die Art und das Ausmaß der Füllung des Auftriebskörpers ist davon abhängig, ob ein Hubvorgang oder ein Absenkvorgang durchgeführt wird. Vorzugsweise wird der größte Teil eines Auftriebskörpers von einem zylinderförmigen Abschnitt gebildet. Der obere Teil des Auftriebskörpers ist abgerundet oder flaschenhalsförmig ausgeführt. Der im Wesentlichen zylinderförmige Auftriebskörper ist nach bevorzugter Ausführungsform in einem zylinderförmigen Auftriebsschacht aufgenommen. Zwischen der Zylinderwand des Auftriebsschachtes und der Innenwandung des zylinderförmigen Auftriebsschachtes ist zweckmäßigerweise ein Zwischenraum vorgesehen, durch den Auftriebsmedium im Auftriebsschacht nach oben bzw. nach unten strömen kann. – Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass das flüssige Auftriebsmedium in den Auftriebskörper einführbar ist und dass das flüssige Auftriebsmedium aus dem Auftriebskörper auch wieder abführbar ist. Auf diese Weise ist eine Ballastierung oder eine Leichterung des Auftriebskörpers erreichbar, so dass entweder ein Absenken oder ein Ansteigen des Auftriebskörpers in dem Auftriebsschacht erwirkt werden kann. Der Auftriebskörper kann aus Stahl und/oder aus Stahlbeton bestehen. Zur Zuführung bzw. zur Abführung des Auftriebsmediums sind entsprechende Leitungen vorgesehen, die in den hohlen Innenraum eines Auftriebskörpers führen. Die Zuführung des Auftriebsmediums in den Auftriebskörper bzw. die Abführung des Auftriebsmediums aus dem Auftriebskörper wird vorzugsweise mit Hilfe von sogenannten Ballastierungs- bzw. Leichterungspumpen durchgeführt. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass ein innen hohl ausgebildeter Auftriebskörper mit inneren Aussteifungselementen stabilisiert wird. Dabei können die Aussteifungselemente im Inneren des Auf-

triebskörpers ein Aussteifungsfachwerk bilden.

[0013] Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass unterhalb des Spielfeldes eine Tragkonstruktion für das Spielfeld vorgesehen ist und dass ein Auftriebskörper über eine vertikale Hubstütze mit der Tragkonstruktion verbunden ist. Die Tragkonstruktion unterhalb des Spielfeldes besteht zweckmäßigerweise aus Stahl. Vorzugsweise ist die Tragkonstruktion als Stahlfachwerkskonstruktion, Kasten oder Rundstütze ausgebildet. Oberhalb der Tragkonstruktion ist bevorzugt eine Wanne vorgesehen, die das Spielfeld bzw. eine als Rasenfläche ausgebildete Spielfeldoberfläche aufnimmt. Innerhalb dieser Wanne sind zweckmäßigerweise auch Einrichtungen für die Bewässerung und Entwässerung der Rasenfläche vorgesehen. In der Wanne können auch die Elemente für eine Beheizung der Rasenfläche aufgenommen sein.

[0014] Vorzugsweise ist an der Oberseite eines Auftriebskörpers eine vertikale Hubstütze angeschlossen ist, die zweckmäßigerweise mit der unterhalb des Spielfeldes angeordneten Tragkonstruktion verbunden ist. Die vertikale Hubstütze kann aus Stahl und/oder Stahlbeton bestehen. Eine solche Hubstütze kann als Stahlrundstütze oder als Stahlverbundstütze oder als Gitterträgerelement ausgebildet sein. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass eine vertikale Hubstütze den zugeordneten Auftriebskörper teilweise oder bevorzugt vollständig durchfasst. Fernerhin liegt es im Rahmen der Erfindung, dass am Boden eines Auftriebsschachtes ein entsprechender Stützenfuß für die den Auftriebskörper vollständig durchfassende vertikale Hubstütze vorgesehen ist. Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird ein Auftriebsschacht oberseitig durch eine horizontal angeordnete Führungsplatte abgedeckt, wobei eine an den Auftriebskörper angeschlossene vertikale Hubstütze durch eine Durchtrittsöffnung der Führungsplatte geführt ist.

[0015] Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass das Spielfeld in der angehobenen Position mit den angrenzenden Dachflächen eine durchgehende Überdachung bildet. In dieser angehobenen Position ist für die als Rasenfläche ausgebildete Spielfeldoberfläche eine optimale Belichtung und Belüftung gewährleistet. Die Dachflächen bzw. Tribürendächer werfen keine störenden Schatten auf die Spielfeldoberfläche bzw. Rasenfläche. Insoweit sind in der angehobenen Position des Spielfeldes optimale Wachstumsbedingungen für die Rasenfläche gegeben. Entwässerungseinrichtungen für diese Rasenfläche können beispielsweise an eine Tribürendach-Entwässerung angeschlossen werden. In der angehobenen Position des Spielfeldes entsteht unterhalb des Spielfeldes eine durch die Dachflächen und das Spielfeld durchgehend überdachte Halle, die für die verschiedensten Zwecke genutzt werden kann. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass zwischen dem Spielfeld in der angehobenen Position und den angrenzenden Dachflächen bzw. Tribürendächern Abdichtungselemente vorgesehen sind, so dass eine gegen Wettereinflüsse resistente durchgehende Überdachung verwirklicht wird.

[0016] Nach sehr bevorzugter Ausführungsform, der im Rahmen der Erfindung ganz besondere Bedeutung zukommt, ist an eine Hubstütze oder an die Tragkonstruktion des Spielfeldes im Bereich oberhalb der Hubstütze zumindest eine Stützkonsolle angeschlossen, mit welcher Stützkonsolle beim Anheben oder Absenken des Spielfeldes eine horizontale Abstützung an einem am Spielfeldrand angeordneten Stützbauelement möglich ist. Zweckmäßigerweise ist die an die Hubstütze oder an die Tragkonstruktion angeschlossene Stützkonsolle horizontal angeordnet oder im Wesentlichen horizontal angeordnet. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass sich die Stützkonsolle mit einer einstellbaren Stützkraft an einem Stützbauelement abstützt. Bei der Ab-

stützung der Stützkonsole an dem Stützbauelement ist vorzugsweise eine Vorspannung an der Stützkonsole eingerichtet. Hierzu ist die Stützkonsole zweckmäßigerweise mit einer integrierten Feder oder mit einer integrierten Zylinderkolbenanordnung ausgerüstet, so dass sich die Stützkonsole unter Vorspannung an dem Stützbauelement abstützt. Nach einer sehr bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Stützbauelement eine vertikale Zahnschiene auf, mit der ein Zahnrad kämmt, das am Ende der Stützkonsole vorgesehen ist. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass ein Antriebsmotor für das Zahnrad vorhanden ist. Mit Hilfe der vorstehend beschriebenen Zahnradführung ist eine sehr funktionssichere Führung des Spielfeldes beim Hub- bzw. Absenkvorgang möglich und außerdem ist eine gezielte Steuerung des Hub- bzw. Absenkvorganges erzielbar. Die an dem Stützbauelement vorgesehene Zahnschiene kann auch durch eine vertikal angeordnete Antriebswelle ersetzt werden. Die Antriebswelle weist dann zweckmäßigerweise ein geeignetes Gewinde auf und die mit dem Stützbauelement bzw. mit der Antriebswelle wechselwirkende Stützkonsole ist bei dieser Ausführungsform mit einer geeigneten Gewindehülse ausgestattet, die eine Drehbewegung der Antriebswelle in eine entsprechende Hub- bzw. Absenkbewegung umsetzt. – Bei Verwirklichung einer erfindungsgemäßen horizontalen Abstützung, beispielsweise unter Einsatz einer Zahnschiene oder Antriebswelle, kann nach einer Ausführungsform das gesamte Spielfeld mit einem Auftriebsüberschuss versehen werden. Damit kann evtl. zu erwartenden Zusatzlasten aus Schnee- bzw. Wasserauflast Rechnung getragen werden. Der Verwirklichung eines Auftriebsüberschusses kommt im Rahmen der Erfindung besondere Bedeutung zu. Der Auftriebsüberschuss stellt nämlich in allen Betriebszuständen sicher, dass ein schnelles und ungewolltes Absenken des Spielfeldes ausgeschlossen werden kann. Insoweit kommt dem Auftriebsüberschuss auch im Hinblick auf Sicherheitsaspekte besondere Bedeutung zu.

[0017] Die Auftriebsüberschüsse sowie die Abstützung bzw. Aussteifung der Spielkonstruktion ist über vier Eckpunkte beschrieben. Fall die Stadionecken genutzt werden, ist die nachfolgende Konstruktion möglich. Die beschriebene Ableitung des Auftriebsüberschusses durch Zahnstangen bzw. Gewindestangen kann in diesem Fall direkt an den Auftriebsschächten in Höhe der Schachtabdeckung erfolgen. Dies gilt auch für die horizontale Stabilisierung. In diesem Fall kann die Abstützkonstruktion nicht als Pendelstütze ausgebildet werden. Die Spielfeldtragkonstruktion einschließlich der Unterstützkonstruktion muss biegesteif ausgebildet sein. Die Führungsrollen für die horizontale Stabilisierung und für die Absicherung des Auftriebsüberschusses bilden die beweglichen Fußpunktgelenke.

[0018] Das Stützbauelement, an dem die horizontale Abstützung erfolgt, ist zweckmäßigerweise ein vertikales Stützbauelement, beispielsweise ein Stützpfiler für ein Tribünendach oder eine entsprechende Stützkonstruktion. Nach sehr bevorzugter Ausführungsform erfolgt die horizontale Abstützung an Stützbauelementen, die an den Spielfeldecken vorgesehen sind oder an den Ecken der Arena bzw. des Stadions vorgesehen sind. Bei diesen Stützbauelementen an den Spielfeldecken kann es sich insbesondere um Eckstützpfiler für die Tribünendächer handeln. Bei dieser Ausführungsform resultiert eine sehr effektive Abstützung bzw. Aussteifung der Spielfeldkonstruktion in vier Eckpunkten.

[0019] Nach sehr bevorzugter Ausführungsform, der im Rahmen der Erfindung ganz besondere Bedeutung zukommt, ist eine zentrale Steuer- und/oder Regeleinrichtung zur Steuerung und/oder Regelung des Anhebevorganges und des Absenkvorganges vorgesehen. Zweckmäßigerweise

sind Positionsgeber vorgesehen, die aktuelle Hubpositionswerte bzw. Absenkpositionswerte des Spielfeldes feststellen bzw. messen. Positionsgeber sind vorzugsweise an den Stützkonsolen für die horizontale Abstützung angeordnet. Die aktuellen Hub- und Absenkpositionswerte werden dann der Steuer- und/oder Regeleinrichtung zugeführt und hier mit Sollwerten verglichen. In Abhängigkeit von dem Vergleichsergebnis wird dann der Hubvorgang bzw. der Absenkvorgang entsprechend beeinflusst. Insoweit liegt es im Rahmen der Erfindung, dass insbesondere die Antriebe, die nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung an den Stützkonsolen vorgesehen sind und bevorzugt für den Antrieb von Zahnradern eingerichtet sind, entsprechend angesteuert werden.

[0020] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass bei der erfindungsgemäßen Arena ein sehr funktionssicheres und präzises Anheben und Absenken des Spielfeldes realisiert werden kann. Das beschriebene System zeichnet sich dadurch aus, dass neben der Vierpunkt Lagerung auch beliebige Stützenanordnungen mit sehr unterschiedlichen Lasten ausgebildet werden können. Es ist dann von Bedeutung, wenn z. B. größere Spielfelder einschließlich Laufbahnen und dgl. angehoben werden müssen. Auch die multifunktionale Nutzung der Spielfeldfläche mit entsprechend hohen Verkehrslasten ist problemlos möglich. Von besonderer Bedeutung ist im Rahmen der Erfindung, dass eine horizontale Orientierung bzw. horizontale Anordnung der Spielfeldoberfläche stets exakt eingehalten werden kann. Dadurch ist eine sehr gleichmäßige Bewässerung und Entwässerung der Spielfeldoberfläche bzw. Rasenfläche möglich. In der angehobenen Position wird die Spielfeldoberfläche bzw. Rasenfläche ausreichend belichtet und auch belüftet. Von daher können optimale Wachstumsbedingungen für eine Rasenfläche erreicht werden. Bei angehobenem Spielfeld entsteht unterhalb des Spielfeldes eine Halle, die für die verschiedensten Zwecke genutzt werden kann, beispielsweise als Versammlungsraum oder auch für Ausstellungen, Messen und Konzerte. Dadurch, dass das Spielfeld mit den Dachflächen der Arena vorzugsweise eine durchgehende Überdachung bildet, kann die multifunktional nutzbare Halle ohne weiteres wetterfest eingerichtet werden. Mit den erfindungsgemäßen Hubeinrichtungen bzw. Auftriebseinrichtungen wird erreicht, dass die Halle auch allen Sicherheitsaspekten genügt. Ein überraschendes bzw. ungewolltes Absenken des Spielfeldes ist ausgeschlossen. Besonders hervorzuheben ist, dass erfindungsgemäß ein überraschend einfacher und effektiver und nichtsdestoweniger wenig energieaufwendiger Hubvorgang bzw. Absenkvorgang realisiert werden kann.

[0021] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

[0022] Fig. 1 einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Arena in einer ersten Funktionsstellung,

[0023] Fig. 2 den Gegenstand nach Fig. 1 in einer zweiten Funktionsstellung,

[0024] Fig. 3 eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Arena,

[0025] Fig. 4 einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Auftriebseinrichtung,

[0026] Fig. 5 den Gegenstand nach Fig. 4 in einer weiteren Ausführungsform,

[0027] Fig. 6 eine Seitenansicht eines Details im Eckbereich des Spielfeldes,

[0028] Fig. 7 eine Draufsicht auf den Gegenstand nach Fig. 6,

[0029] Fig. 8 ein Schema einer erfindungsgemäßen Steuer- und/oder Regeleinrichtung.

[0030] Die Figuren zeigen eine erfindungsgemäße Arena mit einem Spielfeld **1**, das eine als Rasenfläche ausgebildete Spielfeldoberfläche **2** hat. Fernerhin sind Tribünen **3** mit Zuschauerplätzen vorgesehen. Über den Tribünen **3** sind Tribü-  
nendächer bildende Dachflächen **4** angeordnet. Bei der erfindungsgemäßen Arena handelt es sich vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel um ein Fußballstadion.

[0031] Bei einer vergleichenden Betrachtung der **Fig. 1** und **2** ist erkennbar, dass das Spielfeld **1** bis in den Bereich der Dachflächen **4** anhebbar ist. **Fig. 1** zeigt das Spielfeld **1** in der abgesenkten Position. Dagegen zeigt **Fig. 2** das Spielfeld **1** in der angehobenen Position. In dieser angehobenen Position bildet das Spielfeld **1** im Ausführungsbeispiel mit den Dachflächen **4** eine durchgehende Überdachung. Unterhalb des angehobenen Spielfeldes wird eine Halle **5** gebildet, die für die verschiedensten Zwecke multifunktional nutzbar ist, beispielsweise als Versammlungsraum und dergleichen. In der **Fig. 2** ist im Übrigen eine Hubbühne **6** erkennbar, die im angehobenen Zustand des Spielfeldes **1** mit Hilfe von Hubzylindern **7** nach oben ausgefahren werden kann. Die Hubbühne **6** wird dabei zweckmäßigerweise und im Ausführungsbeispiel auf das Niveau der Spielfeldoberfläche **2** im abgesenkten Zustand ausgefahren. Die Oberfläche der Hubbühne **6** bildet dann den Boden der Halle **5**.

[0032] Erfindungsgemäß sind unterhalb des Spielfeldes **1** Auftriebseinrichtungen **8** zum Anheben und Absenken des Spielfeldes **1** angeordnet. Eine Auftriebseinrichtung **8** weist im Ausführungsbeispiel einen in einem flüssigen Arbeitsmedium **9** heb- und senkbar angeordneten Auftriebskörper **10** auf, der mit dem Spielfeld **1** auf geeignete Weise verbunden ist. Die Auftriebseinrichtung **8** wird weiter unten näher erläutert.

[0033] In **Fig. 3** ist erkennbar, dass nach sehr bevorzugter Ausführungsform der Erfindung vier Auftriebseinrichtungen **8** vorgesehen sind, die den vier Spielfeldecken **11** des Spielfeldes **1** zugeordnet sind und mit einem Abstand  $a$  von der jeweils zugeordneten Spielfeldecke **11** unterhalb des Spielfeldes **1** angeordnet sind. **Fig. 3** zeigt, dass die Position einer Auftriebseinrichtung **8** bei vertikaler Projektion auf den benachbarten Längsrand **12** des Spielfeldes **1** um 10 bis 30% der Länge **1** dieses Längsrandes **12** von der zugeordneten Spielfeldecke **11** entfernt ist. Weiterhin ist die Position dieser Auftriebseinrichtung **8** bei vertikaler Projektion auf den benachbarten Querrand **13** des Spielfeldes **1** um 10 bis 30% der Breite  $b$  dieses Querrandes **13** von der zugeordneten Spielfeldecke **11** entfernt. Wie **Fig. 3** verdeutlicht, meint vertikale Projektion der Position einer Auftriebseinrichtung die entsprechende Projektion bei einer Draufsicht auf das Spielfeld.

[0034] **Fig. 4** zeigt eine bevorzugte Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Auftriebseinrichtung **8**. Eine Auftriebseinrichtung **8** weist zweckmäßigerweise und im Ausführungsbeispiel einen vertikalen unterhalb des Spielfeldes **1** angeordneten Auftriebsschacht **14** auf, der den Auftriebskörper **10** und das flüssige Auftriebsmedium **9** aufnimmt. Der Auftriebsschacht **14** ist zweckmäßigerweise zylinderförmig ausgebildet. Bei dem flüssigen Auftriebsmedium **9** handelt es sich vorzugsweise um Wasser.

[0035] Der Auftriebsschacht **14** weist im Ausführungsbeispiel eine äußere Schachtsicherung **15** aus Spritzbeton sowie eine Innenauskleidung **17** aus Stahl auf. – Der Auftriebskörper **10** weist vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel nach **Fig. 4** einen zylinderförmigen Basiskörper auf, der unterseitige und oberseitige Abrundungen hat. Der Auftriebskörper **10** ist mit einem Abstand zur Auftriebsschachtwandung bzw. zur Innenauskleidung **17** angeordnet, damit das Auftriebsmedium **9** durch den Zwischenraum zwischen Auftriebskörper **10** und Auftriebsschachtwandung, bzw. In-

nenauskleidung **17** strömen kann. An den Auftriebskörper **10** ist eine Hubstütze **18** angeschlossen, die wiederum mit dem Spielfeld **1** in Verbindung steht. Beim Anheben des Auftriebskörpers **10** mitsamt der angeschlossenen Hubstütze **18** aufgrund eines entsprechenden Auftriebs wird auch das Spielfeld **1** entsprechend angehoben. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass der Auftriebsschacht **14** Führungen für eine Bewegung des Auftriebskörpers **10** in dem Auftriebsschacht **14** aufweist. In **Fig. 4** sind entsprechende Führungsrollen **19** des Auftriebskörpers **10** angedeutet worden. Der Auftriebsschacht wird im Übrigen vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel durch eine horizontale Führungsplatte **20** abgedeckt, wobei die Hubstütze **18** die Führungsplatte **20** durchgreift. Für eine Führung der Hubstütze **18** beim Anheben oder Absenken aufgrund einer entsprechenden Bewegung des Auftriebskörpers **10** weist die Führungsplatte **20** einen Führungskranz **21** mit entsprechenden Führungsrollen auf.

[0036] Der Auftriebsschacht **14** ist im Ausführungsbeispiel mit Wasser als Auftriebsmedium **9** gefüllt. Der Auftriebskörper **10** ist innen hohl oder im Wesentlichen hohl ausgebildet. In den **Fig. 4** und **5** ist die abgesenkte Position des Auftriebskörpers **10** im Auftriebsschacht **14** dargestellt. In dieser abgesenkten Position ist der Auftriebskörper **10** zumindest teilweise mit Auftriebsmedium **9** gefüllt.

[0037] Um ein Anheben des Auftriebskörpers **10** bzw. der daran angeschlossenen Hubstütze **18** in dem Auftriebsschacht **14** zu erreichen, ist flüssiges Auftriebsmedium **9** aus dem Auftriebskörper abführbar. Hierzu ist eine entsprechende Ballastierungs- und Leichterungspumpe **22** vorgesehen. Um andererseits wiederum ein Absenken des Auftriebskörpers **10** bzw. der daran angeschlossenen Hubstütze **18** zu erreichen, kann flüssiges Auftriebsmedium **9** in den Auftriebskörper **10** eingeführt werden, und zwar zweckmäßigerweise mit der genannten Ballastierungs- und Leichterungspumpe **22**. Die Ballastierungs- und Leichterungspumpen **22** werden vorzugsweise zentral gesteuert und nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung sind die Ballastierungs- und Leichterungspumpen **22** an eine zentrale Steuer- und/oder Regeleinrichtung angeschlossen. Die Ballastierung oder Leichterung des Auftriebskörpers **10** um eine bestimmte Menge Auftriebsmedium **9** entspricht einer definierten Höhendifferenz des Auftriebskörpers **10** im Auftriebsschacht **14**. – In **Fig. 4** ist im Übrigen ein Aussteifungsfachwerk **23** erkennbar, das zur Stabilisierung im Inneren des Auftriebskörpers **10** vorgesehen ist.

[0038] **Fig. 5** zeigt eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Auftriebskörpers **10**. Der Auftriebskörper **10** weist wiederum einen zylinderförmigen Hauptabschnitt auf, an den oben ein flaschenhalsförmiger Abschnitt anschließt. Die den Auftriebskörper **10** durchgreifende Hubstütze **18** ist im Ausführungsbeispiel nach **Fig. 5** als Hohlstütze ausgebildet.

[0039] Die Sohle **24** des Auftriebskörpers **10** ist im Ausführungsbeispiel nach **Fig. 5** kalottenförmig ausgeführt. Die hier dargestellte Form des Auftriebskörpers **10** zeichnet sich durch besondere Vorteile aus. Im Bereich der Sohle **24** des Auftriebskörpers **10** sind im Übrigen Kanäle **25** vorgesehen, die einen problemlosen Zutritt des Auftriebsmediums **9** und somit eine optimale Auftriebswirkung im Sohlbereich ermöglichen.

[0040] Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass unterhalb des Spielfeldes **1** eine Tragkonstruktion **26** für das Spielfeld **1** vorgesehen ist. Vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel besteht die Tragkonstruktion **26** aus einer Stahlfachwerkkonstruktion. Die Auftriebskörper **10** sind über vertikale Hubstützen **18** mit dieser Tragkonstruktion **26** des Spielfeldes **1** verbunden. Das Spielfeld **1** wird im Übrigen von einer

Wanne **27** aufgenommen, die den oberen Bereich der Tragkonstruktion **26** bildet. In dieser Wanne können auch nicht dargestellte Bauelemente für eine Entwässerung, Bewässerung oder Rasenheizung und dergleichen angeordnet werden.

[0041] In den **Fig. 6** und **7** ist eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung dargestellt, wonach an eine Hubstütze **18** oder an die Tragkonstruktion **26** im Bereich oberhalb der Hubstütze **18** eine Stützkonsole **28** angeschlossen ist, mit welcher Stützkonsole **28** beim Anheben oder Absenken des Spielfeldes **1** eine horizontale Abstützung an einem am Spielfeldrand angeordneten Stützbaulement **29** möglich ist. Vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel erfolgt die horizontale Abstützung an Stützbaulementen **29**, die an den vier Spielfeldecken **11** vorgesehen sind. Zweckmäßigerweise handelt es sich bei diesen Stützbaulementen **29** um Eckstützpfeiler für die Dachflächen **4** (Tribünendächer). Die Stützkonsole **28** ist zweckmäßigerweise und im Ausführungsbeispiel horizontal angeordnet. Im Ausführungsbeispiel nach den **Fig. 6** und **7** befindet sich am Ende der Stützkonsole **28** ein Zahnrad **30**, das mit einer am Stützbaulement **29** vorgesehenen Zahnschiene **31** kämmt. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass ein Antrieb, insbesondere ein elektrischer Antrieb, für das Zahnrad **30** vorgesehen ist. Das Zahnrad **30** wird zweckmäßigerweise mit Vorspannung an das Stützbaulement **29** gedrückt. Hierzu kann in der Stützkonsole **28** beispielsweise eine nicht dargestellte Feder oder eine nicht dargestellte Zylinderkolbenanordnung vorgesehen sein. Die horizontale Abstützung des Spielfeldes **1** über die Stützkonsolen **28** an allen vier Spielfeldecken ermöglicht einen besonders effektiven und funktionssicheren Hub- bzw. Absenkvorgang.

[0042] **Fig. 8** zeigt ein Schema einer erfindungsgemäßen Steuer- und/oder Regeleinrichtung. An den vier Spielfeldecken **11** sind Positionsgeber **32.1**, **32.2**, **32.3** und **32.4** vorgesehen, die die Ist-Werte  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  und  $X_4$  der Hub- bzw. Absenkenpositionen des Spielfeldes **1** feststellen. Diese letztgenannten Ist-Werte werden mit den Soll-Werten  $W_1$ ,  $W_2$ ,  $W_3$  und  $W_4$  für die Hub- bzw. Absenkenpositionen verglichen und entsprechende Ansteuersignale werden den Hubpositionsreglern **33.1**, **33.2**, **33.3** und **33.4** zugeführt. Die Hubpositionsregler **33.1** bis **33.4** steuern die Antriebe **34.1**, **34.2**, **34.3** und **34.4** getrennt voneinander an, wobei Soll-Werte  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$  und  $V_4$  für die Hub- bzw. Absenkgeschwindigkeiten zugrundegelegt werden. Bei den Antrieben **34.1** bis **34.4** handelt es sich zweckmäßigerweise um elektrische Antriebe für die Zahnräder **30** an den Stützkonsolen **28** für die horizontale Abstützung in den Spielfeldecken **11**. Auf die vorstehend beschriebene Weise ist eine sehr einfache und vor allem effektive Weg-Kraft-Steuerung für den Hub- bzw. Absenkvorgang möglich.

#### Patentansprüche

1. Arena, insbesondere Sportarena, mit einem Spielfeld **(1)**, Zuschauerplätzen und die Zuschauerplätze überdachenden Dachflächen **(4)**, wobei das Spielfeld **(1)** bis in den Bereich der Dachflächen **(4)** anhebbar ist, wobei unterhalb des Spielfeldes **(1)** Auftriebseinrichtungen **(8)** zum Anheben und Absenken des Spielfeldes **(1)** angeordnet sind, und wobei eine Auftriebseinrichtung **(8)** zumindest einen in einem flüssigen Auftriebsmedium **(9)** heb- und senkbar angeordneten Auftriebskörper **(10)** aufweist, welcher Auftriebskörper **(10)** an das Spielfeld **(1)** angeschlossen ist.
2. Arena nach Anspruch 1, wobei zumindest vier Auf-

triebseinrichtungen **(8)** vorgesehen, die den vier Spielfeldecken **(11)** des Spielfeldes **(1)** zugeordnet sind und mit einem Abstand (a) von der jeweils zugeordneten Spielfeldecke **(11)** unterhalb des Spielfeldes **(1)** angeordnet sind,

wobei die Position einer Auftriebseinrichtung **(8)** bei vertikaler Projektion auf den benachbarten Längsrand **(12)** des Spielfeldes **(1)** um 10 bis 30% der Länge **(1)** dieses Längsrandes **(12)** von der zugeordneten Spielfeldecke **(11)** entfernt ist

und wobei die Position dieser Auftriebseinrichtung **(8)** bei vertikaler Projektion auf den benachbarten Querschnitt **(13)** des Spielfeldes **(1)** um 10 bis 30% der Breite (b) dieses Querschnittes **(13)** von der zugeordneten Spielfeldecke **(11)** entfernt ist.

3. Arena nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei jede Auftriebseinrichtung **(8)** einen vertikalen, unterhalb des Spielfeldes **(1)** angeordneten Auftriebsschacht **(14)** aufweist, welcher Auftriebsschacht **(14)** den Auftriebskörper **(10)** und das flüssige Auftriebsmedium **(9)** aufnimmt.

4. Arena nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das flüssige Auftriebsmedium **(9)** in den Auftriebskörper **(10)** einführbar ist und wobei das flüssige Auftriebsmedium **(9)** auch aus dem Auftriebskörper **(10)** abführbar ist.

5. Arena nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei unterhalb des Spielfeldes **(1)** eine Tragkonstruktion **(26)** für das Spielfeld **(1)** vorgesehen ist und wobei ein Auftriebskörper **(10)** über eine vertikale Hubstütze **(18)** mit der Tragkonstruktion **(26)** verbunden ist.

6. Arena nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Spielfeld **(1)** in der angehobenen Position mit den angrenzenden Dachflächen **(4)** eine durchgehende Überdachung bildet.

7. Arena nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei an eine Hubstütze **(18)** oder an die Tragkonstruktion **(26)** im Bereich oberhalb der Hubstütze **(18)** zumindest eine Stützkonsole **(28)** angeschlossen ist, mit welcher Stützkonsole **(28)** beim Anheben oder Absenken des Spielfeldes **(1)** eine horizontale Abstützung an einem am Spielfeldrand angeordneten Stützbaulement **(29)** möglich ist.

8. Arena nach Anspruch 7, wobei die horizontale Abstützung an Stützbaulementen **(29)** erfolgt, die an den Spielfeldecken **(11)** vorgesehen sind.

9. Arena nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei eine zentrale Steuer- und/oder Regeleinrichtung zur Steuerung und/oder Regelung des Anhebevorganges und des Absenkvorganges vorgesehen ist.

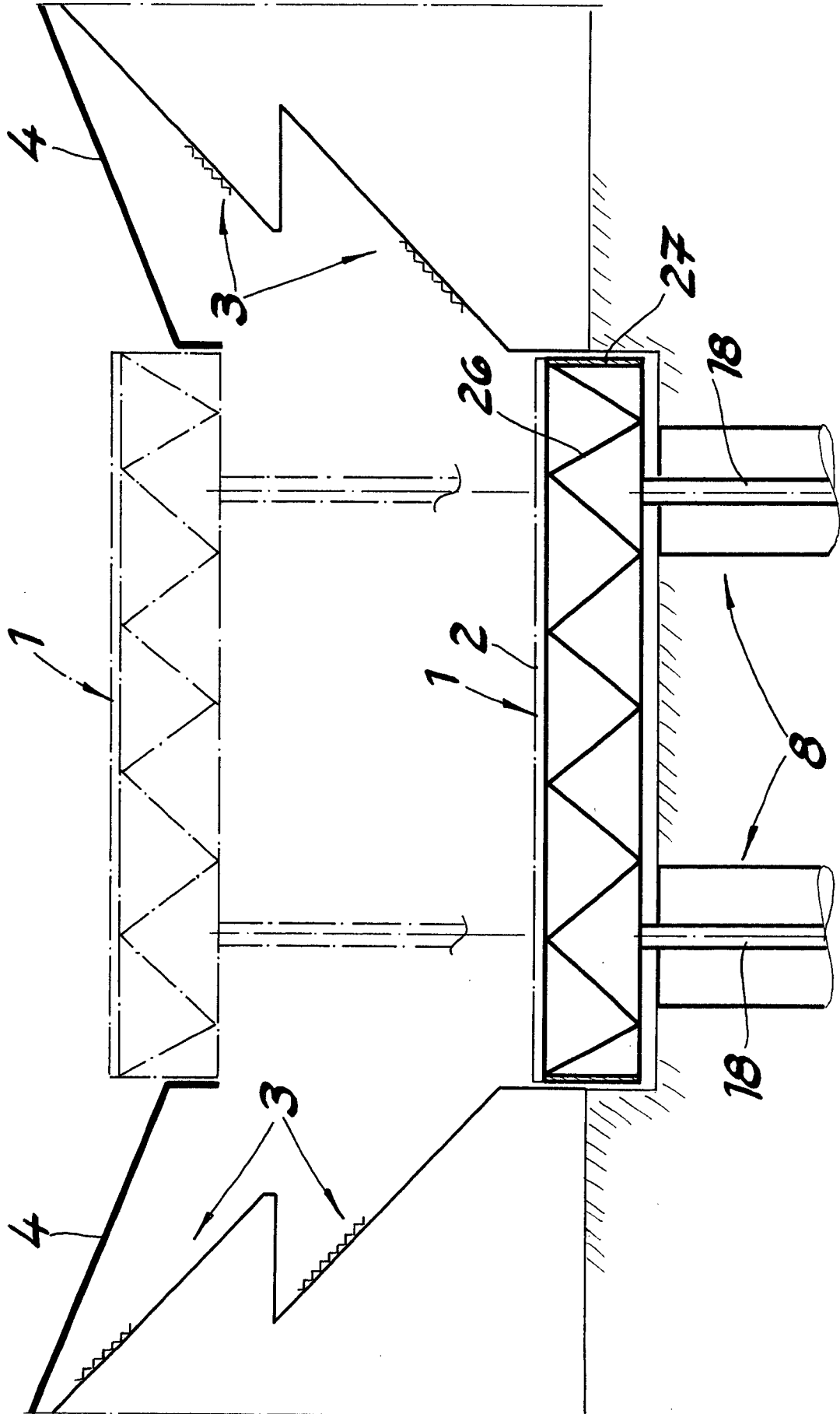
---

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

---

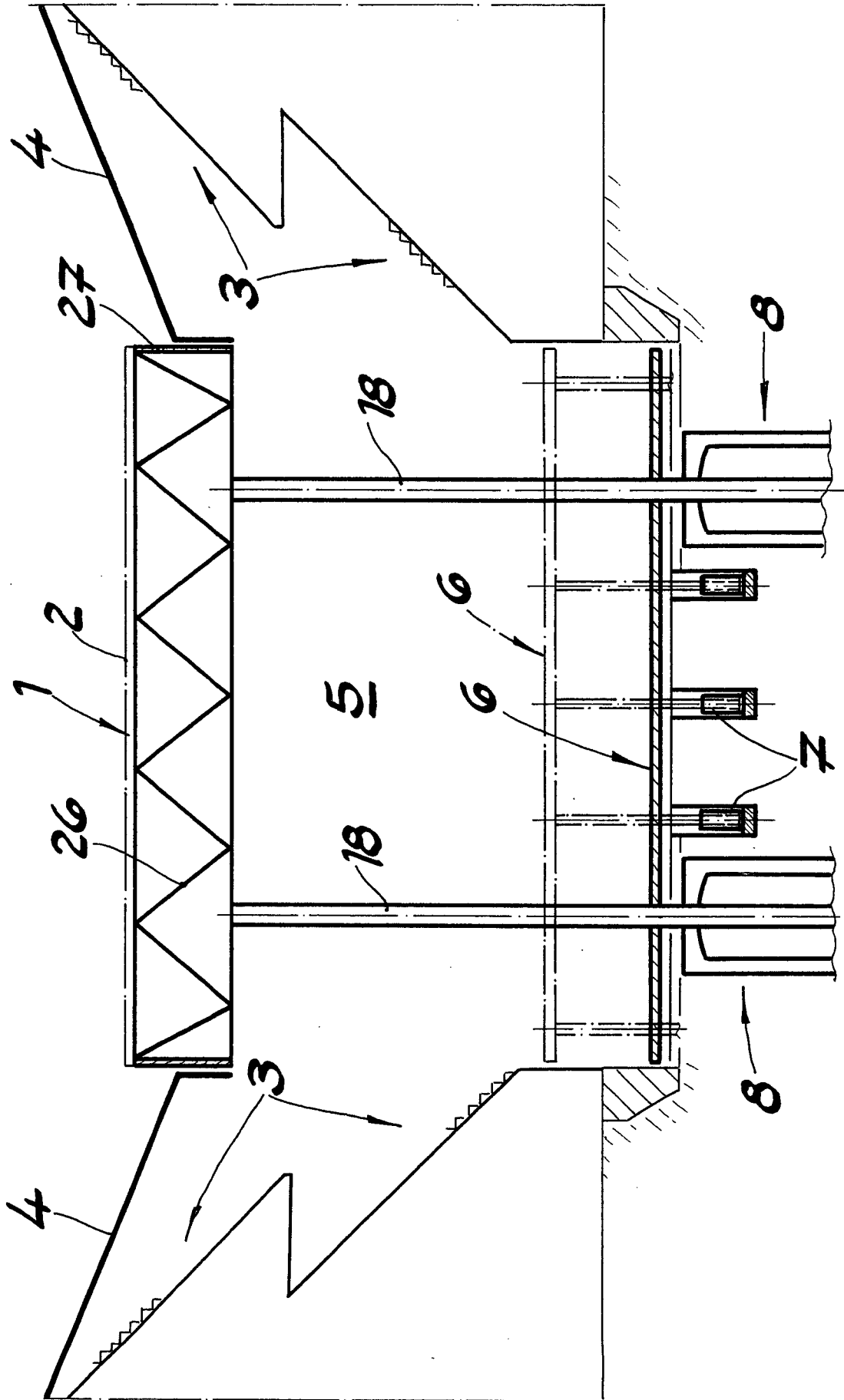
- Leerseite -

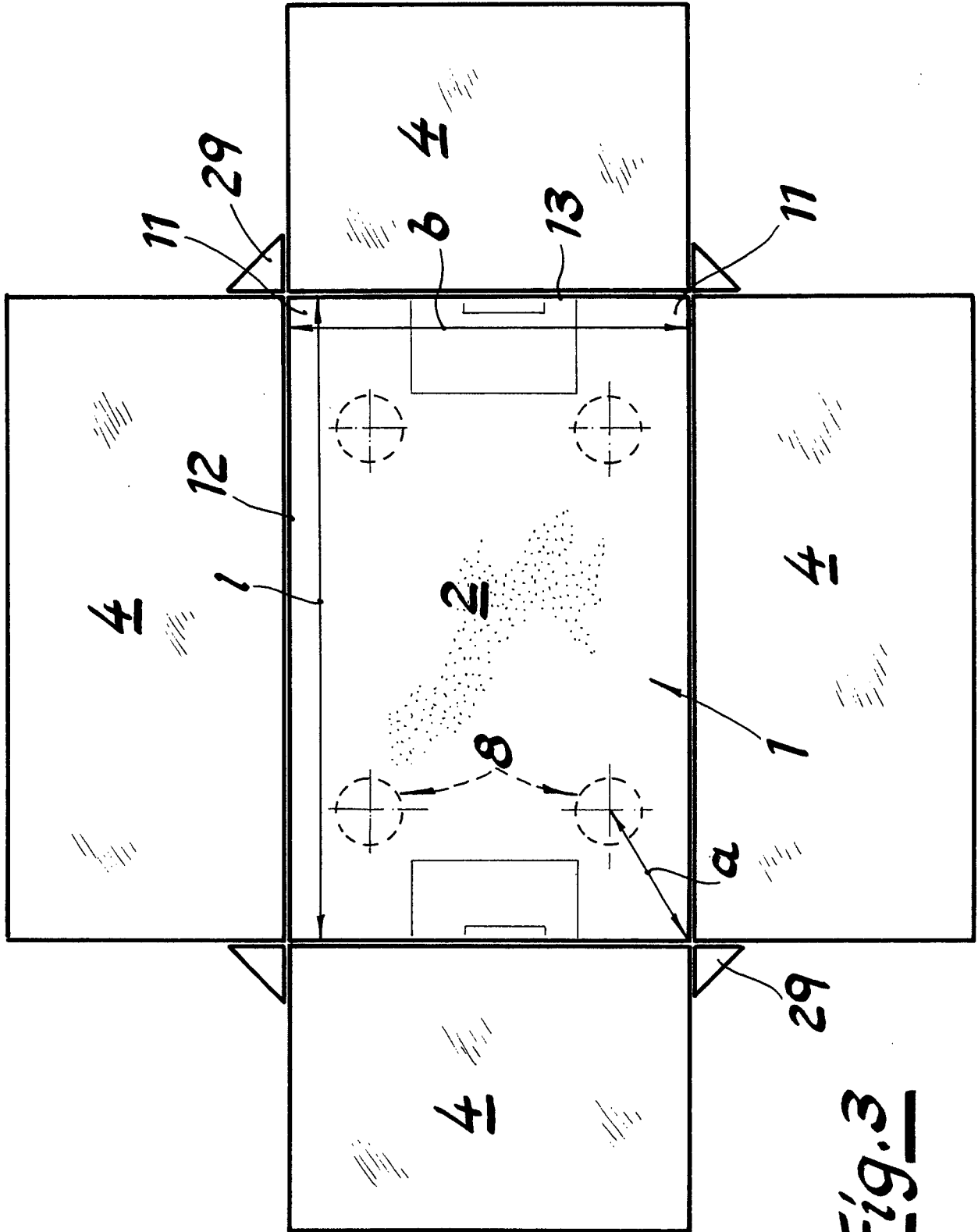
Fig. 1





**Fig.2**





**Fig. 3**

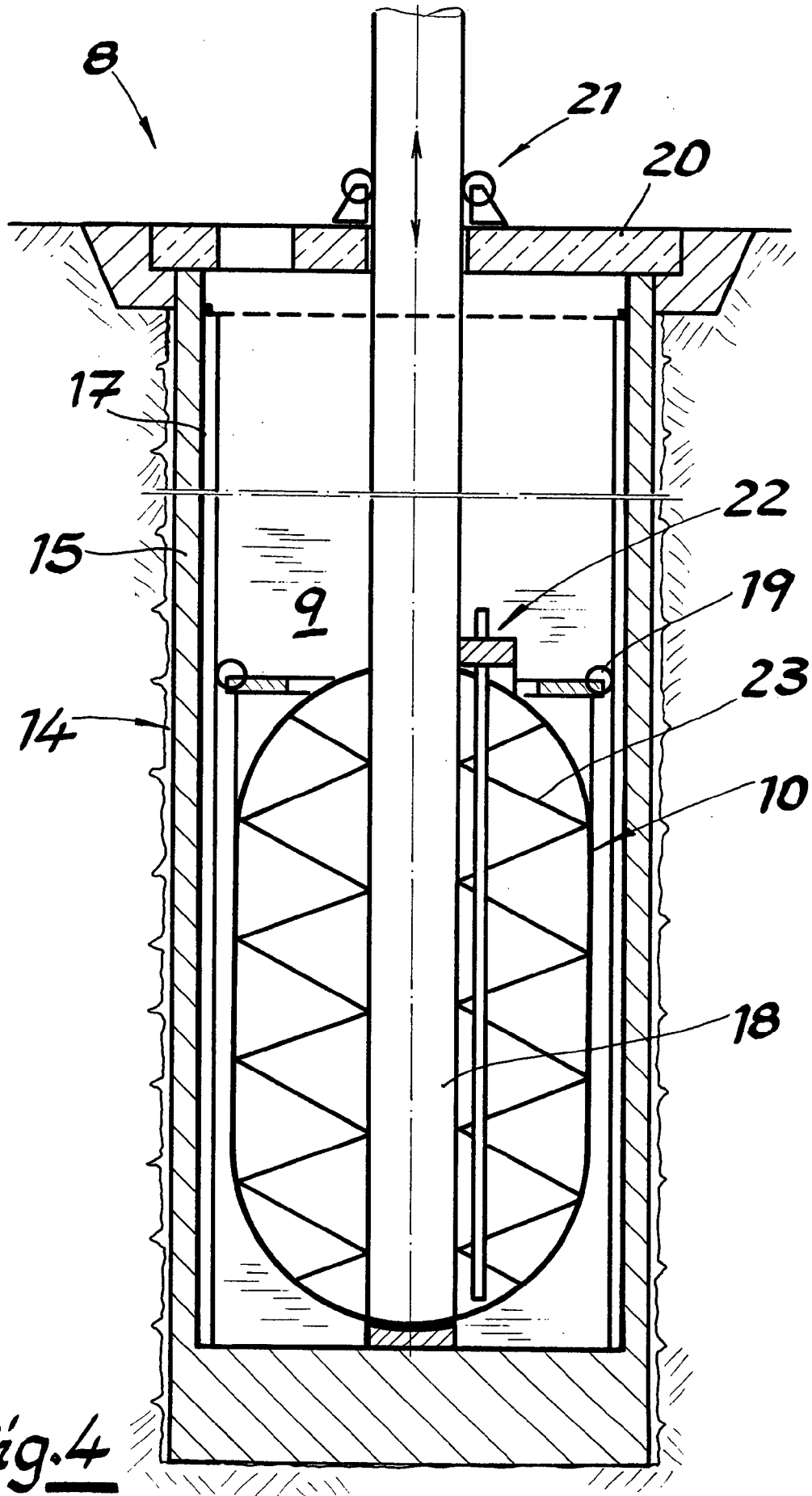


Fig.4

Fig. 5

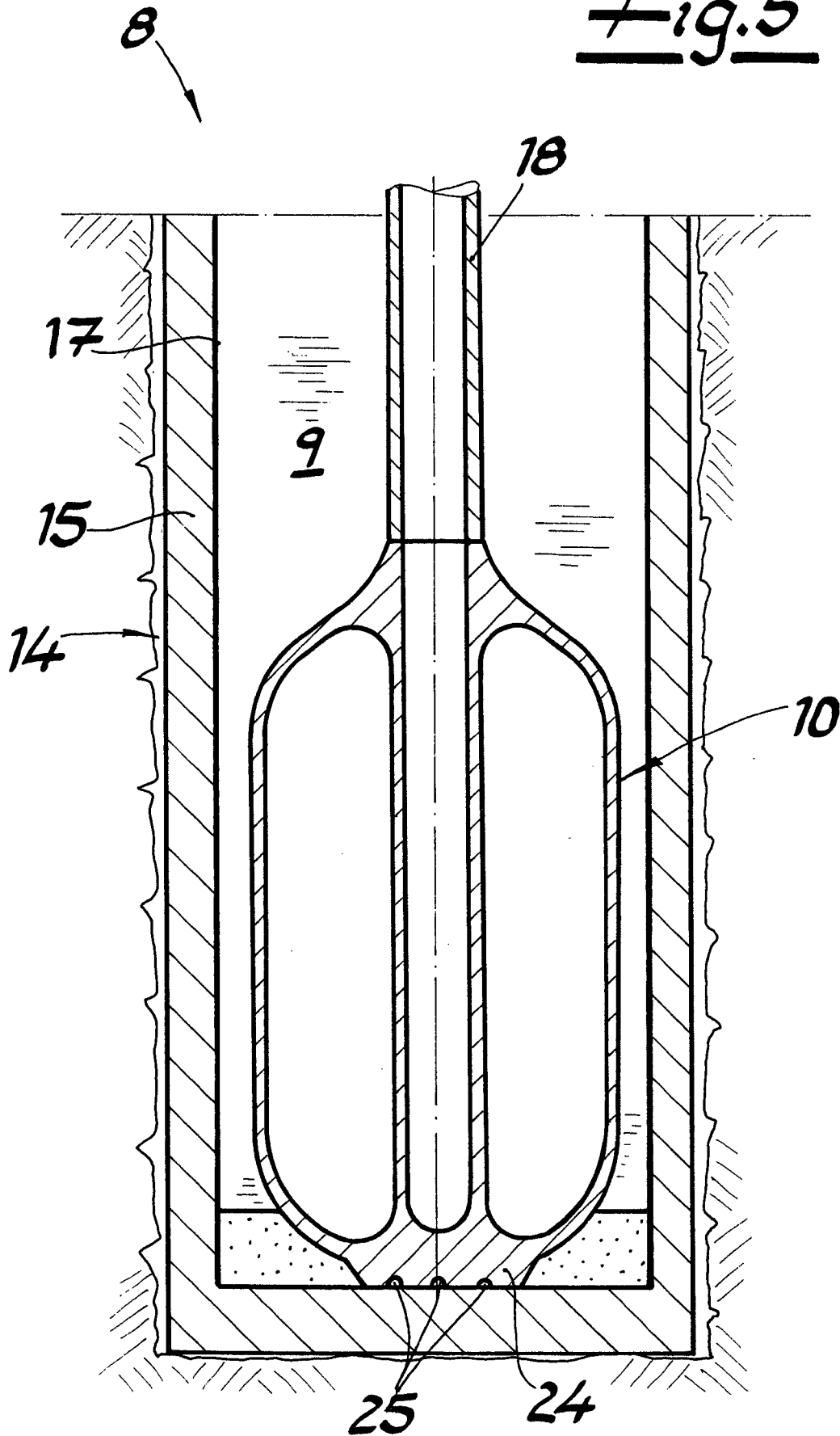


Fig. 6

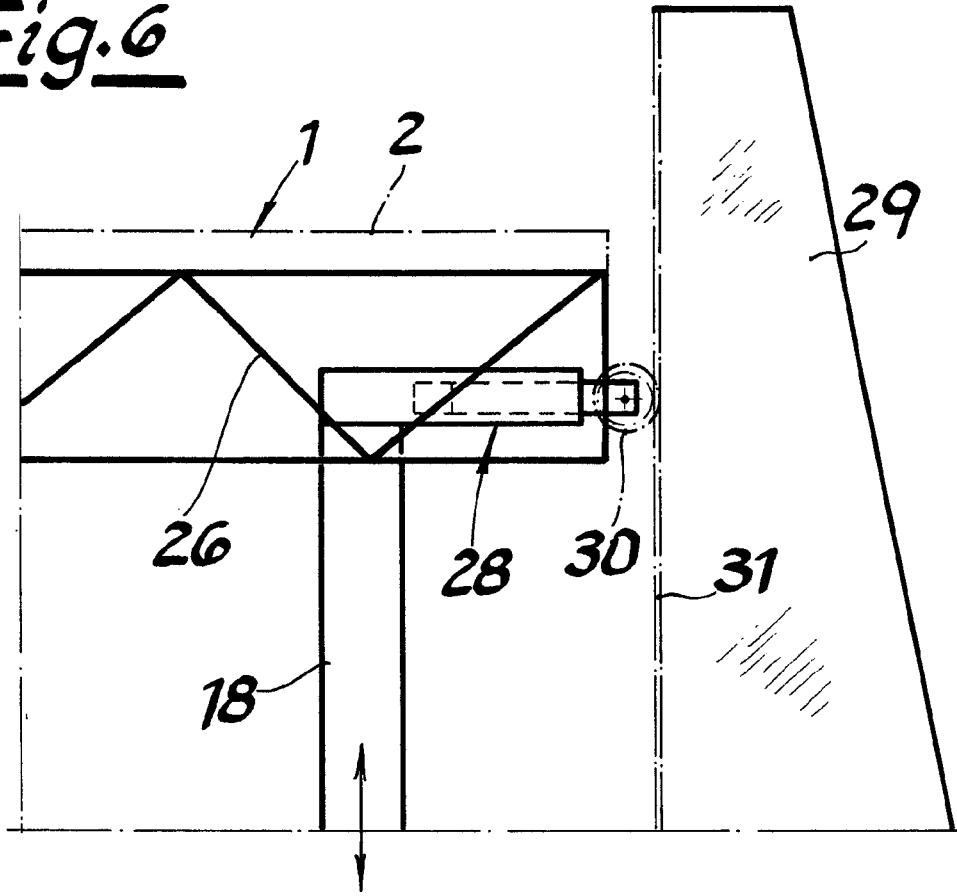
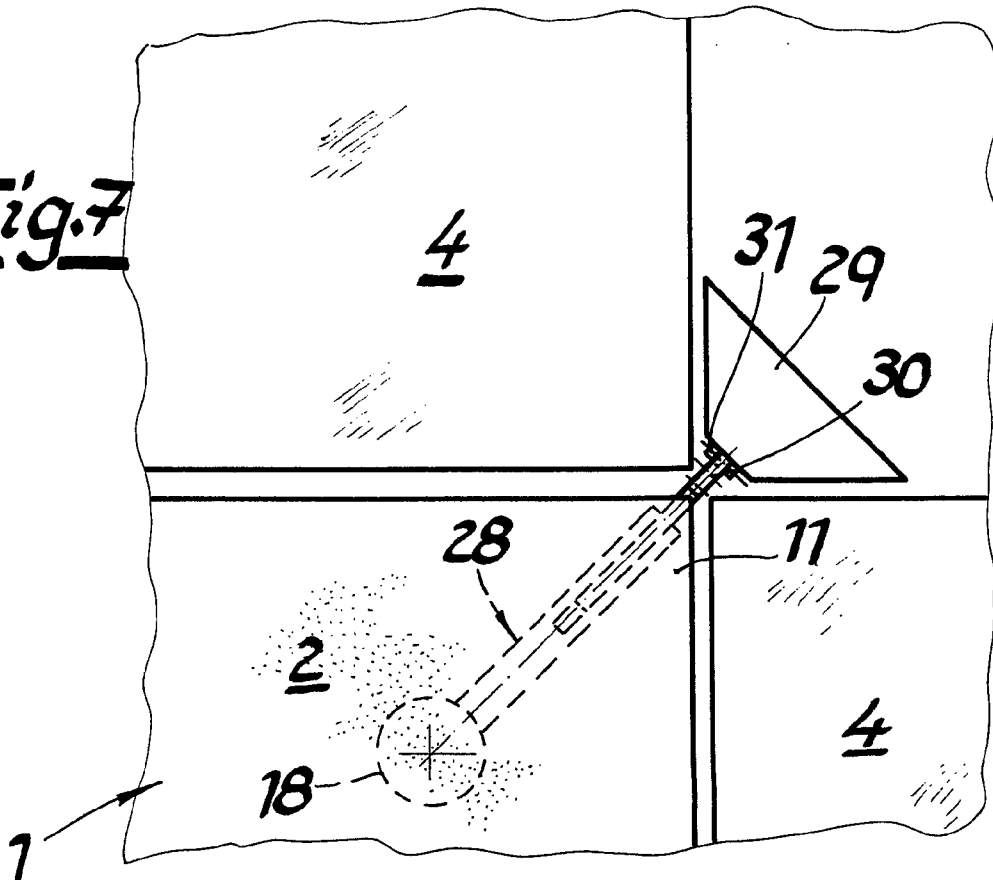


Fig. 7



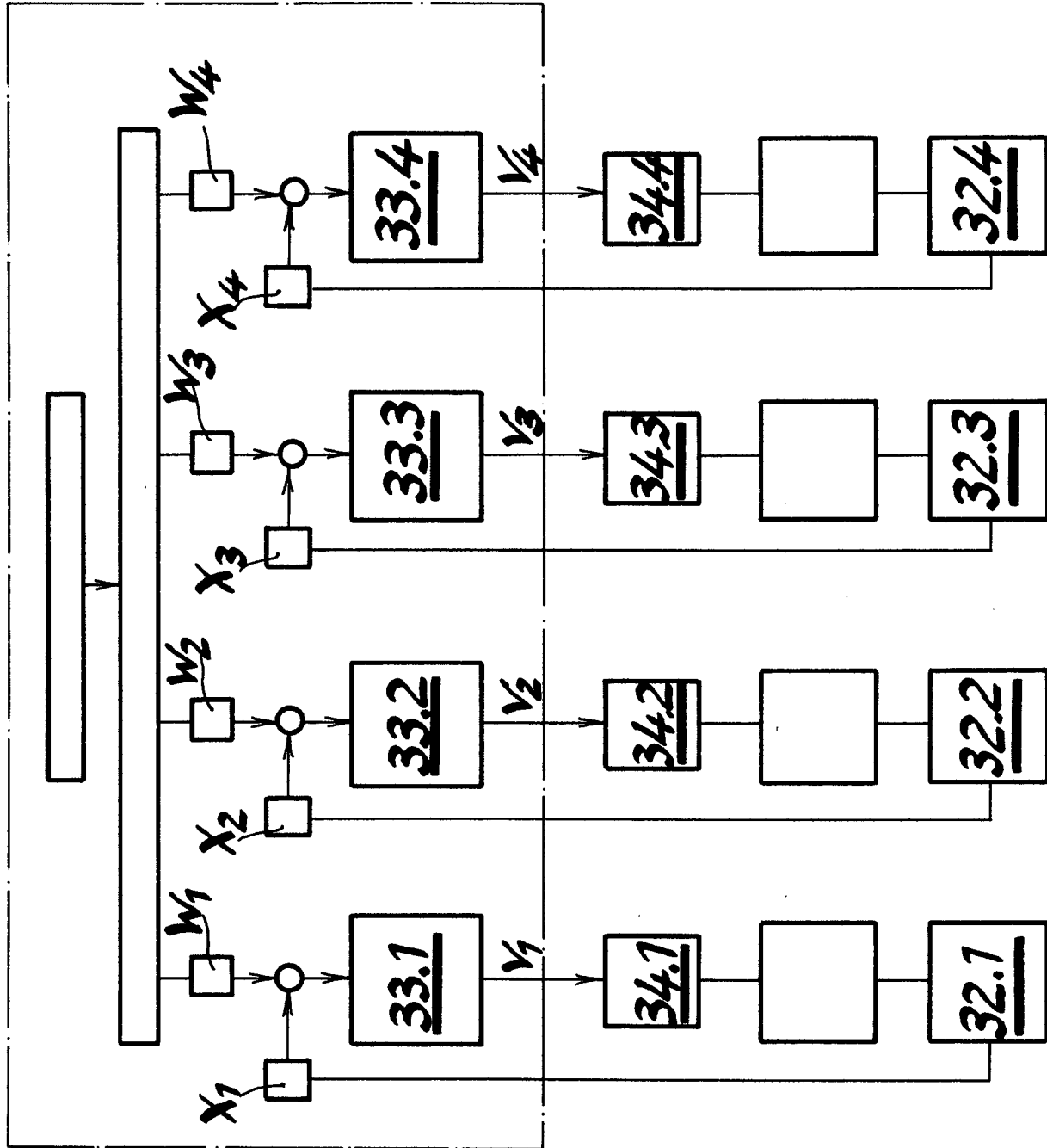


Fig. 8