(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 704 502 A2

(51) Int. Cl.: B01D 24/04 (2006.01)
B01D 35/30 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 00092/12

(22) Anmeldedatum: 20.01.2012

(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.08.2012

(30) Priorität: 24.02.2011 EP 11 155 801.1

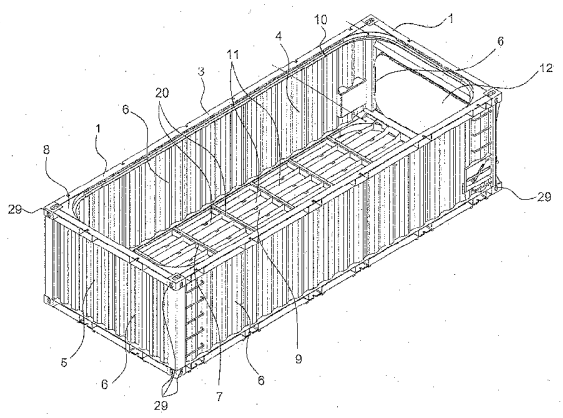
(71) Anmelder:
Eberhard Recycling AG, Steinackerstrasse 56
8302 Kloten (CH)

(72) Erfinder:
Martin Eberhard, 8302 Kloten (CH)

(74) Vertreter:
Isler & Pedrazzini AG, Postfach 1772
8027 Zürich (CH)

(54) Filterelement und Filteranlage.

(57) Ein Filterelement (1) dient dem Einsatz in einer Filteranlage, wobei das Filterelement (1) ein Behälterelement (3) mit einem Innenraum (4) und eine durch den Innenraum (4) aufgenommene Filtersubstanz umfasst. Das Behälterelement (3) umfasst eine den Innenraum (4) begrenzende Wandung (5) mit einer Seitenwand (6), einer mit der Seitenwand (6) in Verbindung stehende Bodenwand (7) und eine mit der Seitenwand (6) in Verbindung stehende und bezüglich des Innenraums (4) gegenüber der Bodenwand (7) angeordneten Deckelwand (8), sowie eine Eintrittsöffnung (9) zur Zuführung eines zu reinigenden Fluides und eine Austrittsöffnung (10) zur Wegführung des gereinigten Fluides, wobei sich die Eintrittsöffnung (9) durch mindestens eine Wand ausgewählt aus der Seitenwand (6), der Bodenwand (7) und/oder der Deckelwand (8) erstreckt, und wobei sich die Austrittsöffnung (10) durch mindestens eine Wand ausgewählt aus der Seitenwand (6), der Bodenwand (7) und/oder der Deckelwand (8) erstreckt, und wobei das zu reinigende Fluid durch die Filtersubstanz von der Eintrittsöffnung (9) zur der Austrittsöffnung (10) hindurchführ ist. Die Eintrittsöffnung (9) und die Austrittsöffnung (10) einen Öffnungsquerschnitt aufweisen, welcher einem substanziellen Teil der Fläche der jeweiligen Wand (6, 7, 8) entspricht, in welcher die Eintrittsöffnung (9) bzw. die Austrittsöffnung (10) angeordnet ist.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Filterelement zur Reinigung eines Fluids, wie einem Gas oder einer Flüssigkeit, nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, sowie eine Filteranlage nach dem Oberbegriff von Anspruch 12.

STAND DER TECHNIK

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Aktivkohlefilter zur Reinigung von Fluiden, also von gasförmigen und flüssigen Stoffen, in verschiedenen Bereichen bekannt.

[0003] Beispielsweise ist aus der WO 1992/17 274 ein mobiles Filterelement bekannt, welches einen Aufnahmeraum für Aktivkohle bereitstellt. Der Aufnahmeraum ist dabei zylindrisch ausgebildet und über Öffnungen kann ein zu filterndes Medium der Aktivkohle zugeführt werden.

[0004] Nachteilig an der WO 1992/17 274 ist insbesondere die Tatsache, dass sich diese nur für einen geringen Volumenstrom eignet und zudem Teile der Aktivkohle, welche insbesondere in Randbereichen liegen, nicht in Kontakt mit dem zu filternden Medium kommen. Folglich ist der Wirkungsgrad bezüglich Durchsatz und Standzeit der Aktivkohle bei der Vorrichtung nach der WO 1992/17 274 nicht optimal.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0005] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung eine Aufgabe zugrunde, ein Filterelement anzugeben, welche die Nachteile des Standes der Technik überwindet.

[0006] Insbesondere soll das Filterelement einen grösseren Wirkungsgrad aufweisen.

[0007] Eine solche Aufgabe löst ein Filterelement nach den Merkmalen von Anspruch 1. Demgemäss dient ein Filterelement dem Einsatz in einer Filteranlage, wobei das Filterelement ein Behälterelement mit einem Innenraum und eine durch den Innenraum aufgenommene Filtersubstanz umfasst. Das Behälterelement umfasst eine den Innenraum begrenzende Wandung mit einer Seitenwand, einer mit der Seitenwand in Verbindung stehende Bodenwand und eine mit der Seitenwand in Verbindung stehende und bezüglich des Innenraums gegenüber der Bodenwand angeordneten Deckelwand, sowie eine Eintrittsöffnung zur Zuführung eines zu reinigenden Fluides und eine Austrittsöffnung zur Wegführung des gereinigten Fluides, wobei sich die Eintrittsöffnung durch mindestens eine Wand ausgewählt aus der Seitenwand, der Bodenwand und/oder der Deckelwand erstreckt, und wobei sich die Austrittsöffnung durch mindestens eine Wand ausgewählt aus der Seitenwand, der Bodenwand und/oder der Deckelwand erstreckt, und wobei das zu reinigende Fluid durch die Filtersubstanz von der Eintrittsöffnung zur der Austrittsöffnung hindurchführbar ist. Die Eintrittsöffnung und die Austrittsöffnung weisen einen Öffnungsquerschnitt auf, welcher einem substanziellen Teil der Fläche der jeweiligen Wand entspricht, in welcher die Eintrittsöffnung bzw. die Austrittsöffnung angeordnet ist.

[0008] Mit einem solchen Filterelement kann aufgrund der entsprechenden Ausbildung der Öffnungen ein Filterelement geschaffen werden, welches grosse Volumenströme von zu reinigendem Fluid bewältigen kann. Zudem wird die Filtersubstanz gleichmässig durchströmt, was die Effektivität der Filtersubstanz verbessert.

[0009] Der substanzielle Teil des Öffnungsquerschnittes ist vorzugsweise im Bereich von 40% bis 95%, besonders bevorzugt 50% bis 90%, der Fläche der jeweiligen Wand, in welcher die Eintrittsöffnung bzw. die Austrittsöffnung angeordnet ist.

[0010] Vorzugsweise werden die Eintrittsöffnung und/oder die Austrittsöffnung aus einer Vielzahl von benachbart zueinander angeordneten Durchbrüchen in der jeweiligen Wandung bereitgestellt, wobei die Summe der einzelnen Öffnungsquerschnitte der Durchbrüche dem Öffnungsquerschnitt mit der substanziellen Grösse entspricht.

[0011] Vorzugsweise werden die Eintrittsöffnung und/oder die Austrittsöffnung aus einer Vielzahl von benachbart zueinander angeordneten Öffnungen, welche sich über die Öffnung in der jeweiligen Wand erstrecken, bereitgestellt, wobei die Summe der einzelnen Öffnungsquerschnitte der Öffnungen dem Öffnungsquerschnitt mit der substanziellen Grösse entspricht.

[0012] Die Eintrittsöffnung und/oder die Austrittsöffnung erstrecken sich vorzugsweise vollständig über die jeweilige Wand, wobei ein Einsatz mit von benachbart zueinander angeordneten Durchbrüchen in die Eintrittsöffnung bzw. in die Austrittsöffnung angeordnet oder einlegbar ist, wobei die Summe der einzelnen Querschnitte der Durchbrüche im Einsatz den Öffnungsquerschnitt definieren. Mit dem Einsatz lässt sich das Filterelement einfach umbauen, wenn andere Öffnungsquerschnitte eingesetzt werden sollen.

[0013] Vorzugsweise sind die Eintrittsöffnung in der Bodenwand und die Austrittsöffnung in der Deckelwand angeordnet, wobei sowohl die Eintrittsöffnung als auch die Austrittsöffnung über jeweils ein vorzugsweise separat vom Behälterelement ausgebildetes Deckelelement verschliessbar sind.

[0014] Vorzugsweise weist die Filtersubstanz die Gestalt von Schüttgut auf, insbesondere von Aktivkohle mit einer Korngrösse von 1 bis 10 mm, insbesondere von 2 bis 8 mm, besonders bevorzugt von 4 mm ist.

[0015] Vorzugsweise weist das Behälterelement bezüglich Länge und Breite die Abmessungen eines Iso-Containers, insbesondere in Grössen von 10-Fuss bis 45-Fuss. Dadurch kann das Filterelement im Rahmen von standardisierten Prozessen transportiert werden. Besonders bevorzugt weist das Behälterelement bezüglich Länge und Breite die Abmessungen eines 20-Fuss-Iso-Containers auf, also im Wesentlichen 6.058 m in der Länge, und 2,438 m in der Breite oder es weist die Abmessungen eines 40-Fuss-Iso-Containers auf, also im Wesentlichen 12.192 m in der Länge und 2,438 m in der Breite. Es könnte auch ein 30-Fuss-Iso-Container mit einer Länge von 9.087 m und einer Breite von 2.438 m eingesetzt werden.

[0016] Eine Filteranlage ist mit mindestens einem Filterelement gemäss der obigen Beschreibung ausgerüstet. Die Filteranlage umfasst dabei mindestens eine Aufnahmekammer für mindestens ein Filterelement, wobei das zu filternde Medium über einen Eintrittskanal dem mindestens einen Filterelement zugeführt wird und über einen Austrittskanal vom mindestens einen Filterelement weggeführt wird. Eintrittskanal und Austrittskanal münden dabei in die Aufnahmekammer. Die Anordnung des Filterelementes in einer Filterkammer hat den Vorteil, dass das Filterelement austauschbar ist.

[0017] Weitere Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0018] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnungen beschrieben, die lediglich zur Erläuterung dienen und nicht einschränkend auszulegen sind. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Filterelementes oder einer Wechselpatrone gemäss einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine weitere Ansicht von Fig. 1;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht des Filterelementes nach Fig. 1 im transportbereiten Zustand;

Fig. 4 eine Detailansicht der Fig. 3;

Fig. 5 eine Seitenansicht einer. Filteranlage, in welcher mindestens ein. Filterelement einsetzbar ist;

Fig. 6 eine schematische Perspektivansicht der Filteranlage nach Fig. 5; und

Fig. 7 eine Detailansicht der Fig. 6.

BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0019] In den Figuren wird ein Ausführungsbeispiel einer Filteranlage 2 mit einem Filterelement 1 gezeigt. Die Filteranlage 2 dient der Reinigung eines Fluides, insbesondere zur Reinigung eines Fluides mit einem grossen Volumenstrom im Bereich von mehreren hundert oder gar mehreren tausend Kubikmeter pro Stunde. Solche grossen Volumenströme' fallen ' beispielsweise bei Sanierungen von Mülldeponien, Sondermülldeponien, Abbrucharbeiten von mit Schadstoffen verseuchten Gebäuden, Tunnelbau, Untertagebau etc. an.

[0020] Das Filterelement 1 dient der Aufnahme einer Filtersubstanz, welche durch das zu reinigende Fluid durchströmt wird und das Fluid bei der Durchströmung reinigt. Weiter sind die Filterelemente 1 bezüglich der Filteranlage 2 austauschbar ausgebildet, wobei die Filterelemente 1 mit unverschmutzter Filtersubstanz in die Filteranlage 2 einsetzbar sind und wieder entfernt werden können, sobald die Filtersubstanz in der Filterelement 1 einen gewissen Grad an, Verschmutzung überschritten hat. Demnach kann das ganze Filterelement 1 ausgetauscht werden und durch ein neues Filterelement 1 ersetzt werden. Die Filtersubstanz des ausgetauschten Filterelementes 1 kann anschliessend an einem separaten Standort ausserhalb der Filteranlage 2 gereinigt werden. Die Filterelemente 1 können auch als Wechselpatronen, bezeichnet werden, weil diese austauschbar ausgebildet sind.

[0021] In den Fig. 1 bis 4 wird ein Filterelement 1 gemäss einer Ausführungsform gezeigt. Das Filterelement 1 dient zum Einsatz in einer Filteranlage 2, wie Sie in den Fig. 5 bis 7 gezeigt wird. Das Filterelement 1 umfasst im Wesentlichen ein Behälterelement 3 mit einem Innenraum 4 und eine durch den Innenraum 4 aufgenommene Filtersubstanz. Die Filtersubstanz ist demnach im Innenraum 4 angeordnet. Vorzugsweise wird der Innenraum 4 vollständig mit der Filtersubstanz aufgefüllt.

[0022] Die Filtersubstanz filtert ein zu reinigendes Fluid, welches durch den Innenraum 4 hindurchströmt. Dabei lagern sich die Verunreinigungen aus dem Fluid an der Filtersubstanz ab, wobei deren Verschmutzungsgrad über die Zeit zunimmt. Gleichermassen nimmt der Wirkungsgrad des Filterelementes 1 ab. Beim Überschreiten eines vordefinierten Verschmutzungsgrades ist die Filtersubstanz auszutauschen. Hierfür ist das Filterelement 1 mit dem Behälterelement 3 austauschbar ausgebildet und es kann das gesamte Filterelement 1 ausgetauscht werden. Die Filtersubstanz im Filterelement 1 kann dann unabhängig von der Filteranlage-2 aufbereitet und/oder ersetzt werden.

[0023] Mit Hilfe der Fig. 1 bis 4 wird nun die mechanische Struktur des Behälterelementes 3 erläutert. Das Behälterelement 3 umfasst eine den Innenraum 4 begrenzende Wandung 5. Die Wandung 5 weist hier eine umlaufende Seitenwand 6

mit vier senkrecht zueinander stehenden Einzelwänden, eine Bodenwand 7 und eine Deckelwand 8 auf. Bodenwand 7 und Deckelwand 8 verbinden dabei die Seitenwand 6 und sind bezüglich des Innenraums 4 gegenüber einander angeordnet. Weiter umfasst das Behälterelement 3 eine Eintrittsöffnung 9 und eine Austrittsöffnung 10. Die Eintrittsöffnung 9 dient der Zuführung eines zu reinigenden Fluides. Über diese Eintrittsöffnung 9 wird demnach ein verschmutztes Fluid, wie beispielsweise verschmutzte Luft oder verschmutztes Wasser, dem Innenraum 4 und der darin angeordneten Filtersubstanz zugeführt. Das zu reinigende Fluid durchströmt dann den Innenraum 4 beziehungsweise die Filtersubstanz und verlässt das Filterelement 1 durch die Austrittsöffnung 10 als gereinigtes Fluid. Diese Fluid kann dann der Umgebung abgeben werden, einer erneuten Filterung zugeführt oder einem weiteren Verwendung zugeführt werden.

[0024] Die Eintrittsöffnung 9 erstreckt sich durch mindestens eine Wand des Behälterelementes 3. Hier in der vorliegenden Ausführungsform durch die Bodenwand 7. Alternativ könnte sich die Eintrittsöffnung 9 auch durch die Seitenwand 6 oder die Deckelwand 8 hindurch erstrecken. Zudem wäre es auch möglich, dass sich die Eintrittsöffnung. 9 über zwei oder mehrere Wände erstrecken würde, beispielsweise über die Bodenwand 7 und einen Teil der Seiten wand 6.

[0025] Die Austrittsöffnung 10 erstreckt sich gleichermassen durch ebenfalls mindestens eine Wand, hier durch die Deckelwand 8. Alternativ kann die Austrittsöffnung 10 auch in der Seitenwand 6 oder der Bodenwand 7 angeordnet sein oder mehrere benachbart zueinander angeordnete Wände durchdringen.

[0026] Die Eintrittsöffnung 9 und auch die Austrittsöffnung 10 weisen dabei einen Öffnungsquerschnitt auf, welcher einem substanziellen Teil, insbesondere 40% bis 95%, besonders bevorzugt 50% bis 90%, der Fläche der jeweiligen Wand 6, 7 oder 8, in welcher die Eintrittsöffnung 9 bzw. die Austrittsöffnung 10 angeordnet ist, entspricht. Mit anderen Worten kann auch gesagt werden, dass sich die entsprechende Öffnung 9, 10 mit einer Überdeckung im oben genannten Bereich über die jeweilige Wand 6, 7, oder 8 erstreckt. Die entsprechende Wand hat dann noch eine Fläche von 5% bis 60% bzw. von 100% bis 50%.

[0027] Folglich handelt es sich bei der Eintrittsöffnung 9 und auch bei der Austrittsöffnung 10 um Öffnungen, welche sich über einen grossen Teil der entsprechenden Wand 6, 7, 8 erstrecken. Besonders bevorzugt ist, dass sich die Eintrittsöffnung 9 und die Austrittsöffnung 10 sich vollständig über die jeweilige Wand 6, 7, 8 erstrecken, in der die Eintrittsöffnung 9 beziehungsweise die Austrittsöffnung 10 angeordnet ist. Die Grösse der Öffnung im Verhältnis zu den Abmessungen der jeweiligen Wand hat den Vorteil, dass besonders grosse Volumenströme des zu reinigenden Fluids zugelassen werden. Dies ist besonders bei Anwendungen mit voluminösen Luftaustausch, wie beispielsweise bei den oben genannten, vorteilhaft.

[0028] Die Durchbrüche auch Teil eines Lochblechs oder eines Siebs sein, welches sich im Bereich der Eintrittsöffnung 9 und/oder der Eintrittsöffnung 10 über die jeweilige Öffnung erstreckt. Das Lochblech oder Sieb steht mit dem Rand der Öffnung 9, 10 oder mit der Seitenwand 4 in Verbindung steht. Die Öffnungen bzw. Durchbrüche im Lochblech bzw. Sieb stellen die eigentlichen Eintrittsöffnungen 9 bzw. die Austrittsöffnungen 10 bereit, durch welche das Fluid dem Innenraum 4 zuführbar bzw. wegführbar ist. Lochblech und Sieb werden vorzugsweise bei granulatartiger Filtersubstanz eingesetzt.

[0029] Vorzugsweise ist nur die bezüglich der Schwerkraft unterhalb des Innenraums liegende Öffnung mit einem Lochblech oder Sieb ausgerüstet, so dass der Querschnitt der anderen Öffnung nicht reduziert wird.

[0030] Alternativ kann die Eintrittsöffnung 9 und/oder die Austrittsöffnung 10 auch aus einer Vielzahl von benachbart zueinander angeordneten Durchbrüchen 11 bereitgestellt werden. In der Fig. 1 wird dies durch die Eintrittsöffnung 9 gezeigt, welche hier eine Vielzahl von Durchbrüchen 11 aufweist. Die Durchbrüche 11 sind hier durch Stege 20 bereitgestellt. Dies ist beispielsweise bei einer in sich festen Filtersubstanz vorteilhaft.

[0031] Zudem wäre in einer anderen Ausführungsform auch denkbar, dass über den Stegen 20 ein Lochblech oder ein Sieb mit weiteren Durchbrüchen 11 angeordnet ist. Der Einsatz eines Lochblechs oder eines Siebes ist besonders bei kornförmiger oder granulatförmiger Filtersubstanz vorteilhaft, da dann die Filtersubstanz durch die Stege, welche sich zwischen den Durchbrüchen 11 erstrecken, im Innenraum 4 gehalten werden.

[0032] Bezüglich der Vielzahl der Durchbrüche 11, den Öffnungen im Lochblech oder im Sieb sei an dieser Stelle angemerkt, dass die Summe des Öffnungsquerschnittes aller Durchbrüche bzw. Öffnungen den gesamten Öffnungsquerschnitt ergibt. Folglich entspricht auch hier der gesamte Öffnungsquerschnitt etwa dem oben genannten Bereich, also etwa 40% bis 95% bzw. 50% bis 90% der Überdeckung von der jeweiligen Wand.

[0033] Alternativ kann sich ein nicht gezeigter Einsatz in die Eintrittsöffnung 9 beziehungsweise in die Austrittsöffnung 10 einlegbar sein. Ein solcher Einsatz könnte beispielsweise das oben genannte Lochblech sein oder aber ein anderer Einsatz mit einer anderen Funktion. Der Einsatz ist dabei ebenfalls mit Durchbrüchen versehen, wobei diese Durchbrüche in der Summe nach wie vor die Überdeckung von 40% bis 90% der Fläche der jeweiligen Wand erstrecken. Ein Einsatz kann beispielsweise dann vorteilhaft sein, wenn die Korngrösse der Filtersubstanz bei verschiedener Anwendung unterschiedlich ist. Somit kann immer das gleiche Behälterelement 3 eingesetzt werden und es ist lediglich der Einsatz auszutauschen.

[0034] Wie in der Fig. 3 erkannt werden kann sind sowohl die Eintrittsöffnung 9 als auch die Austrittsöffnung 10 mit jeweils einem Deckelement 11 verschliessbar, was für den Transport des Filterelementes vorteilhaft ist. Die Verbindung zwischen Deckelement 11 und Behälterelement 3 ist dabei bezüglich Gasen und Flüssigkeiten dicht ausgebildet. Folglich kann bei mit den Deckelelementen verschlossenem Behälterelement 3 keine Flüssigkeiten oder Gase aus dem Innenraum 4 ausströmen bzw. in den Innenraum 4 einströmen. Dies ist besonders beim Transport des Filterelementes 1 vorteilhaft.

[0035] Die Deckelelemente 11 sind über eine Vielzahl von Verschlusselementen 21 mit dem Behälterelement 3 verbindbar. In der Fig. 4 können diese Verschlusselemente 21 gut erkannt werden. Die Verschlusselemente 21 haben vorzugsweise die Gestalt von Mutter und Schraube, welche sich durch entsprechende am Deckelelement 11 und am Behälterelement 3 angeordnete Flansche 22 erstrecken. Vorzugsweise sind die Verschlusselemente 21 verschwenkbar mit dem Deckelelemente 11 in Verbindung und können dann zum entsprechenden Flansch 22 zugeschwenkt werden, wobei anschliessend die Mutter festgedreht wird.

[0036] Als Dichtelement zwischen Deckelelement 11 und Behälterelement 3 ist vorzugsweise eine die Eintrittsöffnung 9 und eine die Austrittsöffnung 10 umlaufende Dichtung angeordnet. Diese Dichtung, welche in den Figuren nicht gezeigt wird, kann dabei am Behälterelement 3 und/oder am Deckelelement 11 angeordnet sein. Vorzugsweise handelt es sich bei der Dichtung um eine umlaufende Dichtwulst, welche federnd komprimierbar ist. Vorzugsweise wird die Dichtung, welche die Austrittsöffnung 10 umgibt am Deckelelement 11 angeordnet, und das Dichtelement, welches die Eintrittsöffnung 9 umgibt ist am Behälterelement 3 angeordnet. Diese bevorzugte Anordnungsweise hat auch den Vorteil, dass bei einer Stapelung von mehreren Behälterelementen 3 übereinander, wie dies unten im Zusammenhang mit der Filteranlage 2 beschrieben wird, die Behälterelemente 3 mit dem am Behälterelement 3 angeordneten Dichtungselement zueinander abgedichtet sind.

[0037] Das Filterelement 1 umfasst weiter eine Entnahmeöffnung 12, welche hier in der Seitenwand 6 angeordnet ist. Über diese Entnahmeöffnung 12 kann die Filtersubstanz aus dem Innenraum 4 entnommen werden bzw. in den Innenraum 4 gefüllt werden. Vorzugsweise wird das Behälterelement 3 für die Entnahme gekippt. Die Entnahmeöffnung 12 wird mit einer Klappe 13 verschlossen. Die Klappe 13 ist vorzugsweise über Scharniere 32 verschwenkbar ausgebildet und über Befestigungsmittel 23 zur Seitenwand 6 hin verbindbar. Zwischen Klappe 13 und Wand 6 ist ebenfalls ein Dichtelement angeordnet, welches den Spalt zwischen Klappe 13 und Wand 6 bezüglich einem Durchtritt von Fluiden, wie Gasen oder Flüssigkeiten, abdichten. Bei geöffneter Klappe 13 kann die Filtersubstanz aus dem Innenraum 4 entnommen werden.

[0038] Die Filtersubstanz hat vorzugsweise die Gestalt eines Schüttgutes, so dass die Filtersubstanz in einfacher Art und Weise in den Innenraum 4. füllbar und wieder entnehmbar ist. Besonders vorzugsweise wird dabei Aktivkohle eingesetzt, insbesondere mit einer Korngrösse von 1 bis 10 Millimeter, insbesondere von 2 bis 8 Millimeter besonders bevorzugt von 4 Millimeter. Der Innenraum 4 ist dabei vorzugsweise vollständig mit der Filtersubstanz, hier also mit der Aktivkohle, befüllt. Die Korngrösse im eben genannten Bereich hat sich dabei bezüglich grossen Volumenströmen im Bereich von 15 000 bis 25 000 Kubikmeter pro Stunde als besonders vorteilhaft erwiesen. Insbesondere der Druckabfall konnte in engen Grenzen gehalten werden.

[0039] Das Behälterelement 3 bzw. das Filterelement 1 weist bezüglich der Länge und der Breite vorzugsweise die Abmessungen eines 20-Fuss-Iso-Containers auf. Alternativ kann das Behälterelement 3 auch die Abmessungen eines 40-Fuss-Iso-Containers aufweisen. Die Wahl dieser Abmessungen ist besonders vorteilhaft, da das Filterelement 1 dann im Rahmen von standardisierten Prozessen und Transportmitteln transportiert werden kann. Beispielsweise mit einem Lastkraftwagen, welcher über entsprechende Aufnahmeelemente für derartige Container verfügt oder aber mit einem Güterzug bzw. einem Schiff.

[0040] Bei einem 20-Fuss-Iso-Container ist die Länge im Wesentlichen 6,058 Meter und die Breite 2.438 Meter. Bezüglich der Höhe sei hier angemerkt, dass die Höhe über alles vorzugsweise ca. 1.861 Meter ist. Die Höhe über alles wird dabei als Höhe von Deckelelement 11 bis Deckelement 11 im montierten Zustand verstanden. Bei einem 40-Fuss-ISO-Container vergrössert sich im Wesentlichen nur die Länge von 6,058 auf 12,192 Meter. Es könnte auch ein 30-Fuss-Iso-Container mit einer Länge von 9.087 m und einer Breite von 2.438 m eingesetzt werden. Alternative Grössen sind 10-Fuss-Container oder 45-Fuss-Container.

[0041] Weiter ist die Aussenkontur des Behälterelementes 3 vorzugsweise ebenfalls analog eines Iso-Containers ausgebildet, so dass das Filterelement in einfacher Art und Weise von bestehenden Handhabeeinrichtungen, wie Kräne, Güterwagen, Sattelschlepper, etc. handhabbar sind. Hierfür weisen die Behälterelemente 3 an den Ecken 28 jeweils Eingreifsöffnungen 29 auf, in welche entsprechende Spreader oder Greifarme eingreifen können, so dass das Behälterelement 3 handhabbar wird. Auch das Deckelelement 11 weist an dessen Ecken 30 ebenfalls entsprechende Eingreifsöffnungen 31 auf. Wenn das Behälterelement 1 durch das Deckelement 11 verschlossen ist, kann das gesamte Filterelement 1 über die Eingreifsöffnungen 31 des Deckelelementes 11 oder über die Eingreifsöffnungen 29 des Behälterelementes 3 angehoben werden. Vorzugsweise ist der Container nach der Norm ISO 1496 hergestellt.

[0042] Weiter kann im Deckelelement 11 ein Druckausgleichventil 23 angeordnet sein, welches im Falle eines aufgrund der herausgefilterten Stoffe auftretenden Innendruck im Innenraum 4 selbsttätig öffnet, um den Druck auszugleichen.

[0043] Weiter können in der Wandung. 5, vorzugsweise in der Seitenwand 6, diverse nicht gezeigten Sensoröffnungen angeordnet sein, welche zur Aufnahme von Sensoren dienen, welche diverse Parameter der Filtersubstanz und/oder des zu reinigenden Mediums im Innenraum 4 des Behälterelementes 3 erfassen.

[0044] In den Fig. 5 bis 7 wird eine Filteranlage 2 zur Aufnahme der Filterelemente 1 gezeigt.

[0045] Die Filteranlage 2 umfasst im Wesentlichen Aufnahmekammern 14 für die Aufnahme von mindestens einem Filterelement 1, eine Fluideinlassstelle 24 und eine Fluidauslassstelle 25. Über die Fluideinlassstelle 24 wird ein zu reinigendes

Fluid der Filteranlage 2 zugeführt und über die Fluidauslassstelle 25 wird das durch die Filteranlage 2 bzw. durch die Filterelemente 1 gereinigte Fluid aus der Filteranlage. 2 weggeführt.

[0046] In der Fig. 5 kann eine exemplarische Grösse einer solchen Anlage erkannt werden, wobei die Filteranlage hier sich über eine Gesamtlänge von etwa 19.8 Meter erstreckt und eine Gesamthöhe von etwa 5,56 Meter aufweist. Demnach können in der vorliegenden Ausführungsform über die Länge drei 20-Fuss-Iso-Container und in der Höhe zwei 20-Fuss-Iso-Container, insgesamt also sechs Filterelemente 1 angeordnet werden.

[0047] In der Fig. 6 wird eine schematische perspektivische Ansicht der Filteranlage 2 gezeigt. Hier sind fünf Filterstränge S1 ... S5 mit je sechs Filterelementen 1 nebeneinander angeordnet. In dieser Ansicht können auch die Aufnahmekammern 14 gut erkannt werden. Bezüglich den Aufnahmekammern 14 ist unterhalb und oberhalb ein entsprechender Kanal 15, 16 angeordnet. Der Kanal 15 steht mit der Fluideinlassstelle 24 in Verbindung und dient der Weiterleitung des zu reinigenden Fluides in die in den Aufnahmekammern 14 angeordneten Filterelemente 1. Der Kanal 15 kann daher auch als Eintrittskanal 15 bezeichnet werden. Der Kanal 16 steht mit der Fluidauslassstelle 25 in Verbindung und dient der Wegführung des gereinigten Fluides, weshalb der Kanal 16 auch aus Austrittskanal 16 bezeichnet werden kann. Die Pfeile F zeigen dabei wie das Fluid den Kanal 15 und 16 durchströmen, wobei alle Filterelemente 1 im Wesentlichen gleichmässig durchströmbar sind. Der gesamte Volumenstrom verteilt sich hier also gleichmässig auf drei Filterpaare P.

[0048] In der vorliegenden Ausführungsform sind jeweils zwei Filterelemente 1 übereinander angeordnet und bilden so ein Filterelementpaar P, wobei hier drei Filterelementpaare P nebeneinander angeordnet sind. Das zu filternde Fluid strömt vom Eintrittskanal 15 durch eines der Filterelementpaare P und verlässt das Filterelementpaar P in den Austrittskanal 16.

[0049] Innerhalb des Filterelementpaars P tritt das zu reinigende Fluid über die Eintrittsöffnung 9 in den Innenraum 4 des unteren Filterelementes 1 ein und verlässt diesen über die Austrittsöffnung 10, um dann sogleich über die Eintrittsöffnung. 9 des oberen Filterelementes 1 in dessen Innenraum 4 einzutreten und diesen wieder über dessen Austrittsöffnung 10 zu verlassen. Wie oben bereits erwähnt werden sowohl die Eintrittsöffnung 10 und/oder die Austrittsöffnung 1 vorzugsweise von einem umlaufenden Dichtelement umgeben. Das Dichtelement zwischen den beiden Filterelementen dichtet dabei einen möglichen Spalt zwischen den Filterelementen 1 ab.

[0050] Es kann also gesagt werden, dass das zu filternde Medium oder Fluid über den Eintrittskanal 15 dem mindestens einen Filterelement 1 zugeführt und wird über den Austrittskanal 16 vom mindestens einen Filterelement 1 nach erfolgter Reinigung, weggeführt wird. Eintrittskanal 15 und Austrittskanal 16 erstrecken sich dabei über die gesamte Länge der Filterelemente 1.

[0051] Der Eintrittskanal 15 wird im Wesentlichen durch Seitenwände 26 und den Boden, auf welchem die Filteranlage 2 aufsteht, begrenzt. Der Austrittskanal 16 wird ebenfalls durch Seltenwände 33, welche zugleich die Aufnahmekammer begrenzen, seitlich begrenzt und gegen oben hin durch mehrere von den Seitenwänden 33 trennbar ausgebildete Abschlusselemente 27 limitiert. Diese Abschlusselemente 27 lassen sich von der Seitenwand 33 trennen und entfernen, wobei so Zugang zur Aufnahmekammer 14 geschaffen wird.

[0052] Der Eintrittskanal 15 umfasst weitere eine Mehrzahl von Öffnungen 18, hier drei Öffnung 18, welche derart angeordnet sind, dass das zu reinigende Fluid durch diese Öffnung 18 vom Eintrittskanal 15 hindurchtreten kann und so über die Eintrittsöffnung 9 in den Innenraum 4 des Behälterelementes 1 einströmen kann. Die Öffnungen 18. weisen vorzugsweise eine zur Eintrittsöffnung 9 passende Form auf. Die Öffnungen 18 sind weiter von einem Bodenrand 17 umgeben, welcher zugleich als Stellfläche für das Filterelement 1 dient. Dabei steht das Filterelement 1 auf dem Bodenrand 17 auf. Ein möglicher Spalt zwischen Bodenrand 17 und Filterelement 1 kann durch ein Dichtelement, welches wie oben beschrieben vorzugsweise am Behälterelement 3 oder am Bodenrand 17 angeordnet ist, abgedichtet werden. Der Bodenrand 17 Ist hier Teil eines Rahmenelementes, welches auch einen Teil der Seitenwand bereitstellt.

[0053] In der Fig. 6 und 7 kann weiter erkannt werden, dass im Aufnahmeraum 14 mindestens zwei sich bezüglich des Aufnahmeraums 14 diametral gegenüberliegende Führungsschienen 19 zur Führung des Filterelementes 1 angeordnet sind, wobei die lichte Weite zwischen den Führungsschienen 19 mit kleiner werdenden Distanz zum Bodenrand 17 kleiner wird, so dass das Filterelement 1 bezüglich der Öffnung 18 ausrichtbar ist.

[0054] Die Filterelemente 1 werden von oben her, entlang der Pfeilrichtung Z in den Aufnahmeraum 14 eingesetzt und in Gegenrichtung aus dem Aufnahmeraum 14 entfernt. Wenn nun die Filterelemente 1 ausgetauscht werden sollten, so wird in einem ersten Schritt Zugang zur Aufnahmekammer 14 geschaffen, welcher hier durch ein Entfernen der Abschlusselemente 27. Anschliessend werden die Filterelemente 1 entgegen der Pfeilrichtung Z aus dem Aufnahmeraum 14 entfernt. Hierfür kann ein Kran eingesetzt werden. Falls das Behälterelement die Gestalt eines Iso-Containers aufweist, wie oben beschrieben, kann beispielsweise ein Containerkran eingesetzt werden.

[0055] Anschliessend nach dem Entfernen des Filterelementes 1 wird die Eintrittsöffnung 9 und die Austrittsöffnung 10 durch jeweils ein Deckelelement 11 fluiddicht verschlossen, wodurch sichergestellt wird, dass das verunreinigte Filtermedium nicht aus dem Filterelement 1 entweichen können. Sobald die Eintrittsöffnung 9 und die Austrittsöffnung 10 verschlossen sind, befindet sich das Filterelement 1 im transportfähigen Zustand und kann zur Aufbereitung der Filtersubstanz an eine entsprechende Stelle transportiert werden.

[0056] Bei der Aufbereitung wird in einem ersten Schritt die Klappe 13 geöffnet und durch ein Kippen des Behälterelementes 3 wird die verunreinigte Filtersubstanz aus dem Innenraum 4 entfernt. Anschliessend wird der Innenraum 4 durch

neue oder aufbereitete Filtersubstanz befüllt. Hierfür kann beispielsweise eines der Deckelemente 11 entfernt werden und über die entsprechende Öffnung 9, 10 kann die Filtersubstanz eingefüllt werden. Alternativ kann die Filtersubstanz auch über die Klappe 13 dem Innenraum 4 zugeführt werden.

[0057] Die neue oder erneute Befüllung des Aufnahmeraums 14 mit den Filterelementen 1 erfolgt in umgekehrter Reihenfolge, wobei in einem ersten Schritt die Deckelelemente 11 vom Filterelement 1 entfernt werden und diese dann in den Aufnahmeraum 14 eingesetzt werden. Wenn alle Filterelemente 1 im Aufnahmeraum 14 angeordnet sind, so wird dieser nach oben hin durch die Abschlusselemente 27 verschlossen und der Filteranlage 2 ist einsatzbereit. Die Abschlusselemente 27 sind mechanisch zu den Seitenwänden gesichert bzw. verriegelt.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0058]

1 Filterelement

2 Filteranlage

3 Behälterelement

4 Innenraum

5 Wandung

6 Seitenwand

7 Bodenwand

8 Deckelwand

9 Eintrittsöffnung

10 Austrittsöffnung

11 Deckelelement

12 Einnahmeöffnung

13 Klappe

14 Aufnahmekammer

15 Eintrittskanal

16 Austrittskanal

17 Bodenrand

18 Öffnung

19 Führungsschienen

20 Stege

21 Verschlusselement

22 Flansch

23 Druckausgleichventil

24 Fluideinlassstelle

25 Fluidauslassstelle

26 Seitenwand

27 Abschlusselemente:

28 Ecken

29 Eingreifsöffnungen

30 Ecken

31 Eingreifsöffnungen

32 Scharnier

33 Seitenwand

F Durchströmrichtung Filtermedium

P Filterpaar

Z Einschubrichtung

Patentansprüche

1. Filterelement (1) zum Einsatz in einer Filteranlage (2), wobei das Filterelement (1) ein Behälterelement'(3) mit einem Innenraum (4) und eine durch den Innenraum (4) aufgenommene Filtersubstanz umfasst, wobei das Behälterelement (3) eine den Innenraum (4) begrenzende Wandung (5) mit einer Seitenwand (6), einer mit der Seitenwand (6) in Verbindung stehende Bodenwand (7) und eine mit der Seitenwand (6) in Verbindung stehende und bezüglich des Innenraums (4) gegenüber der Bodenwand (7) angeordneten Deckelwand (8), sowie eine Eintrittsöffnung (9) zur Zuführung eines zu reinigenden Fluides und eine Austrittsöffnung (10) zur Wegführung des gereinigten Fluides umfasst, wobei sich die Eintrittsöffnung (9) durch mindestens eine Wand ausgewählt aus der Seltenwand (6), der Bodenwand (7) und/oder der Deckelwand (8) erstreckt, und
wobei sich die Austrittsöffnung (10) durch mindestens eine Wand ausgewählt aus der Seitenwand (6), der Bodenwand (7) und/oder der Deckelwand (8) erstreckt, und
wobei das zu reinigende Fluid durch die Filtersubstanz von der Eintrittsöffnung (9) zur der Austrittsöffnung (10) hindurchführ ist, dadurch gekennzeichnet,
dass die Eintrittsöffnung (9) und die Austrittsöffnung (10) einen Öffnungsquerschnitt aufweisen, welcher einem substanziellen Teil der Fläche der jeweiligen Wand (6, 7, 8) entspricht, in welcher die Eintrittsöffnung (9) bzw. die Austrittsöffnung (10) angeordnet ist.
2. Filterelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der substanzielle Teil 40% bis 95%, besonders bevorzugt 50% bis 90%, der Fläche der jeweiligen Wand (6, 7, 8), in welcher die Eintrittsöffnung (9) bzw. die Austrittsöffnung (10) angeordnet ist, entspricht.
3. Filterelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Eintrittsöffnung (9) und/oder die Austrittsöffnung (10) aus einer Vielzahl von benachbart zueinander angeordneten Durchbrüchen (11) in der jeweiligen Wandung (6, 7, 8) bereitgestellt wird, wobei die Summe der einzelnen Öffnungsquerschnitte der Durchbrüche dem Öffnungsquerschnitt entsprechen, oder dass die Eintrittsöffnung (9) und/oder die Austrittsöffnung (10) aus einer Vielzahl von benachbart zueinander Öffnungen, welche sich über die Öffnung (9, 10) in der jeweiligen Wand (6, 7, 8) erstrecken, bereitgestellt wird, wobei die Summe der einzelnen Öffnungsquerschnitte der Öffnungen dem Öffnungsquerschnitt entsprechen.
4. Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Eintrittsöffnung (9) und/oder die Austrittsöffnung (10) sich vollständig über die jeweilige Wand (6, 7, 8) erstreckt, wobei ein Einsatz mit von benachbart zueinander angeordneten Durchbrüchen in die Eintrittsöffnung bzw. in die Austrittsöffnung angeordnet oder einlegbar ist, wobei die Summe der einzelnen Querschnitte der Durchbrüche den Öffnungsquerschnitt definieren.
5. Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Eintrittsöffnung (9) in der Bodenwand (7) und die Austrittsöffnung (10) in der Deckelwand (8) angeordnet ist, wobei sowohl die Eintrittsöffnung (9) als auch die Austrittsöffnung (10) über jeweils ein vorzugsweise separat vom Behälterelement (3) ausgebildetes Deckelelement (11) verschliessbar sind.
6. Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Wandung (5), vorzugsweise in der Seitenwand (6) eine Entnahmeöffnung (12) angeordnet ist, über welche die Filtersubstanz in den Innenraum (4) füllbar bzw. entnehmbar ist, wobei die Entnahmeöffnung (12) vorzugsweise durch eine zur entsprechenden Wand (6, 7, 8) verschwenkbare Klappe (13) verschliessbar ist.
7. Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Filtersubstanz die Gestalt von Schüttgut aufweist, insbesondere von Aktivkohle mit einer Korngrösse von 1 bis 10 mm, insbesondere von 2 bis 8 mm, besonders bevorzugt von 4 mm ist.
8. Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Behälterelement bezüglich Länge und Breite die Abmessungen eines 10-Fuss-Iso-Containers aufweist, also im Wesentlichen 3.029 m in der Länge und 2,438 m in der Breite, oder die Abmessungen eines 20-Fuss-Iso-Containers aufweist, also im Wesentlichen 6.058 m in der Länge und 2,438 m in der Breite, oder die Abmessungen eines 30-Fuss-Iso-Containers aufweist,

also im Wesentlichen 9.087 m in der Länge und 2,438 m in der Breite, oder, die Abmessungen eines 40-Fuss-Iso-Containers aufweist, also im Wesentlichen 12.192 m in der Länge und 2,438 m in der Breite, oder die Abmessungen eines 45-Fuss-Iso-Containers aufweist, also im Wesentlichen 13.716 m in der Länge und 2,438 m in der Breite.

9. Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussenkontur des Behälterelementes (2) und/oder des Deckelelementes (11) Eingreifsöffnungen (29, 31) aufweist, welche als Aufnahmeöffnungen für einen Spreader oder Greifarm einer Krananlage dienen.

10. Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Eintrittsöffnung (9) und/oder die Austrittsöffnung (10) und/oder die Entnahmeöffnung (12) durch ein Dichtungselement umgeben sind.

11. Filteranlage (2) mit mindestens einem Filterelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Filteranlage (2) mindestens eine Aufnahmekammer (14) für mindestens ein Filterelement (1) umfasst, wobei das zu filternde Medium über einen Eintrittskanal (15) dem mindestens einen Filterelement (1) zugeführt wird und über einen Austrittskanal (16) vom mindestens einen Filterelement (1) weggeführt wird.

12. Filteranlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmekammer (14) eine Grösse aufweist, welche die Aufnahme von mehreren übereinander stapelbaren Filterelementen (1) erlaubt, und/oder dass die Aufnahmekammer (14) eine Grösse aufweist, welche die Aufnahme von mehreren nebeneinander Filterelementen (1) erlaubt, und/oder dass mehrere Aufnahmekammer (14) nebeneinander angeordnet sind und über Eintrittskanal (15) sowie Austrittskanal (16) miteinander verbunden sind.

13. Filteranlage nach einem der Ansprüche 11 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmekammer(14) einen eine Öffnung (18) begrenzenden Bodenrand (17) umfasst, wobei die Öffnung (1) einen Teil des Eintrittskanals (15) bereitstellt, und wobei das Filterelement (1) auf dem Bodenrand (17) aufsteht, wobei zwischen Filterelement (1) und Bodenrand (17) vorzugsweise ein Dichtelement angeordnet ist.

14. Filteranlage nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass in der Aufnahmekammer (14) mindestens zwei sich diametral gegenüberliegende Führungsschienen (19) zur Führung des Filterelementes (1) angeordnet sind, wobei die lichte Weite zwischen den Führungsschienen (19) mit kleiner werdenden Distanz zum Bodenrand (17) kleiner wird, so dass das Filterelement (1) bezüglich der Öffnung (18) ausrichtbar ist.

15. Verfahren zum Auswechseln eines Filterelementes nach einem der Ansprüche 1 bis 10 in einer Filteranlage nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass in einem ersten Schritt Zugang zur Aufnahmekammer (14) geschaffen wird, dass in einem nächsten Schritt sich gegebenenfalls in der Aufnahmekammer (14) liegende Filterelemente (1) entfernt werden, dass in einem weiteren Schritt die entfernten Filterelemente mit Deckelelementen (11) fluiddicht verschlossen werden, und dass in einem weiteren Schritt mit frischer Filtersubstanz befüllte Filterelemente (1) in der Aufnahmekammer (14) platziert werden.

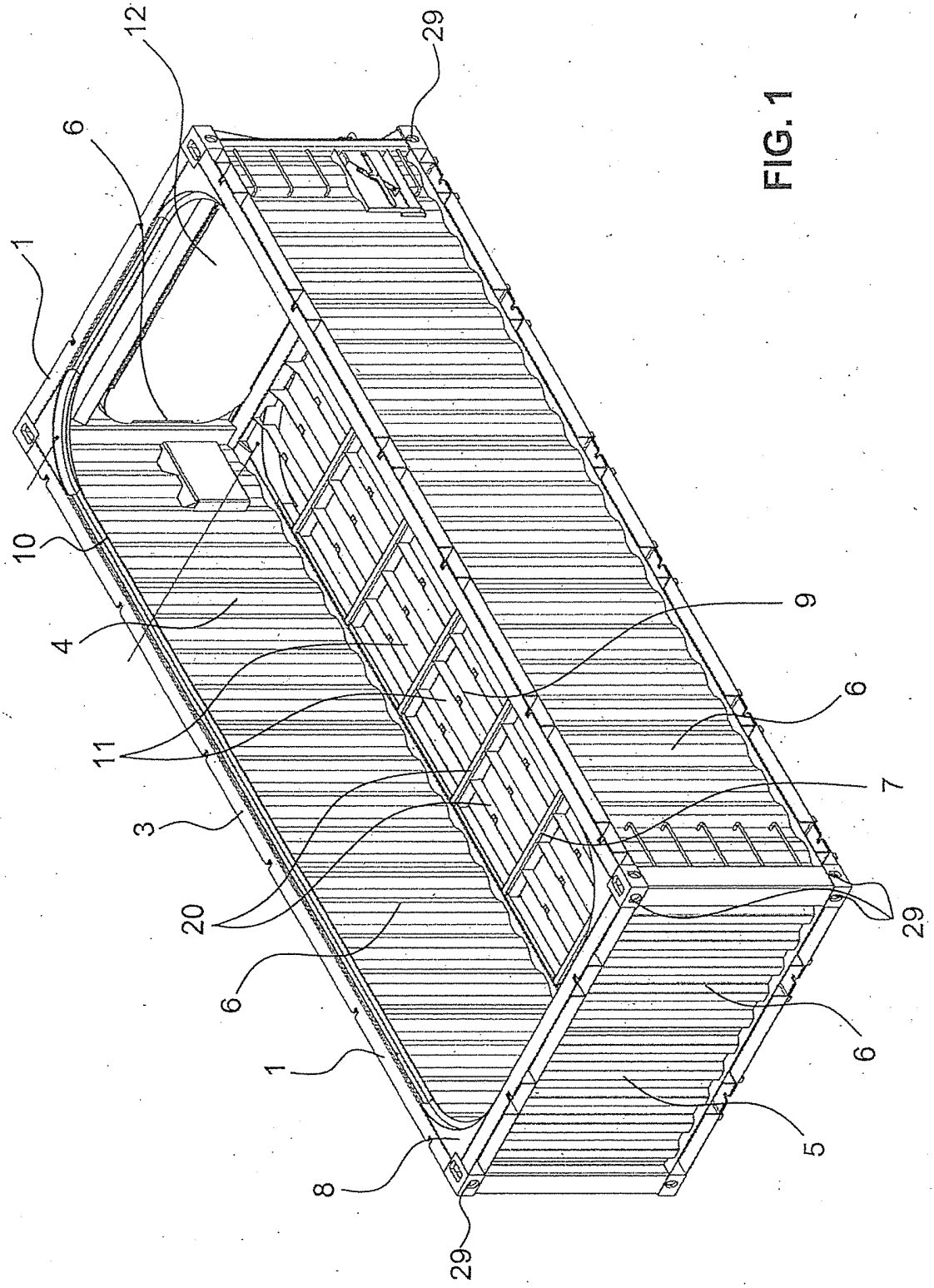


FIG. 1

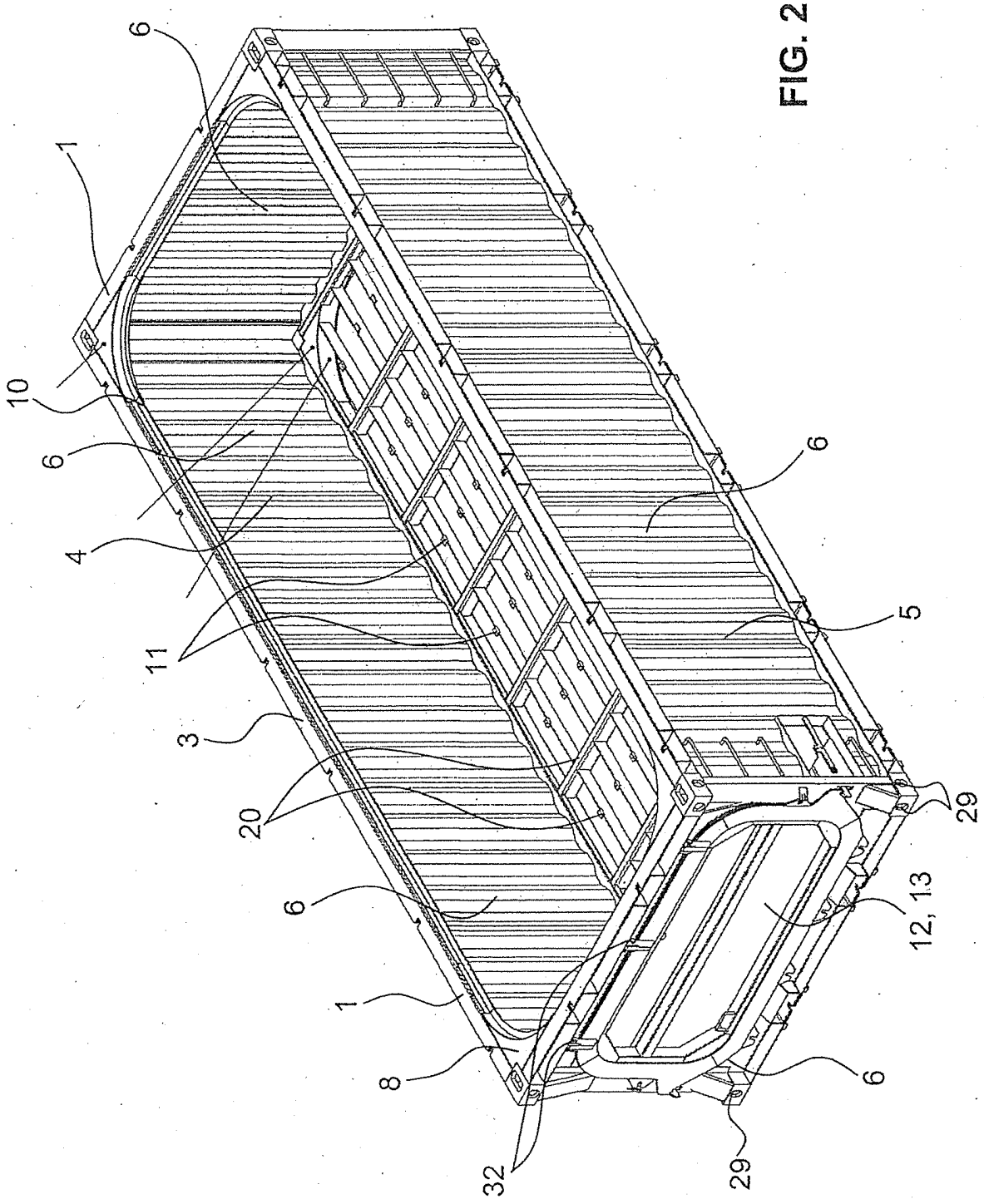


FIG. 2

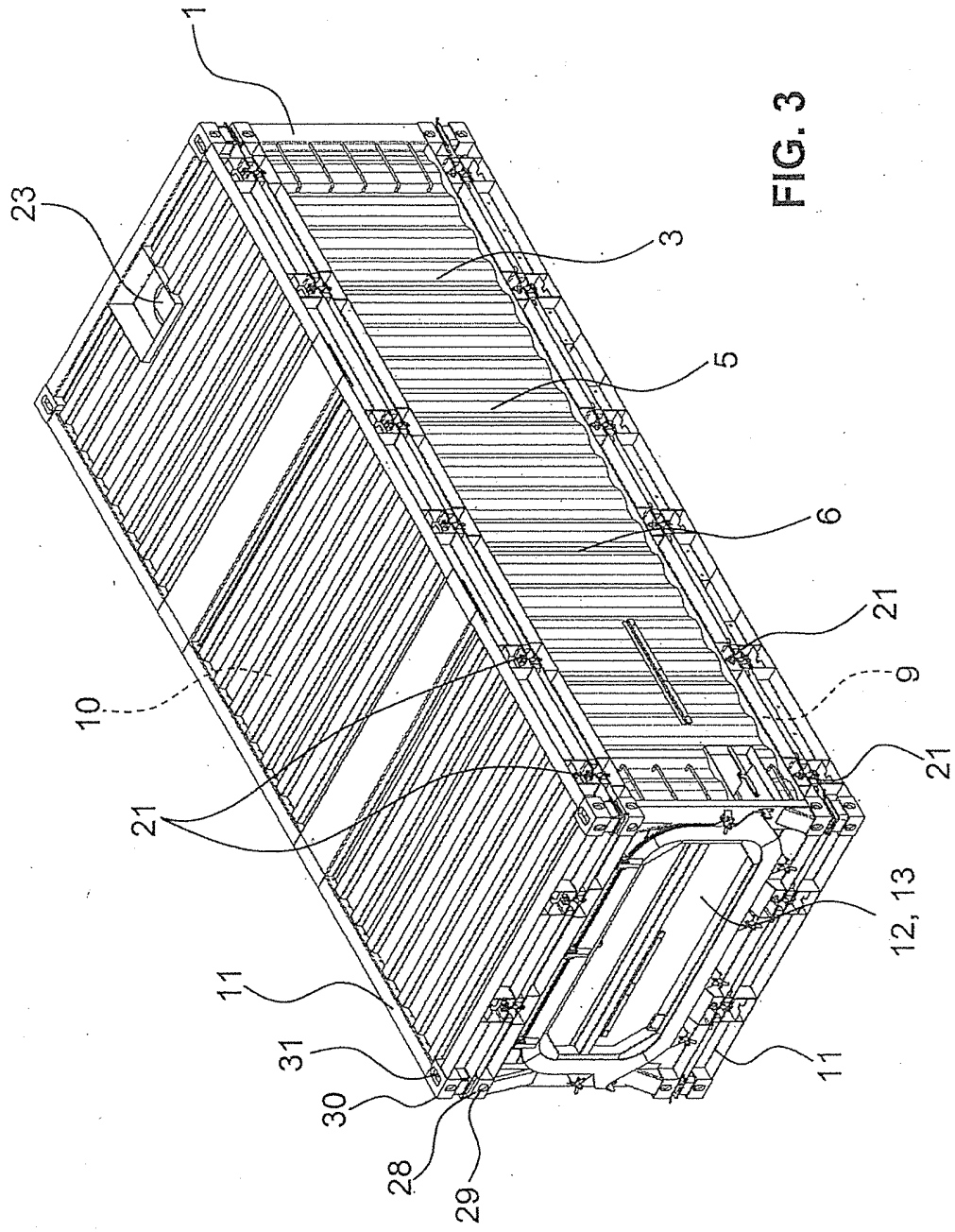


FIG. 3

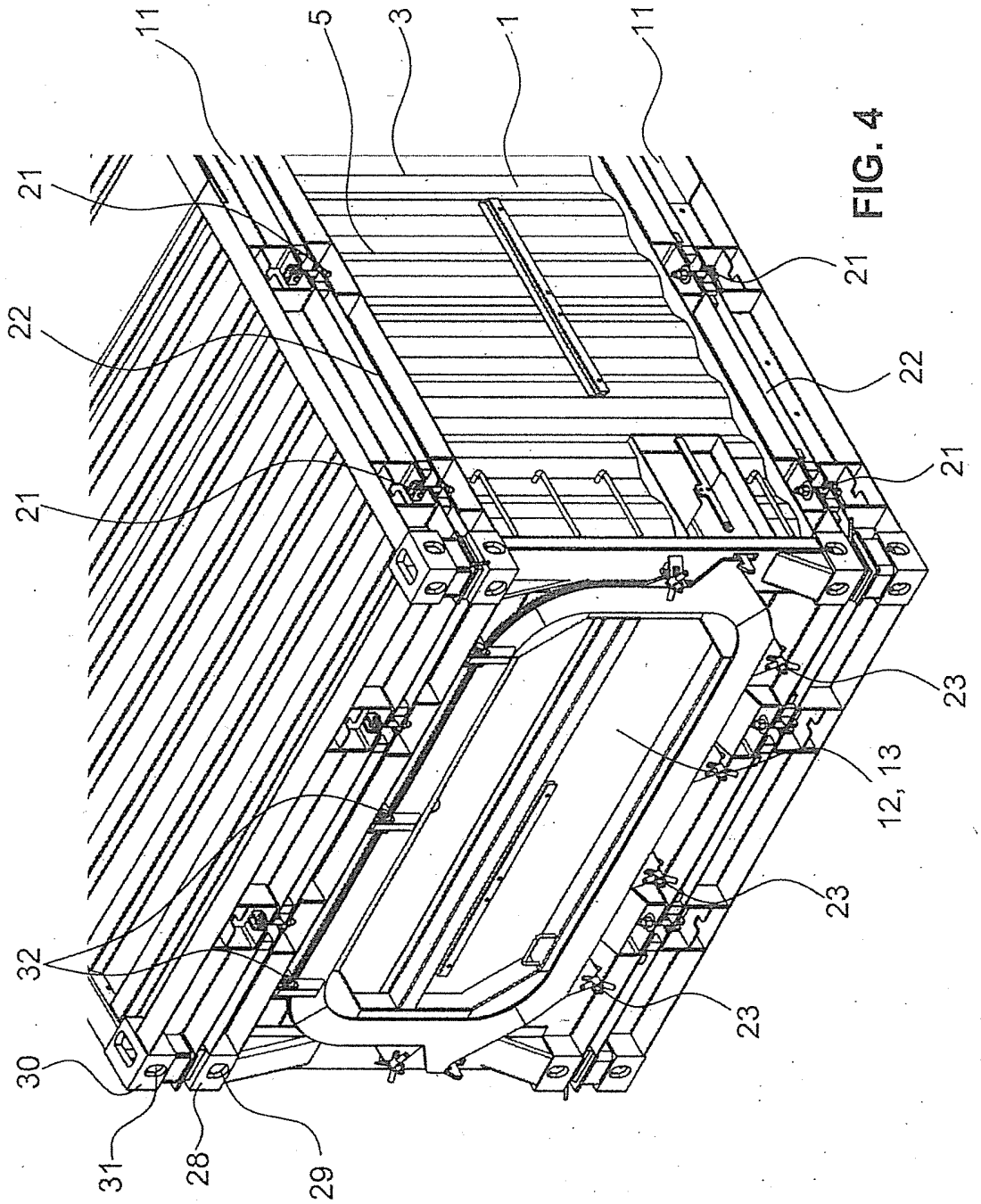


FIG. 4

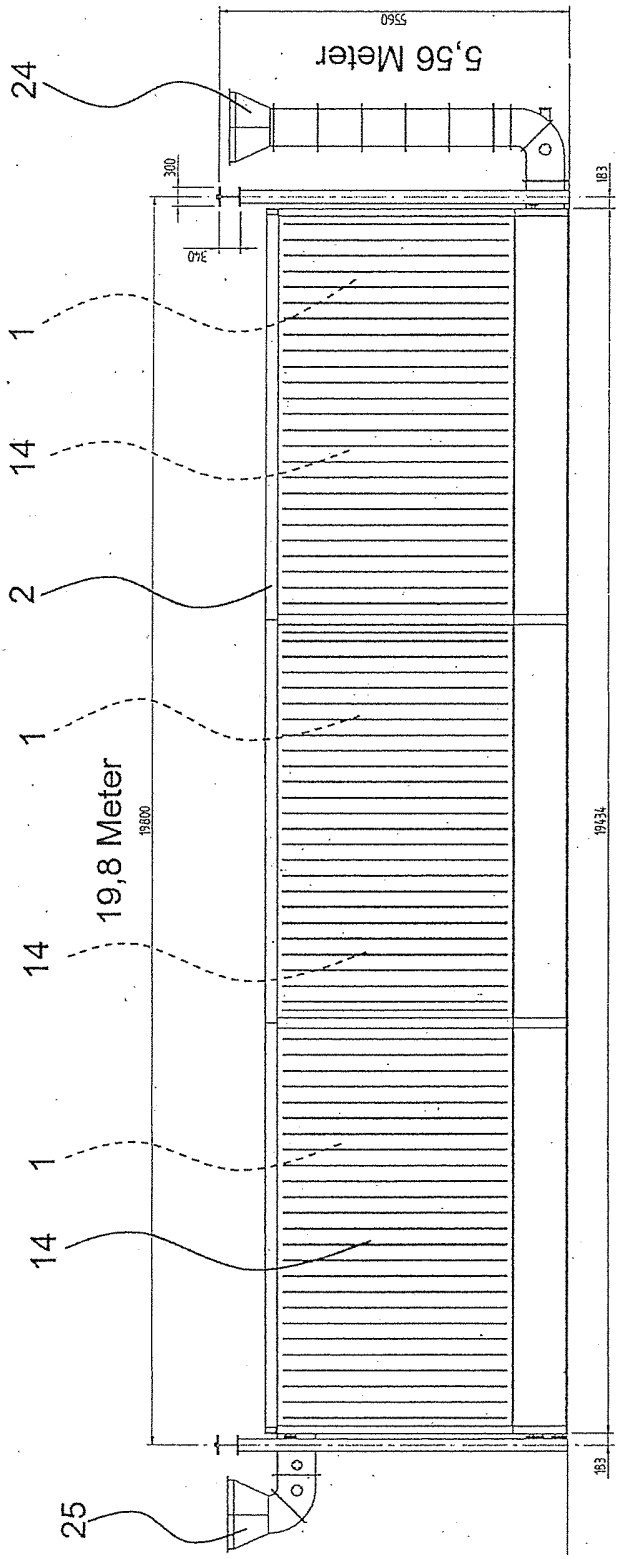

5,56 Meter
5560
24
300
340
183
1
14
2
1
19,8 Meter
19800
14
1
14
19434
183
25

FIG. 5

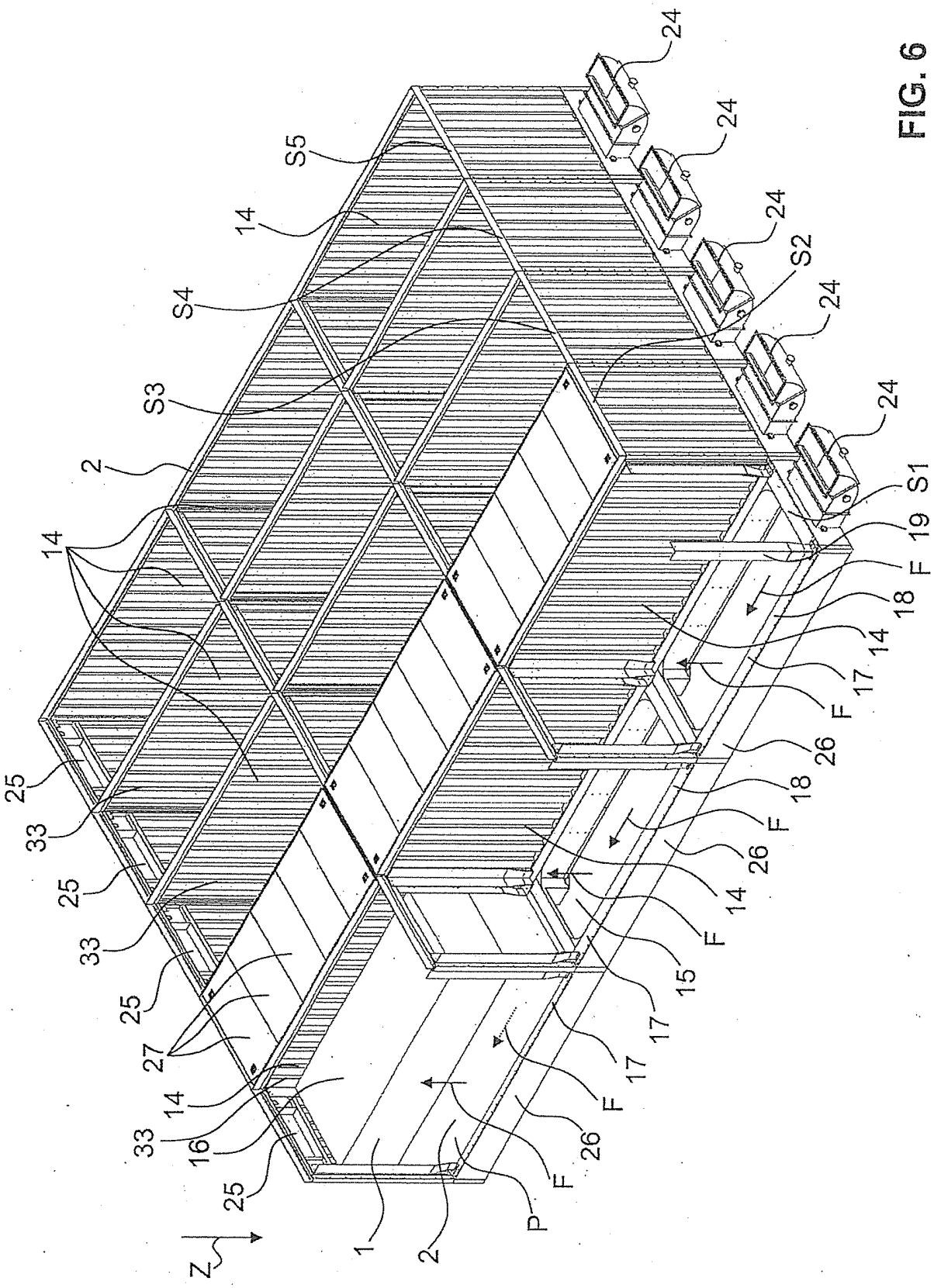


FIG. 6

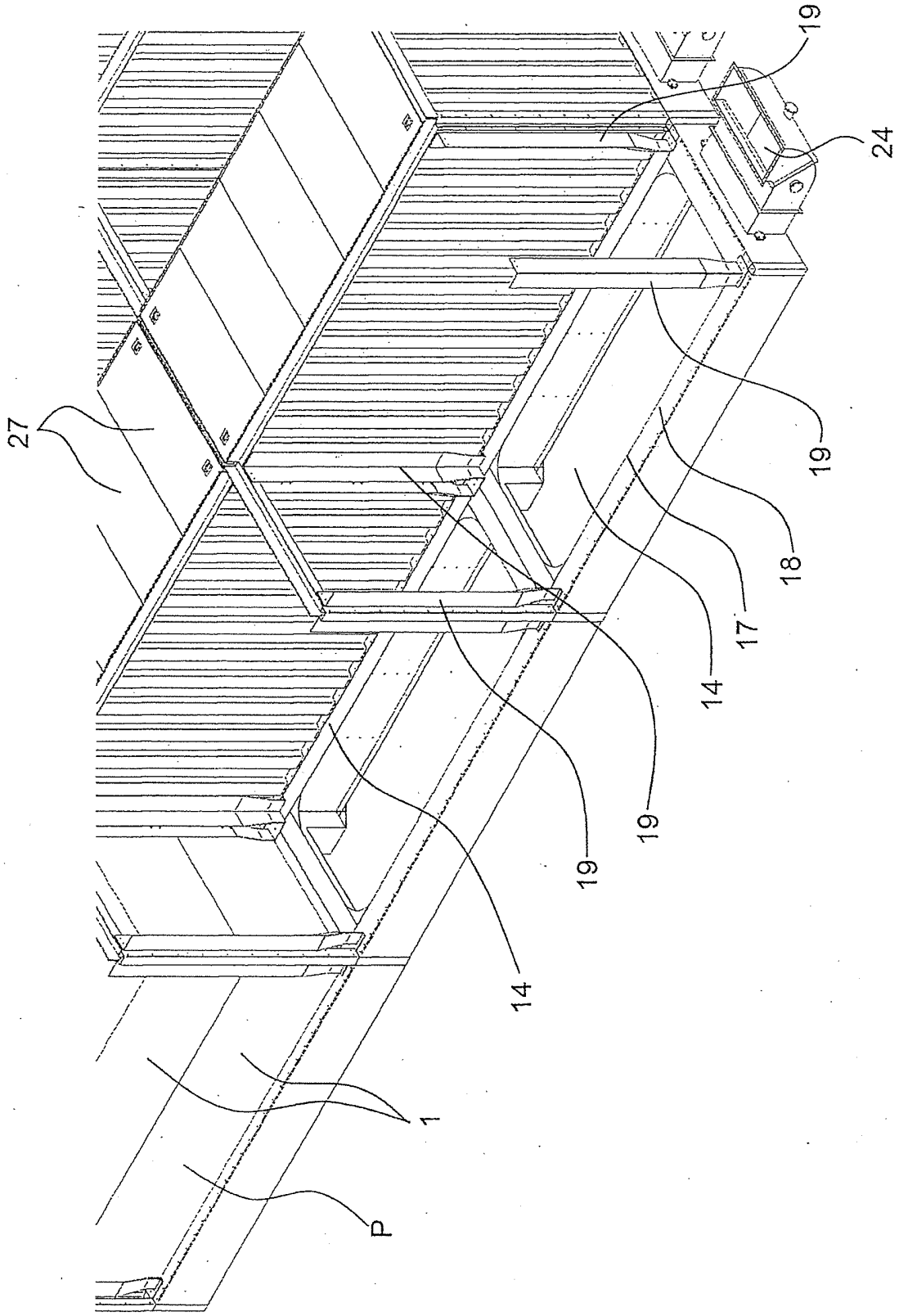


FIG. 7