

(19)



(11)

EP 3 083 102 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

14.11.2018 Patentblatt 2018/46

(51) Int Cl.:

B22C 5/04 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2013/003548

(21) Anmeldenummer: **13807918.1**

(22) Anmeldetag: **25.11.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2015/074676 (28.05.2015 Gazette 2015/21)

(54) REGENERATIONSVORRICHTUNG UND DEREN VERWENDUNG

REGENERATION DEVICE AND ITS USE

DISPOSITIF DE RÉGÉNÉRATION ET SON UTILISATION

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

26.10.2016 Patentblatt 2016/43

(73) Patentinhaber:

- **Technofond Gießereihilfsmittel GmbH**
67376 Harthausen (DE)
- **Domnick Verfahrens- und Anlagentechnik**
57562 Herdorf (DE)

(72) Erfinder:

- **THIENEL, Mark**
67376 Harthausen (DE)

- **DOMNICK, Dietmar**
57562 Herdorf (DE)

(74) Vertreter: **Koch Müller**

Patentanwaltsgesellschaft mbH
Maaßstraße 32/1
69123 Heidelberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 2 666 562	EP-A2- 1 306 146
WO-A1-2010/106009	CN-A- 1 537 671
DE-A1- 2 113 657	DE-A1-102008 041 104
US-A- 3 050 795	US-A- 5 005 980
US-A1- 2006 176 773	

EP 3 083 102 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Regenerationsvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Aus der EP 0 343 272 A1, der EP 1 306 146 A2, der DE 21 13 657 A1 und der US 5 005 980 A sind Regenerationsvorrichtungen bzw. eine Mischervorrichtung und Verfahren zur Aufbereitung von Gießereisanden bzw. von Mischen von Beton bekannt. Bei der EP 0 343 272 A1 wird der Sand chargenweise in einen Behälter eingefüllt und mittels Reibelemente mechanisch aufbereitet.

[0003] Vor diesem Hintergrund besteht die Aufgabe der Erfindung darin, eine Vorrichtung anzugeben, die den Stand der Technik weiterbildet.

[0004] Die Aufgabe wird durch eine Regenerationsvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

[0005] Gemäß dem Gegenstand der Erfindung wird eine mobile Regenerationsvorrichtung ausgebildet zur Aufbereitung von Gießerei-Altsanden bereitgestellt, wobei die mobile Regenerationsvorrichtung einen zylinderförmigen Behälter mit einem Deckel und einen Boden umfasst und der Behälter eine erste Öffnung und / oder eine zweite Öffnung aufweist und mehrere rotierend angetriebene in dem Behälter ausgebildete Reibelemente vorgesehen sind und die Reibelemente an einer ersten Welle angeordnet sind, und ein erstes an der ersten Welle ausgebildetes erstes Lager vorgesehen ist, und die erste Welle ein von dem ersten Lager beabstandetes zweites Lager aufweist und die Reibelemente zwischen dem ersten Lager und dem zweiten Lager angeordnet sind und der Behälter an der Oberseite einen ersten Flansch und an der Unterseite einen zweiten Flansch aufweist, wobei der erste Flansch kraftschlüssig mit dem Deckel und der zweite Flansch kraftschlüssig mit dem Boden verbunden ist und der Behälter auf einem Tragegestell angeordnet und mittels des Tragegestells bewegbar ist.

[0006] Es versteht sich, dass mit dem Begriff des Gießerei-Altsands insbesondere derjenige Sand bezeichnet wird, der die Gießformen für einen Metallguss ausbildet. Hauptgemengeteile des Altsands sind neben den Quarzkörnern, die sich einer bestimmten Korngrößenfraktion zuordnen lassen, insbesondere die Zuschlagstoffen wie organische oder anorganische Bindemittel und Stoffe zur Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit. Durch die Beigabe der Zuschlagstoffe lässt sich der Altsand ohne Aufbereitung nicht nochmals in der Gießerei verwenden und muss einer Entsorgung zugeführt werden. Neben der erheblichen Umweltbelastung für den Transport der großen Sandmengen, entstehen zusätzlich erhebliche Endlagerungskosten.

[0007] Es sei angemerkt, dass an dem Behälter wenigstens eine Öffnung zum Beladen des Behälters mit Altsand und zur Entnahme des regenerierten Sandes vorgesehen ist. Der regenerierte Sand wird auch als Re-

generat bezeichnet. Für eine Regeneration des Sandes wird bei bzw. nach der Befüllung des Behälters mit Altsand, die Welle vorzugsweise von einem Elektromotor auf eine bestimmte Drehzahl gebracht. Hierdurch vollführen die an der Welle angeordneten Reibelemente kreisförmige Bewegungen und übertragen ein Teil der mechanischen Energie in den zu regenerierenden Sand. Je nach Umdrehungszahl der Welle und Dauer wird der Sand dabei weniger oder stärker erhitzt und in dem Behälter in der Schwebe gehalten. Untersuchungen haben gezeigt, dass es vorteilhaft ist, dass die Temperatur des Sandes bei der Regeneration vorzugsweise in einem Bereich zwischen 20°C und 350°C und höchst vorzugsweise in einem Bereich zwischen 50°C und 250°C liegt. Des Weiteren ist es vorteilhaft, die Temperatur des Sandes zu bestimmen und in einer anderen Weiterbildung die Umdrehungszahl der Welle in Abhängigkeit der Temperatur zu verändern und insbesondere zu regeln. Nach einem Zeitintervall ist der Sand regeneriert und lässt sich entnehmen. Um die Handhabung zu erleichtern ist es, an dem Behälter eine erste Öffnung zur Zuführung des Altsandes und eine zweite, von der ersten Öffnung beabstandete zweite Öffnung zur Entnahme des Regenerats vorzusehen. Ein Vorteil der Ausbildung von zwei Öffnungen ist es, das ohne Drehung des Behälters sich auf einfache Weise der Altsand dem Behälter zuführen und das Regenerat aus dem Behälter entnehmen lassen. Auch hat sich gezeigt, dass durch die wenigstens zweifache Lagerung der Welle die Stabilität der Regenerationsvorrichtung erheblich steigern lässt.

[0008] Ein anderer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es, dass sich die Altsande nahezu vollständig regenerieren lassen. Der Regenerierungsgrad liegt oberhalb 60%, vorzugsweise oberhalb 85% und höchst vorzugsweise oberhalb 95%. Unter dem Grad der Regenerierung wird hierbei das Gewichtsverhältnis von eingefülltem Altsand zu Regenerat verstanden.

[0009] Untersuchungen haben gezeigt, dass ein Chargenbetrieb, d.h. Zuführung der zur gesamten regenerierenden Sandmenge am Beginn der Aufarbeitung und Entnahme der regenerierten Sandmenge am Ende der Aufarbeitung besonders vorteilhaft ist und zu höchsten Regenerierungsgraden führt. Insbesondere bei der Aufarbeitung von sogenannten anorganisch gebundenen Sanden lässt sich neben Regenerierungsgraden oberhalb 95% nach der Aufarbeitung des Altsandes jeweils Neusandqualität erreichen. Es zeigte sich, dass auch eine wiederholte Aufarbeitung zu keinen Qualitätseinbußen führt und der Altsand sich beliebig oft aufarbeiten lässt.

[0010] In einer Weiterbildung sind der Deckel mittels einer ersten Schraubverbindung mit dem ersten Flansch und der Boden mit einer zweiten Schraubverbindung mit dem zweiten Flansch verbunden. Hierdurch lassen sich die Teile einfach zerlegen und eine Revision an der Anlage schnell und kostengünstig durchführen. Insbesondere unterliegen die an der Welle angeordneten Reibelemente und die Welle selbst, einem Verschleiß und soll-

ten von Zeit zu Zeit ausgewechselt werden. In einer anderen Weiterbildung ist das erste Lager an der Oberseite des Deckels angeflanscht, vorzugsweise mittels Schraubverbindungen kraftschlüssig an dem Deckel befestigt.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die erste Öffnung als Einfüllvorrichtung und / oder als Abluftöffnung und die zweite Öffnung als Auslassvorrichtung und / oder als Zuluftöffnung ausgebildet. Untersuchungen haben gezeigt, dass sich die Qualität des Regenerats steigern lässt, wenn sich ein Teil des während des Aufbereitens gebildeten Feinstaubes über die Abluftöffnung ausbringen lässt. Hierfür ist es vorteilhaft, eine von der ersten Öffnung beabstandete dritte als Abluftvorrichtung ausgebildete Öffnung und / oder eine vierte von der zweiten Öffnung beabstandete als Zuluftvorrichtung ausgebildete Abluftöffnung vorzusehen. Insbesondere wenn zusätzlich zu der Abluftöffnung auch eine Zuluftöffnung ausgebildet wird, lässt sich besonders viel des anfallenden Feinstaubes aus dem Sand zu entfernen.

[0012] In einer anderen Ausführungsform ist der Boden als Anströmkasten ausgebildet, wobei der Anströmkasten gegenüber dem Behälter mittels eines Düsenbodens abgegrenzt ist. Es ist vorteilhaft die vierte Öffnung, d. h. die Zuluftöffnung an dem Anströmkasten auszubilden, insbesondere ist es vorteilhaft die vierte Öffnung an einer Unterseite des Bodens, vorzugsweise in der Mitte oder in der Nähe der Mitte des Bodens auszubilden. Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn die erste Öffnung und die zweite Öffnung unmittelbar an dem Behälter ausgebildet sind und an der Außenseite des Behälters eine stützenförmige Ausbildung aufweisen.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung sind an dem Behälter ein oder mehrere Temperatursensoren angeordnet, um die Temperatur des Sandes zu bestimmen. In einer anderen Weiterbildung sind in der Behälterwand lochartige Ausformungen für die Aufnahme der Temperatursensoren vorgesehen. Es hat sich gezeigt, dass für eine schnelle und zuverlässige Bestimmung des Sandtemperatur während des Regenerationsprozesses es vorteilhaft ist, die die Temperatursensoren durch die Behälterwand zu führen und an der Innenseite des Behälters anzubringen. In einer anderen Weiterbildung werden die Sensoren an unterschiedlichen vertikalen Positionen an der Behälterwand befestigt. Untersuchungen haben gezeigt, dass die Qualität des aufbereiteten Sandes sowie der Regenerationsgrad unter anderem von der Zeitdauer der Regeneration und insbesondere von dem durchlaufenden Temperatur-Zeit Profil bei der Regeneration, d.h. bei der Aufbereitung abhängen. Des Weiteren ist es vorteilhaft, die Umdrehungszahl der Welle, vorzugsweise mittels eines Frequenzumrichters, zu bestimmen und gegebenenfalls zu verändern. Hierdurch lässt sich die Temperatur des Sandes in dem Behälter sowohl erniedrigen als auch erhöhen. Insbesondere ist es vorteilhaft, ein programmierbares Steuergerät zu verwenden, um anhand der gemessenen Temperatur des

Sandes und der Zeitdauer die Umdrehungszahl der Welle durch Ansteuerung des Elektromotors zu regeln. Es hat sich gezeigt, dass bei einem gegebenen Füllmenge und einer gegebenen Altsandart eine vorgegebenes Regenerationsprogramm durchlaufen lässt und mittels des Steuergerätes die Abweichung mittels eines Soll-Ist-Vergleichs, insbesondere der Größen wie Temperatur, Zeit und Umdrehungszahl, bestimmen und mittels einer Veränderung der Umdrehungszahl die Abweisung verringern lässt. Ferner lässt sich das Steuergerät mit sowohl mit einer an der ersten Öffnung ausgebildeten Absperrvorrichtung als auch mit einer an der zweiten Öffnung ausgebildeten Absperrvorrichtung verbinden, um eine automatische Be- und Entfüllung des Behälters zu ermöglichen. Durch die Automatisierung lässt sich die Qualität des Regenerats verbessern.

[0014] In einer anderen Ausführungsform bildet das zweite Lager mit dem Boden eine kraftschlüssige Verbindung aus. Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn der Boden eine erste Ausformung aufweist und die erste Ausformung das zweite Lager aufnimmt, so dass das zweite Lager außerhalb der Gehäuseaußenseite angeordnet ist. Hierdurch wird die Wartungsfreundlichkeit der Anlage gesteigert. Es hat sich gezeigt, dass aufgrund der hohen mechanischen Kräfte welche die Lager ausgesetzt sind, es vorteilhaft ist, wenn das erste Lager und das zweite Lager jeweils einen Schmiernippel aufweisen, um die Lager einfach nachfetten zu können.

[0015] Um die mechanische Beanspruchung weiter zu verringern, ist es gemäß einer anderen Weiterbildung vorteilhaft, die Welle parallel zu der Längsachse des Zylinders auszurichten. Gemäß einer alternativen Ausführungsform ist eine zweite Welle mit zweiten Reibleisten vorgesehen. Insbesondere für größere Behälter ist hierdurch eine gleichmäßige Durchmischung und Aufbereitung gewährleistet. Gerade bei großen Durchmessern ist ein großer Geschwindigkeitsunterschied zwischen den tangentialen Enden an den Reibelementen und den wellennahen Bereichen an den Reibelementen gegeben. Dies stellt unter Anderem hohe Anforderungen an die Unwuchtfreiheit und die Stabilität der Wellen. Indem bei der Ausführung mit zwei oder mehreren Wellen bestimmte Bereiche in dem Behälter nicht von den Reibelementen überstrichen werden, ist es insbesondere für eine Erhöhung des Wirkungsgrades bei der Aufarbeitung vorteilhaft, an den Bereichen an der Innenseite des Behälters Umlenkbleiste vorzusehen. Hierdurch wird der Sand wieder zu der Behältermitte umgelenkt und eine gleichbleibende Qualität erzielt.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform weisen die Reibelemente einen mittleren und zwei sich an den mittleren Bereich anschließende äußere Bereiche auf. Der mittlere Bereich ist vorzugsweise vollständig oder nahezu vollständig entweder in der ersten Welle oder in der zweiten Welle eingeschoben. Bei einer Drehung der ersten Welle und der zweiten Welle findet an den äußeren Bereichen eine Abrasion durch den Sand statt. Zur Erhöhung der Standzeit des Reiblements ist an der

Oberseite und an der Unterseite in den äußeren Bereichen eine Hartstoffschicht ausgebildet. Die Oberseite ist hierbei die Seite des Reibelements, welche in Richtung des ersten Flansches und die Unterseite des Reibelements ist die Seite, welche in Richtung des zweiten Flansches zeigt. In einer alternativen Ausführungsform sind die äußeren Bereiche des Reibelements vollständig oder alternativ nur diejenige Fläche des Reibelements, welche in Drehrichtung eine Komponente des Normalenvektors aufweist, mit einer Hartstoffauflage überzogen. Bevorzugt ist hierbei, die Hartstoffauflagen stoffschlüssig und fest mit dem Reibelement zu verbinden. Bevorzugte Materialien für die Hartstoffauflagen sind insbesondere Hartmetalle wie sogenannte Widia-Beschichtungen oder Nitride. Es versteht sich, die Härte der Beschichtungen immer größer als die Härte des Grund- bzw. des Trägermaterials des Reibelements zu wählen. Untersuchungen haben gezeigt, dass je höher die Härte der Hartstoffauflage ist, desto größer ist die Standzeit der Reibelemente. Des Weiteren ist es bevorzugt, die Dicke der Hartstoffauflage unterschiedlich auszuführen. Indem die Abrasion durch den Sand an den weiter von der Welle entfernt liegenden Teilen des Reibelements infolge der höheren Geschwindigkeit größer ist, ist es bevorzugt die Dicke der Hartstoffauflage an den entfernt liegenden Teilen zu erhöhen.

[0017] In einer anderen Ausführungsform ist die Hartstoffauflage mittels eines Befestigungsmittels mit dem Reibelement verbunden und hierdurch ist das Reibelement leicht austauschbar. Bevorzugte Befestigungsmittel sind insbesondere Schrauben und Muttern. Ein Vorteil ist, dass die Reibelemente eine besonders hohe Standzeit aufweisen, indem sich bei einer zu starken Abnutzung oder Abrasion die Hartstoffauflage auswechseln lässt, ohne dass das Reibelement aus der jeweiligen Welle ausgebaut werden muss. Dies verringert den Wartungsaufwand und verkürzt die Dauer der Wartung. Untersuchungen haben gezeigt, dass es vorteilhaft ist, die Hartstoffauflage vorzugsweise in einem gleichmäßigen Abstand an drei oder mehr Punkten zu fixieren.

In einer Weiterbildung ist die Regenerationsvorrichtung als mobile Regenerationsvorrichtung ausgebildet. Sämtliche Teile der Regenerationsvorrichtung sind auf einem Tragegestell angeordnet, welches die gesamte Gewichtskraft aufnimmt. Hierdurch lässt sich die Regenerationsvorrichtung mittels eines Lastkraftfahrzeuges leicht transportieren.

In einer anderen Ausführungsform weist die Regenerationsvorrichtung eine Kippvorrichtung auf. Mittels der Kippvorrichtung lässt sich der Behälter vorzugsweise bis zu 90° kippen. Insbesondere für den Transport auf dem Lastkraftfahrzeug ist dies vorteilhaft, um die Höhe des Aufbaus zu reduzieren und somit die Mobilität der gesamten Anlage zu erhöhen.

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Hierbei werden gleichartige Teile mit identischen Bezeichnungen beschriftet. Die dargestellten Ausführungsformen sind stark sche-

matisiert, d.h. die Abstände und die laterale und die vertikale Erstreckungen sind nicht maßstäblich und weisen, sofern nicht anders angegeben auch keine ableitbare geometrische Relation zueinander auf. Darin zeigen die:

- 5 Figur 1 eine Querschnitt auf eine nicht erfindungsgemäße erste Ausführungsform,
- 10 Figur 2 einen Querschnitt auf eine erfindungsgemäße zweite Ausführungsform,
- 15 Figur 3 einen Querschnitt auf eine erfindungsgemäße dritte Ausführungsform,
- 20 Figur 4 einen Querschnitt auf eine erste Weiterbildung des Reibelements,
- 25 Figur 5 einen Querschnitt auf eine zweite Weiterbildung des Reibelements,
- 30 Figur 6 verschiedene Ansichten auf eine mobile Ausführungsform der Regenerationsvorrichtung.

[0018] Die Abbildung der Figur 1 zeigt einen schematischen Querschnitt einer nicht erfindungsgemässen Regenerationsvorrichtung 5, ausgebildet zur Aufbereitung von Gießerei-Altsanden, mit einem zylinderförmigen Behälter 10 mit einem Deckel 12 und einen Boden 14, mehrere rotierend angetriebene in dem Behälter 10 ausgebildete an einer ersten Welle 30 angeordnete Reibelemente 40 auf. Die Längsachse der ersten Welle 30 ist im Wesentlichen, vorzugsweise exakt parallel zu der Längsachse des Behälters 10 ausgerichtet. An der ersten Welle 30 sind an der Oberseite der Welle 30 ein Antrieb in Form eines Elektromotors 20 und ein erstes Lager 22 angeordnet. An der Unterseite der Welle 30, welche den Boden 14 durchgreift ist ein von dem ersten Lager 22 beabstandetes zweites Lager 25 angeordnet. Das zweite Lager 25 bildet mit dem Boden 14 eine kraftschlüssige Verbindung aus. Sowohl das erste Lager 22 als auch das zweite Lager 25 weisen jeweils einen Schmiernippel 26 auf. Die Reibelemente 40 sind zwischen dem ersten Lager 22 und dem zweiten Lager 25 innerhalb des Behälters 10 angeordnet. An der Oberseite weist der Behälter 10 einen ersten Flansch 42 und an der Unterseite einen zweiten Flansch 44 aufweist, wobei der erste Flansch 42 kraftschlüssig mit dem Deckel 12 und der zweite Flansch 44 kraftschlüssig mit dem Boden 14 verbunden ist.

[0019] An der Außenseite weist der Behälter 10 zwei Aufnahmen 50 für Temperatursensoren auf. Die Aufnahmen 50 weisen jeweils Aussparungen in Behälterwand auf, so dass die Temperatursensoren die Temperatur innerhalb des Behälters messen. Ferner weist der Behälter 10 weist eine erste Öffnung 60, die als Einfüllvorrichtung ausgebildet ist und eine zweite Öffnung 70, die als Auslassvorrichtung ausgebildet ist und eine dritte Öffnung 80, die als Abluftvorrichtung oder als Abluftöffnung

ausgebildet ist, auf. Die erste Öffnung 60 die zweite Öffnung 70 und die dritte Öffnung 80 weisen an der Außenseite des Behälters 10 eine stutzenförmige Ausbildung auf. Sowohl an der ersten Öffnung 60 als auch an der zweiten Öffnung 70 sind automatischen Absperrvorrichtungen 110 vorgesehen.

Der Deckel 12 ist mittels einer ersten Schraubverbindung 82 mit dem ersten Flansch 42 und der Boden 14 mit einer zweiten Schraubverbindung 84 mit dem zweiten Flansch 14 jeweils kraftschlüssig verbunden und jeweils leicht lösbar. Des Weiteren ist das erste Lager 22 an den Deckel 12 angeflanscht. Das erste Lager 22 ist mit einer Hülse abgedeckt. Die Hülse ist an der Unterseite mit einer dritten Schraubverbindung 86 mit dem Deckel 12 und an der Oberseite mittels einer vierten Schraubverbindung 88 mit dem Elektromotor verbunden. Um die Drehzahl der Welle 30 zu überwachen ist ein Frequenzumrichter 100 vorgesehen. An der Abluftöffnung lässt sich eine Absaugvorrichtung anbringen, um einen leichten Unterdruck in dem Behälter 10 zu erzeugen und den anfallenden Staub abzusaugen. Indem die erste Öffnung 60 und die zweite Öffnung 70 nicht luftdicht ausgeführt sind, strömt durch beide Öffnungen 60 und 70 Luft nach.

[0020] In der Abbildung der Figur 2 ist eine erfindungsgemäße zweite Ausführungsform der Regenerationsvorrichtung 5 dargestellt. Nachfolgend werden nur die Unterschiede zu der Ausführungsform der Figur 1 erläutert. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind einige Details der Ausführung der Figur 1 nicht dargestellt. Der Boden 14 ist als Anströmkasten ausgebildet, wobei der Anströmkasten gegenüber dem Behälter 10 mittels eines Düsenbodens 115 abgegrenzt und die vierte Öffnung 125 an der Unterseite des Bodens 14 als Zuluftöffnung oder Zuluftvorrichtung an dem Anströmkasten ausgebildet ist. Ferner weist der Anströmkasten eine Revisionsöffnung 127 zum Abschmieren des zweiten Lagers 25 auf. der Düsenboden 115 weist eine Vielzahl von Löchern auf durch die die zugeführte Luft hindurchströmt. Hierdurch wird der Sand zusätzlich in der Schwebe bei der Regeneration gehalten.

[0021] In der Abbildung der Figur 3 ist eine erfindungsgemäße dritte Ausführungsform der Regenerationsvorrichtung 5 dargestellt. Nachfolgend werden nur die Unterschiede zu der Ausführungsform der Figur 1 oder der Figur 2 erläutert. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind einige Details der Ausführung der Figur 1 oder der Figur 2 nicht dargestellt. Hierbei ist eine zweite Welle 130 mit zweiten Reibleisten 140 vorgesehen. Der Boden 14 weist nun eine erste Ausformung auf wobei die erste Ausformung die zweiten Lager 25 aufnimmt, so dass die zweiten Lager 25 außerhalb der Gehäuseaußenseite angeordnet sind. Des Weiteren ist an der Innenseite des Behälters 10 eine Umlenkleiste vorgesehen nicht dargestellt.

In der Abbildung der Figur 4 ist ein Querschnitt auf eine erste Weiterbildung des Reiblements 40 dargestellt. Nachfolgend werden nur die Unterschiede zu den Ausführungsformen der vorangegangenen Figuren erläutert. Das Reiblement 40 weist einen mittleren Bereich 240

und zwei sich an den mittleren Bereich 240 anschließende äußere Bereiche 250 auf. Der mittlere Bereich ist vorzugsweise vollständig entweder in der ersten Welle 30 oder in der zweiten Welle 130 eingeschoben. Bei einer Drehung der ersten Welle 30 und der zweiten Welle 130 wird die mechanische Energie jeweils von den beiden äußeren Bereichen 250 auf den Sand übertragen. Demgemäß findet an den äußeren Bereichen 250 eine Abrasion durch den Sand statt. Zur Erhöhung der Standzeit des Reiblements 40 ist an der Oberseite und an der Unterseite in den äußeren Bereichen 250 eine Hartstoffschicht 260 ausgebildet. Die Oberseite ist hierbei die Seite des Reiblements 40, welche in Richtung des ersten Flansches 42 und die Unterseite des Reiblements 40 ist die Seite, welche in Richtung des zweiten Flansches 44 zeigt. In einer alternativen Ausführungsform sind die äußeren Bereiche 250 des Reiblements 40 vollständig oder nur die in Drehrichtung ausgebildete Fläche des Reiblements 40 mit einer Hartstoffauflage beaufschlagt oder ummantelt. Bevorzugt ist hierbei, die Hartstoffauflagen 260 stoffschlüssig und starr d.h. nicht lösbar mit dem Reiblement 40 zu verbinden. Bevorzugte Materialien für die Hartstoffauflagen 260 sind insbesondere Hartmetalle wie sogenannte Widia-Beschichtungen oder Nitride. Es versteht sich, die Härte der Beschichtungen 260 immer größer als die Härte des Grund- bzw. des Trägermaterials des Reiblements 40 zu wählen. Untersuchungen haben gezeigt, dass je höher die Härte der Hartstoffauflage 260 ist, desto größer ist die Standzeit der Reiblemente.

[0022] In der Abbildung der Figur 5 ist ein Querschnitt auf eine erste Weiterbildung des Reiblements 40 dargestellt. Nachfolgend werden nur die Unterschiede zu den Ausführungsformen der vorangegangenen Figuren erläutert. Das Reiblement 40 weist an der Seite, welche in Drehrichtung der ersten Welle 30 bzw. in Drehrichtung der zweiten Welle 130 zeigt, an den gesamten beiden äußeren Bereichen 250 Hartstoffauflagen 260 auf. Die Hartstoffauflage 260, ist jeweils mittels eines oder mehrerer Befestigungsmittel 270 mit dem Reiblement 40 verbunden. Bevorzugte Befestigungsmittel 270 sind insbesondere Schrauben und Muttern. Durch die Befestigungsmittel 270 ist die Hartstoffauflage 260 leicht wechselbar. Ein Vorteil ist, dass die Reiblemente 40 eine besonders hohe Standzeit aufweisen, indem sich bei einer zu starken Abnutzung oder Abrasion die Hartstoffauflage 260 auswechseln lässt, ohne dass das Reiblement 40 aus der jeweiligen Welle 30 oder 130 ausgebaut werden muss. Dies verringert den Wartungsaufwand und verkürzt die Dauer der Wartung. Untersuchungen haben gezeigt, dass es vorteilhaft ist, die Hartstoffauflage 260 an dem äußeren Bereich 250 an drei Punkten 280 zu fixieren.

[0023] Vorzugsweise lässt sich die Hartstoffauflage 260 gemäß einer ersten Variante 1 als rechteckförmigen Streifen 300 ausbilden. Hierbei stehen die äußeren Ränder des Streifens 300 aus dem Kreisradius des Reiblements hervor.

[0024] Gemäß einer zweiten Variante II, ist die Hartstoffauflage 260 als streifenförmiges Kreissegment ausgebildet und bildet mit Ausnahme des Befestigungsmit-
tels 270 ein Formschluss mit dem Reibelement 40 aus, indem die Hartstoffauflage 260 mit der Außenfläche auf dem gleichen Radius wie das Reibelement 40 liegt.

[0025] Gemäß einer dritten Variante III, ist die Hartstoffauflage 260 als streifenförmiges Segment ausgebildet und bildet an der Verbindungsstelle mit dem Reibelement 40 ein Formschluss aus. An der Außenseite ist eine plane Fläche 305 ausgebildet.

[0026] In der Abbildung der Figur 6 sind verschiedene Ansichten einer mobilen Ausführungsform der Regenerationsvorrichtung 5 dargestellt. Nachfolgend werden nur die Unterschiede zu den Ausführungsformen der vorangegangenen Figuren erläutert. In einer ersten Darstellung I ist eine Draufsicht dargestellt. Die Regenerationsvorrichtung 5 weist einen mit der ersten Öffnung 60 verbundenen Dosierbehälter 600 auf. Des Weiteren ist ein Gebläse 610 vorgesehen, um in den unteren Bereich vorzugsweise von dem Boden des Behälters 10 mittels eines Düsenbetts - nicht dargestellt - Luft in den Behälter 10 einzubringen. In dem Behälter 10 lässt sich hierdurch auf einfache Weise ein Luftstrom ausbilden und den Sand während der Regeneration in der Schwebelage zu halten. Die Abluft bzw. der Staub entweicht mit dem Luftstrom vorzugsweise durch die dritte Öffnung 80. An der von der ersten Darstellung I abgewandten Seite, also vorliegend hinter dem Behälter 10, ist ein Steuer- und Schaltschrank 620 angeordnet. In dem Steuer- und Schaltschrank 620 sind alle elektrischen Einrichtungen und Messfühler der Regenerationsvorrichtung 5 zum Steuern oder Auslesen angeordnet. Sämtliche Teile der Regenerationsvorrichtung 5 sind auf einem Tragegestell 630 angeordnet, welche die gesamte Gewichtskraft aufnimmt. Hierdurch lässt sich die Regenerationsvorrichtung 5 als mobile Regenerationsvorrichtung ausführen. Insbesondere lässt sich die Regenerationsvorrichtung 5 mittels eines Lastkraftfahrzeuges leicht transportieren.

[0027] Gemäß der zweiten Darstellung II ist der Steuer- und Schaltschrank 620 von dem Behälter 10 beabstandet angeordnet. Hierdurch lässt sich ein Übertrag von Vibrationen von dem Behälter auf den Steuer- und Schaltschrank 620 verringern. Des Weiteren ist eine Kippvorrichtung 640 ausgebildet. Mittels der Kippvorrichtung 640 lässt sich der Behälter 10 vorzugsweise bis zu 90°, höchst vorzugsweise zwischen 5° und 90° kippen. Insbesondere für den Transport auf dem Lastkraftfahrzeug ist dies vorteilhaft, um die Höhe des Aufbaus zu reduzieren und somit die Mobilität der gesamten Anlage zu erhöhen.

[0028] In der dritten Darstellung III ist eine Draufsicht von Oben auf die Regenerationsvorrichtung 5 dargestellt. Die erste Öffnung 60 ist zentrisch in dem Dosierbehälter 600 angeordnet.

Patentansprüche

1. Regenerationsvorrichtung (5) ausgebildet zur Aufbereitung von Gießerei-Altsanden aufweisend,

- einen zylinderförmigen Behälter mit einem Deckel (12) und einen Boden (14), und
- eine erste Öffnung (60) und / oder eine zweite Öffnung (70), und
- mehrere rotierend angetriebene in dem Behälter ausgebildete Reibelemente, wobei die Reibelemente an einer ersten Welle angeordnet sind, und
- ein erstes an der ersten Welle ausgebildetes erstes Lager (22),

dadurch gekennzeichnet, dass

die erste Welle ein von dem ersten Lager (22) beabstandetes zweites Lager (25) aufweist und die Reibelemente (40) zwischen dem ersten Lager (22) und dem zweiten Lager (25) angeordnet sind, und der Behälter (10) an der Oberseite einen ersten Flansch (42) und an der Unterseite einen zweiten Flansch (44) aufweist, wobei der erste Flansch kraftschlüssig mit dem Deckel und der zweite Flansch kraftschlüssig mit dem Boden verbunden ist und der Behälter (10) auf einem Tragegestell (630) angeordnet und mittels des Tragegestells bewegbar ist, und der Boden als Anströmkasten ausgebildet ist, wobei der Anströmkasten gegenüber dem Behälter mittels eines Düsenbodens (115) abgegrenzt ist.

2. Regenerationsvorrichtung (5) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Deckel mittels einer ersten Schraubverbindung (82) mit dem ersten Flansch und der Boden mit einer zweiten Schraubverbindung (84) mit dem zweiten Flansch verbunden ist.

3. Regenerationsvorrichtung (5) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Öffnung als Einfüllvorrichtung und / oder als Abluftöffnung und die zweite Öffnung als Auslassvorrichtung und / oder als Zuluftöffnung ausgebildet ist.

4. Regenerationsvorrichtung (5) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine von der ersten Öffnung beabstandete dritte als Abluftvorrichtung ausgebildete Öffnung (80) und / oder eine vierte als Zuluftvorrichtung ausgebildete Öffnung (125) vorgesehen ist und die vierte Öffnung von der zweiten Öffnung beabstandet ist.

5. Regenerationsvorrichtung (5) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vierte Öffnung an dem Anströmkasten ausgebildet ist.

6. Regenerationsvorrichtung (5) nach Anspruch 5, **da-**

durch gekennzeichnet, dass der Düsenboden (115) eine Vielzahl von Löchern aufweist, wobei durch die Löcher die zugeführte Luft hindurchströmt, um den Sand bei der Regeneration in der Schwebe zu halten.

7. Regenerationsvorrichtung (5) nach einem der Ansprüche 4 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vierte Öffnung an einer Unterseite des Bodens ausgebildet ist.

8. Regenerationsvorrichtung (5) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Öffnung und die zweite Öffnung an dem Behälter ausgebildet sind und an der Außenseite des Behälters (10) eine stutzenförmige Ausbildung aufweisen.

9. Regenerationsvorrichtung (5) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Behälter (10) ein Temperatursensor angeordnet ist.

10. Regenerationsvorrichtung (5) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Lager mit dem Boden eine kraftschlüssige Verbindung ausbildet.

11. Regenerationsvorrichtung (5) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Boden eine erste Ausformung aufweist und die erste Ausformung das zweite Lager aufnimmt, so dass das zweite Lager außerhalb der Gehäuseaußenseite angeordnet ist.

12. Regenerationsvorrichtung (5) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Welle (30) parallel zu der Längsachse des Zylinders ausgerichtet ist.

13. Regenerationsvorrichtung (5) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zweite Welle (130) mit zweiten Reibleisten (140) vorgesehen ist.

14. Regenerationsvorrichtung (5) nach dem Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine an der Innenseite des Behälters (10) angeordnete Umlenkstele vorgesehen ist.

15. Regenerationsvorrichtung (5) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reibelemente (40) eine Hartstoffauflage (260) aufweisen.

16. Regenerationsvorrichtung (5) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Behälter wenigstens ein Tempe-

ratursensor angeordnet ist und ein programmierbares Steuergerät vorgesehen ist, um anhand der gemessenen Temperatur des Sandes und der Zeitdauer die Umdrehungszahl der Welle durch Ansteuerung des Elektromotors zu regeln.

17. Regenerationsvorrichtung (5) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (10) eine Kippvorrichtung aufweist, um den Behälter (10) gegenüber dem Traggestell (630) zu verkippen.

18. Verwendung der Regenerationsvorrichtung (5) zur Regeneration von Sand nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die gesamte Sandmenge am Beginn der Aufarbeitung zugeführt und am Ende der Aufarbeitung entnommen wird.

Claims

1. Regeneration device (5) constructed for preparation of reclaimed foundry sands, comprising:

- a cylinder-shaped container with a lid (12) and a base (14),
- a first opening (60) and/or a second opening (70),
- a plurality of friction elements constructed to be rotationally driven in the container, wherein the friction elements are arranged on a first shaft, and
- a first bearing (22) constructed at the first shaft,

characterised in that

the first shaft has a second bearing (25) spaced from the first bearing (22) and the friction elements (40) are arranged between the first bearing (22) and the second bearing (25),

the container (10) has a first flange (42) at the upper side and a second flange (44) at the lower side, wherein the first flange is non-positively connected with the lid and the second flange is non-positively connected with the base,

the container (10) is arranged on a support frame (630) and is movable by means of the support frame, and

the base is constructed as an inflow box, wherein the inflow box is delimited relative to the container by means of a nozzle base (115).

2. Regeneration device (5) according to claim 1, **characterised in that** the lid is connected with the first flange by means of a first screw connection (82) and the base is connected with the second flange by a second screw connection (84).

3. Regeneration device (5) according to claim 1 or 2,

characterised in that the first opening is constructed as a filling device and/or as an air exhaust opening and the second opening is constructed as an outlet device and/or as an air feed opening.

4. Regeneration device (5) according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** a third opening (80) spaced from the first opening and constructed as an air exhaust device and/or a fourth opening (125) constructed as an air feed device is or are provided and the fourth opening is spaced from the second opening.
5. Regeneration device (5) according to claim 4, **characterised in that** the fourth opening is formed at the inflow box.
6. Regeneration device (5) according to claim 5, **characterised in that** the nozzle base (115) has a plurality of apertures, wherein the supplied air flows through the apertures in order to keep the sand in suspension during the regeneration.
7. Regeneration device (5) according to one of claims 4 and 5, **characterised in that** the fourth opening is formed at an underside of the base.
8. Regeneration device (5) according to any one of claims 1 to 7, **characterised in that** the first opening and the second opening are formed at the container and have a support-shaped construction at the outer side of the container (10).
9. Regeneration device (5) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** a temperature sensor is arranged at the container (10).
10. Regeneration device (5) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the second bearing forms a non-positive connection with the base.
11. Regeneration device (5) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the base has a first shaped portion and the first shaped portion receives the second bearing so that the second bearing is arranged outside the housing outer side.
12. Regeneration device (5) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the first shaft (30) is oriented parallel to the longitudinal axis of the cylinder.
13. Regeneration device (5) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** a second shaft (130) with second friction strips (140) is provided.

14. Regeneration device (5) according to claim 13, **characterised in that** a deflecting strip arranged at the inner side of the container (10) is provided.

- 5 15. Regeneration device (5) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the friction elements (40) have a coating (260) of mechanically resistant material.
- 10 16. Regeneration device (5) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** at least one temperature sensor is arranged at the container and a programmable control device is provided in order to regulate the rotational speed of the shaft by control of the electric motor on the basis of the measured temperature of the sand and the time duration.
- 15 17. Regeneration device (5) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the container (10) comprises a tipping device in order to tip the container (10) relative to the support frame (630).
- 20 18. Use of the regeneration device (5) for regeneration of sand according to any one of the preceding claims, wherein the entire sand quantity is supplied at the start of the recycling and removed at the end of the recycling.
- 25

30 Revendications

1. Dispositif de régénération (5) configuré pour le reconditionnement de vieux sables de fonderie, présentant
 - un réservoir cylindrique avec un couvercle (12) et un fond (14), et
 - une première ouverture (60) et/ou une deuxième ouverture (70), et
 - plusieurs éléments de friction formés dans le réservoir, entraînés en rotation, dans lequel les éléments de friction sont disposés sur un premier arbre, et
 - un premier palier (22) formé sur le premier arbre,

caractérisé en ce que

le premier arbre présente un deuxième palier (25) espacé du premier palier (22) et les éléments de friction (40) sont disposés entre le premier palier (22) et le deuxième palier (25), et le réservoir (10) présente sur le côté supérieur une première bride (42) et sur le côté inférieur une deuxième bride (44), dans lequel la première bride est assemblée par serrage au couvercle et la deuxième bride est assemblée par serrage au fond et le réservoir (10) est disposé sur un châssis de support (630) et peut être déplacé au moyen du châssis de support, et le fond est réalisé

- en forme de caisson d'admission, dans lequel le caisson d'admission est délimité par rapport au réservoir au moyen d'un fond à buses (115).
2. Dispositif de régénération (5) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le couvercle est assemblé à la première bride au moyen d'un premier assemblage boulonné (82) et le fond est assemblé à la deuxième bride au moyen d'un deuxième assemblage boulonné (84). 5
 3. Dispositif de régénération (5) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la première ouverture est réalisée sous forme de dispositif de remplissage et/ou d'ouverture d'échappement d'air et la deuxième ouverture est réalisée sous forme de dispositif de sortie et/ou d'ouverture d'admission d'air. 10
 4. Dispositif de régénération (5) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'il** est prévu une troisième ouverture (80) espacée de la première ouverture et réalisée sous forme de dispositif d'échappement d'air et/ou une quatrième ouverture (125) réalisée sous forme de dispositif d'admission d'air, et la quatrième ouverture est espacée de la deuxième ouverture. 15
 5. Dispositif de régénération (5) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la quatrième ouverture est formée sur le caisson d'admission. 20
 6. Dispositif de régénération (5) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le fond à buses (115) présente une multiplicité de trous, dans lequel l'air admis s'écoule à travers les trous, afin de maintenir le sable à l'état fluidisé lors de la régénération. 25
 7. Dispositif de régénération (5) selon l'une quelconque des revendications 4 à 5, **caractérisé en ce que** la quatrième ouverture est formée sur un côté inférieur du fond. 30
 8. Dispositif de régénération (5) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la première ouverture et la deuxième ouverture sont formées sur le réservoir et présentent sur le côté extérieur du réservoir (10) une configuration en forme de tuyau. 35
 9. Dispositif de régénération (5) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** capteur de température est monté sur le réservoir (10). 40
 10. Dispositif de régénération (5) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le deuxième palier forme avec le fond un assemblage par serrage. 45
 11. Dispositif de régénération (5) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le fond présente une première déformation et la première déformation contient le deuxième palier, de telle manière que le deuxième palier soit disposé à l'extérieur du côté extérieur du boîtier. 50
 12. Dispositif de régénération (5) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier arbre (30) est orienté parallèlement à l'axe longitudinal du cylindre. 55
 13. Dispositif de régénération (5) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu un deuxième arbre (130) avec des deuxièmes barres de friction (140).
 14. Dispositif de régénération (5) selon la revendication 13, **caractérisé en ce qu'il** est prévu une barre de déviation disposée sur le côté intérieur du réservoir (10).
 15. Dispositif de régénération (5) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments de friction (40) présentent un recouvrement en matière dure (260).
 16. Dispositif de régénération (5) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu sur le réservoir au moins un capteur de température et un appareil de commande programmable, afin de réguler à l'aide de la température mesurée du sable et de la durée le nombre de tours de l'arbre par la commande du moteur électrique.
 17. Dispositif de régénération (5) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le réservoir (10) présente un dispositif de basculement, afin d'incliner le réservoir (10) par rapport au châssis de support (630).
 18. Utilisation du dispositif de régénération (5) pour la régénération de sable selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle on apporte la quantité totale de sable au début du reconditionnement et on la prélève à la fin du reconditionnement.

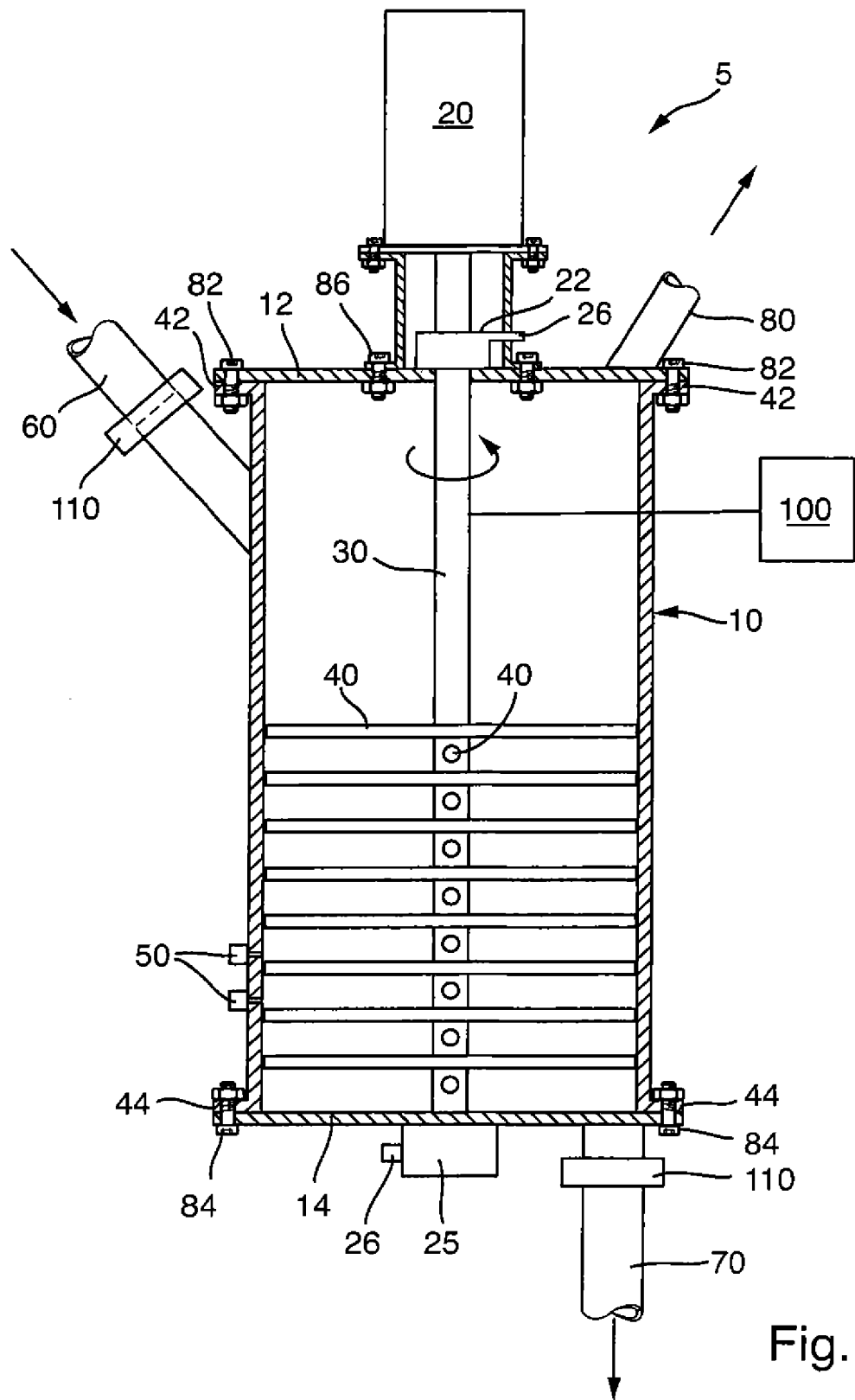


Fig. 1

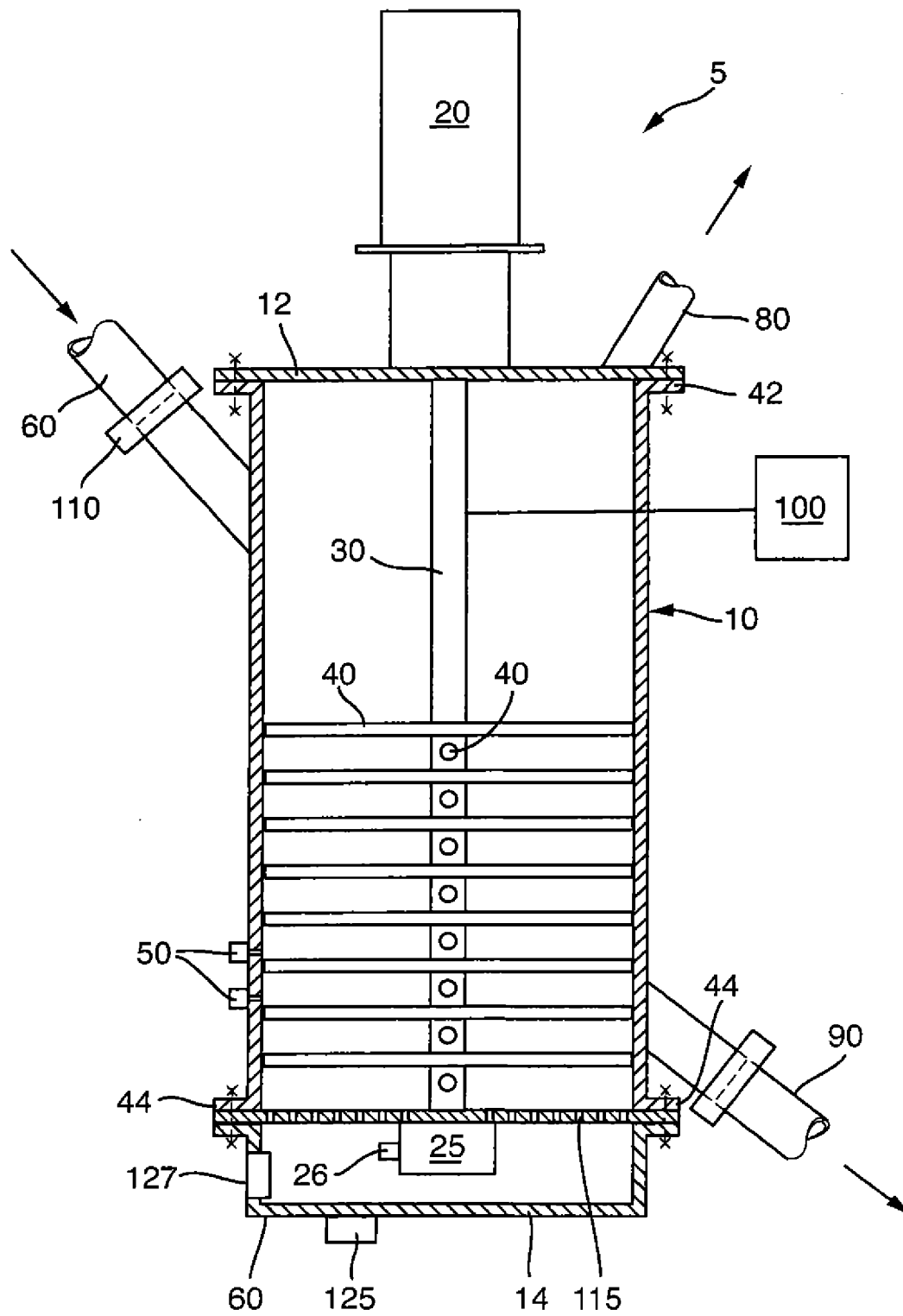


Fig. 2

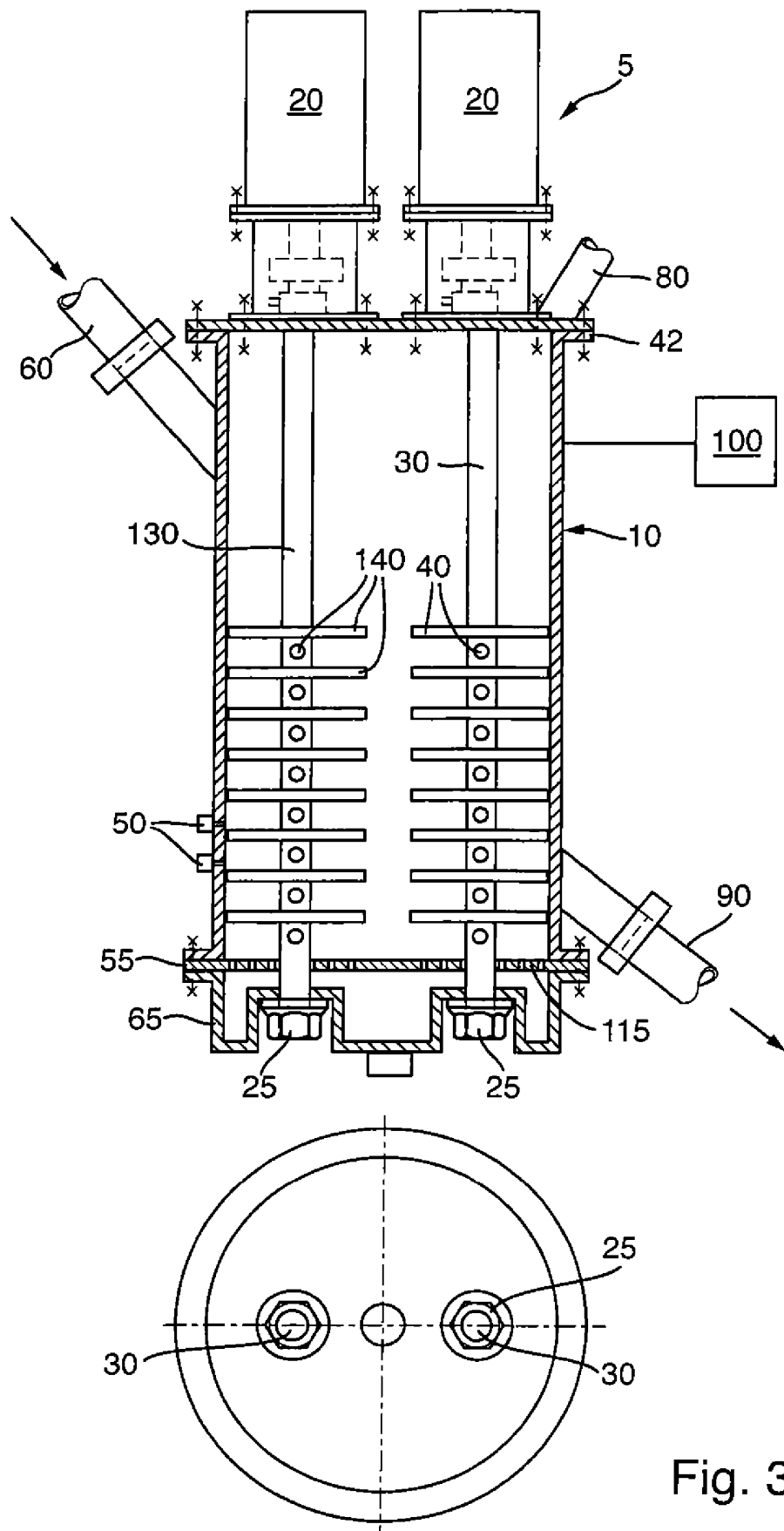


Fig. 3

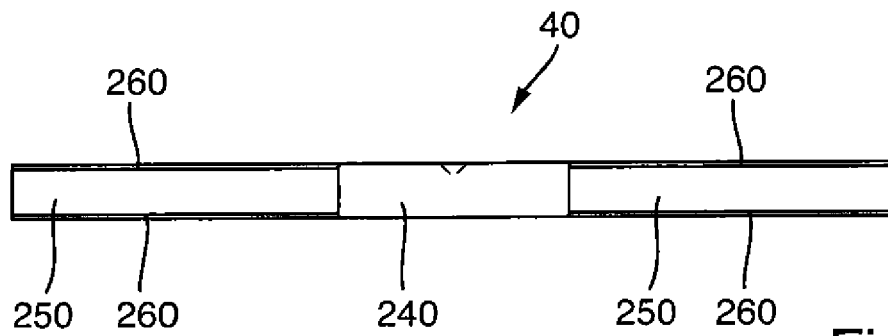


Fig. 4

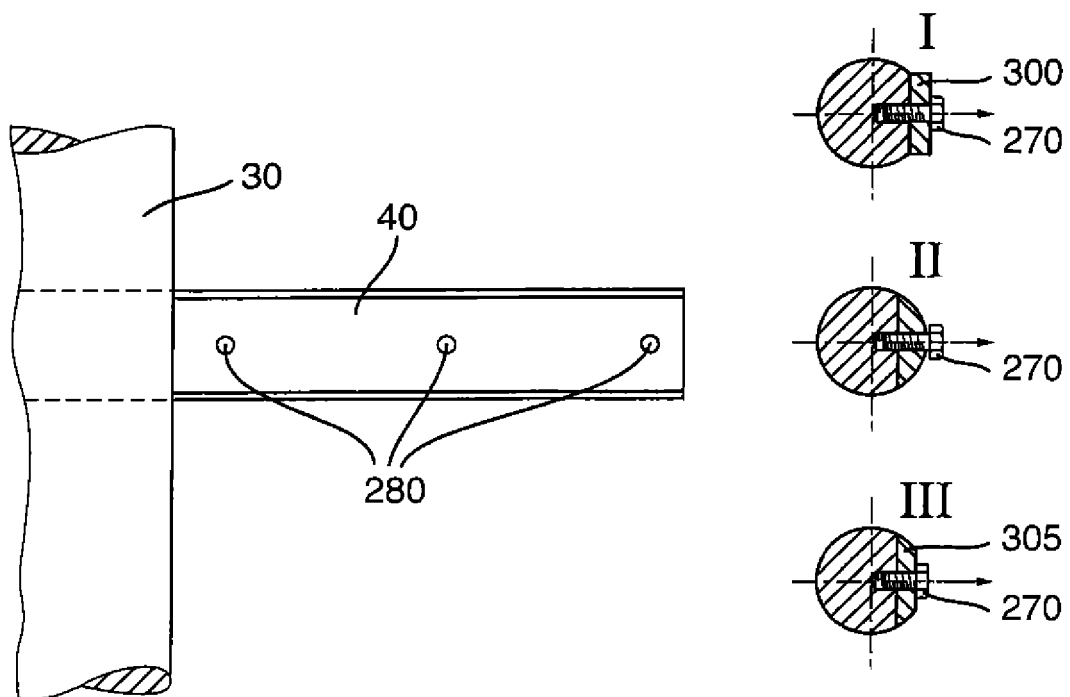
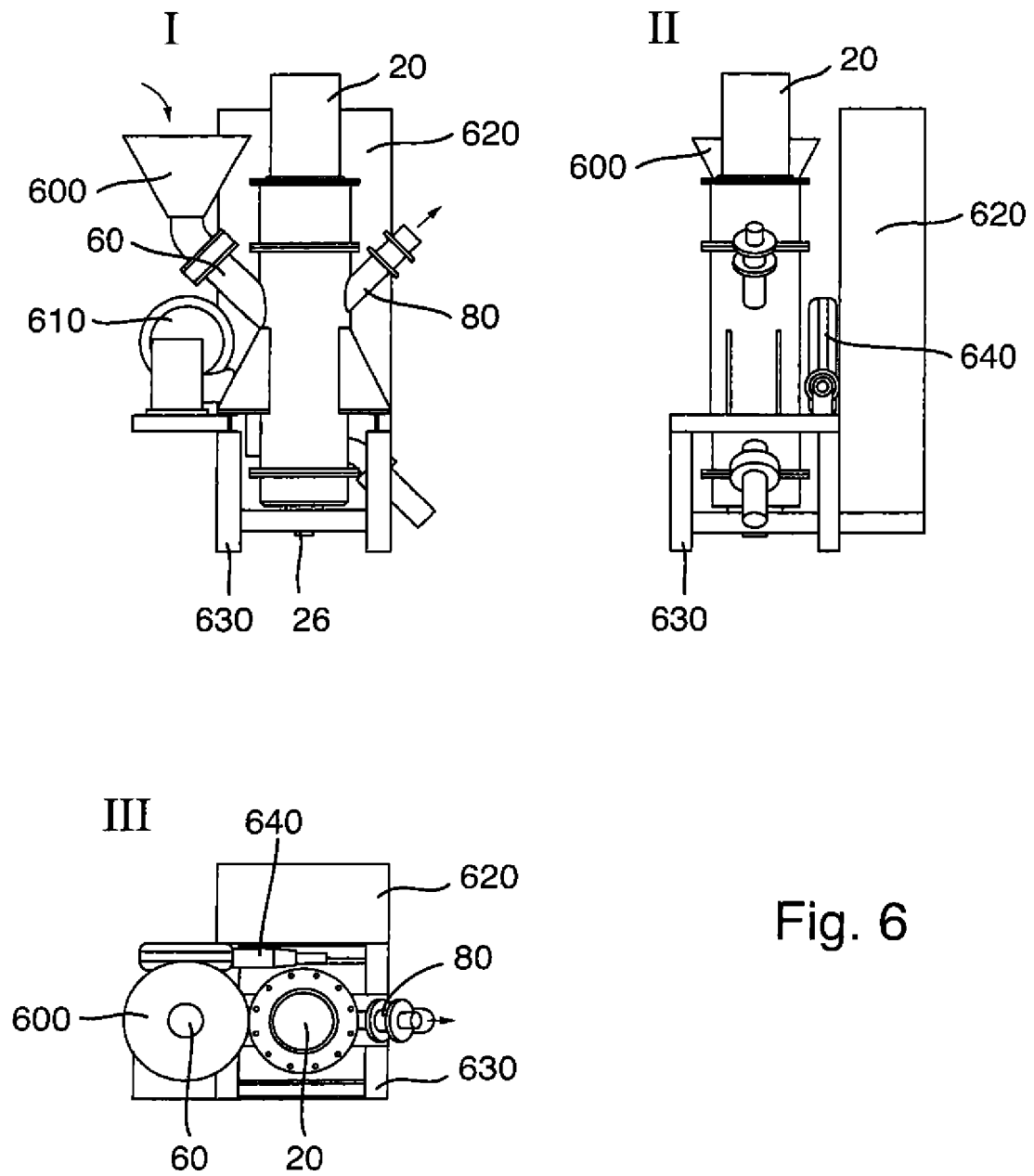


Fig. 5



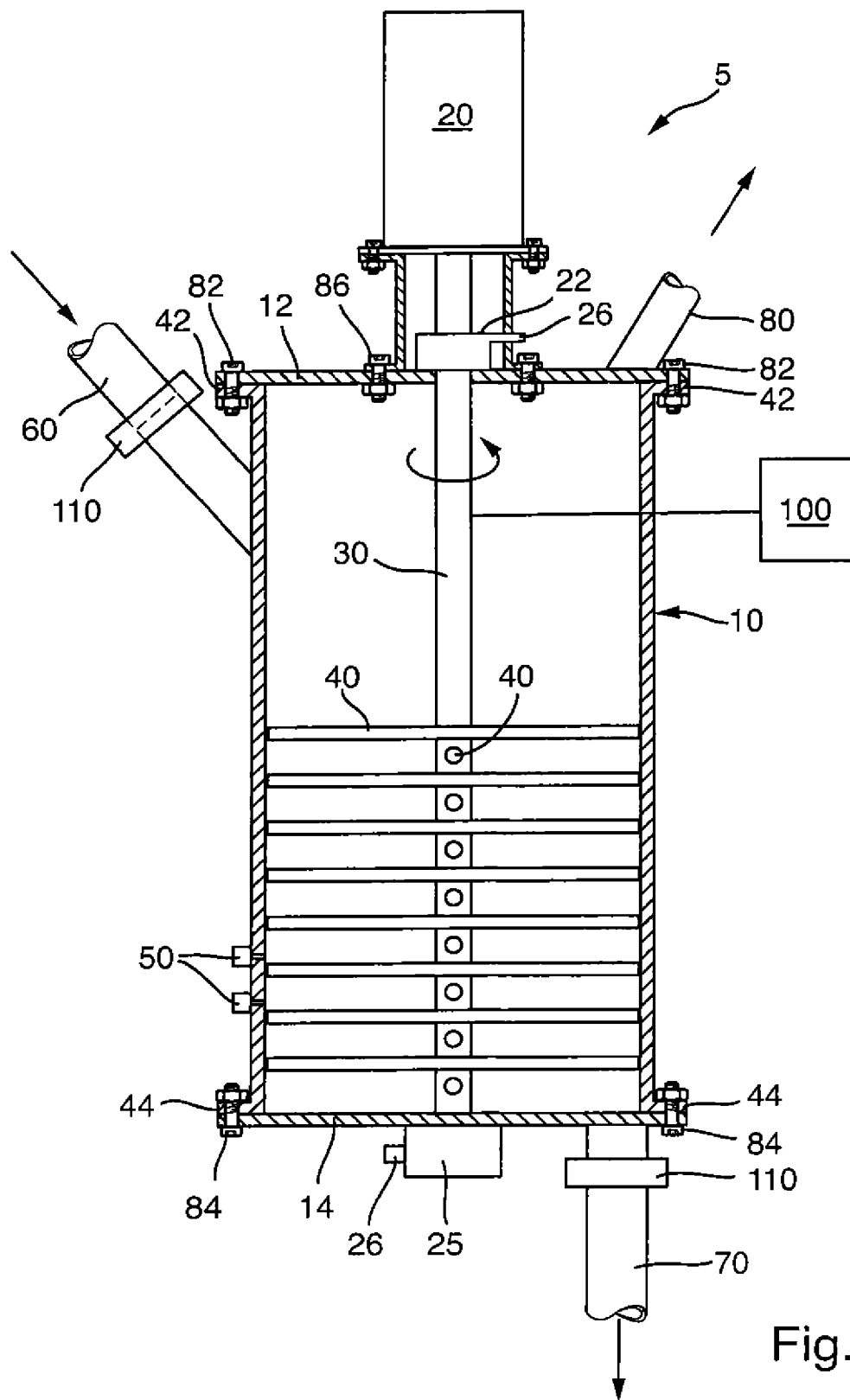


Fig. 1

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0343272 A1 [0002]
- EP 1306146 A2 [0002]
- DE 2113657 A1 [0002]
- US 5005980 A [0002]