

(19)



(11)

EP 3 552 716 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.10.2019 Patentblatt 2019/42

(51) Int Cl.:
B05B 7/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18167085.2**

(22) Anmeldetag: **12.04.2018**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

- **Schmid, René**
9452 Hinterforst (CH)
- **Mazenauer, Rolf**
9443 Widnau (CH)
- **Schmid, Roman**
9452 Hinterforst (CH)

(71) Anmelder: **WAGNER INTERNATIONAL AG**
9450 Altstätten (CH)

(74) Vertreter: **Nückel, Thomas**
Patentanwaltskanzlei Nückel
Oberdorfstrasse 16
8820 Wädenswil (CH)

(72) Erfinder:
• **Lutz, Gilbert**
9451 Kriessern (CH)

(54) **FÖRDEVORRICHTUNG ZUM FÖRDERN VON BESCHICHTUNGSPULVER, PULVERZENTRUM MIT DER FÖRDEVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM REINIGEN DES PULVERZENTRUMS**

(57) Die erfindungsgemässe Fördervorrichtung zum Fördern von Beschichtungspulver umfasst einen Pulvervorratsbehälter (3), der unten einen Pulverauslasskanal (203) aufweist. Der Pulverauslasskanal (203) ist mit einem ersten Pulverförderer (49) verbunden, um Pulver aus dem Pulvervorratsbehälter (3) zurück zu einem Pulvergebinde (111) zu fördern. Zudem ist ein zweiter Pulverförderer (3, 23, G1) vorgesehen, um Pulver aus dem Pulvervorratsbehälter (3) zu einem Pulverapplikator (80) zu fördern.

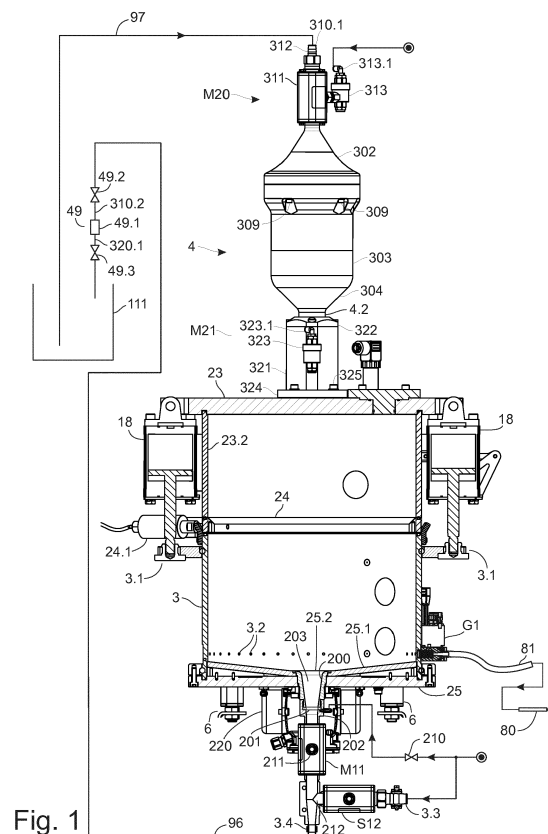


Fig. 1

EP 3 552 716 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Fördervorrichtung zum Fördern von Beschichtungspulver. Die Erfindung betrifft zudem ein Pulverzentrum mit einer solchen Fördervorrichtung und ein Verfahren zum Reinigen des Pulverzentrums und ein Verfahren zum Reinigen des Pulverzentrums.

[0002] Bei der elektrostatischen Beschichtung von Werkstücken mit Beschichtungspulver oder kurzum Pulver wird das Pulver über eine oder mehrere Pulverapplikatoren auf das zu beschichtende Werkstück aufgesprüht. Anschliessend wird das mit Pulver beschichtete Werkstück erhitzt, so dass das Pulver aufschmilzt. Nachdem das Werkstück abgekühlt ist, bildet das Pulver eine harte, geschlossene Deckschicht auf dem Werkstück. Die zu beschichtenden Werkstücke befinden sich während des Beschichtungsvorgangs in der Regel innerhalb einer Pulverbeschichtungskabine, die im Folgenden auch kurzum als Kabine oder Beschichtungskabine bezeichnet wird. Die Versorgung der Pulverapplikatoren mit Beschichtungspulver erfolgt über einen oder mehrere Pulverförderer, die sich in einem Pulverzentrum befinden können.

[0003] Wenn nun Werkstücke mit einem anderen Beschichtungspulver als dem bisher verwendeten Pulver beschichtet werden sollen, wird der Beschichtungsvorgang unterbrochen und ein sogenannter Pulverwechsel vorgenommen. Beim Pulverwechsel, wenn also beispielsweise eine andere Pulverart oder Pulver mit einer anderen Farbe versprüht werden soll, sind mehr oder weniger umfassende Reinigungsmassnahmen erforderlich, um die Reste des bisher verwendeten Pulvers aus den pulverführenden Komponenten der Anlage zu entfernen. Die manuelle Reinigung dieser Komponenten kann durchaus einige Zeit in Anspruch nehmen. Während des Reinigungsvorgangs steht die Anlage nicht zum Beschichten von Werkstücken zur Verfügung. Dies wirkt sich negativ auf die Produktionskosten aus. Ein weiterer Nachteil der manuellen Reinigung ist, dass das Personal während der Reinigung gefahrläuft Pulverpartikel einzuatmen. Des Weiteren ist darauf zu achten, dass die Reinigung gründlich durchgeführt wird. Werden zum Beispiel der Pulverförderer oder das Pulverzentrum nicht ausreichend gereinigt, kann es nach einem Farbwechsel zu einer unerwünschten Farbverschleppung kommen.

Stand der Technik

[0004] Aus der europäischen Patentanmeldung EP 3 238 832 A1 ist eine Pulverfördervorrichtung zum Fördern von Beschichtungspulver zu einem Pulverapplikator bekannt. Die Pulverfördervorrichtung weist einen Pulverförderer auf, der mit einem darunter angeordneten Arbeitsbehälter verbunden ist und dazu dient, Beschichtungspulver von einem Pulvervorratsbehälter in den Ar-

beitsbehälter zu fördern. Bei einem Pulverwechsel wird zunächst noch Pulver, das sich im Arbeitsbehälter befindet, aus dem Arbeitsbehälter entfernt. Dazu sind eine in den Arbeitsbehälter ragende Pulverleitung und ein Ventil vorgesehen. Wenn das Ventil geöffnet ist, kann darüber das Restpulver aus dem Arbeitsbehälter entnommen werden. Ein eventuell vorhandener Rücknahmebehälter, der das aus dem Arbeitsbehälter entnommene Restpulver aufnehmen soll, muss nachteilhafterweise direkt unterhalb des Arbeitsbehälters platziert werden. Das führt dazu, dass der Arbeitsbehälter sehr weit oben zu platzieren ist, was bei beengten räumlichen Gegebenheiten unter Umständen zu Platzproblemen führen kann. Wenn das Restpulver aus dem Arbeitsbehälter beziehungsweise dem Ventil für Restpulver strömt, entsteht Pulverstaub, der die Umgebung verschmutzt und die dann regelmässig von Hand gereinigt werden muss. Zudem kann der entstehende Pulverstaub vom Bedienpersonal versehentlich eingeatmet werden.

Darstellung der Erfindung

[0005] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine Fördervorrichtung zum Fördern von Beschichtungspulver, ein Pulverzentrum mit der Fördervorrichtung sowie ein Verfahren zum Reinigen des Pulverzentrums anzugeben, bei der beziehungsweise dem die Automatisierungsgrad bei der Reinigung noch weiter erhöht ist.

[0006] Vorteilhafter Weise kann mit der erfindungsgemässen Fördervorrichtung zum Fördern von Beschichtungspulver die Immission von Pulverstaub weiter reduziert werden. Die Gefahr, dass das Bedienpersonal beim Reinigen Pulverstaub einatmet, ist damit minimiert.

[0007] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemässen Fördervorrichtung zum Fördern von Beschichtungspulver liegt darin, dass der Pulvervorratsbehälter beziehungsweise der Arbeitsbehälter, der Teil der Fördervorrichtung ist, nicht mehr vom Bedienpersonal gehoben und an einen anderen Ort transportiert werden muss.

[0008] Darüber hinaus kann mit der erfindungsgemässen Fördervorrichtung zum Fördern von Beschichtungspulver die Qualität der Reinigung auf einem besonders hohen Niveau gehalten und die Reinigung prozesssicher durchgeführt werden.

[0009] Zudem kann die bei der erfindungsgemässen Fördervorrichtung vorgesehene automatisierte Reinigung schneller durchgeführt werden als wenn die Reinigung der Fördervorrichtung durch das Bedienpersonal erfolgen würde.

[0010] Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist, dass die Fördervorrichtung und der Pulverrücknahmebehälter, der das aus dem Arbeitsbehälter entnommene Restpulver aufnehmen soll, nicht unmittelbar beisammenstehen müssen. Die Distanz zwischen der Fördervorrichtung und dem Pulverrücknahmebehälter kann durchaus bis zu 20 oder 30 m betragen.

[0011] Die Aufgabe wird durch eine Fördervorrichtung zum Fördern von Beschichtungspulver mit den in Paten-

tanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0012] Die erfindungsgemässe Fördervorrichtung zum Fördern von Beschichtungspulver umfasst einen Pulvervorratsbehälter, der unten einen Pulverauslasskanal aufweist. Der Pulverauslasskanal ist mit einem ersten Pulverförderer verbunden, um Pulver aus dem Pulvervorratsbehälter zurück zu einem Pulvergebinde zu fördern. Zudem ist ein zweiter Pulverförderer vorgesehen, um Pulver aus dem Pulvervorratsbehälter zu einem Pulverapplikator zu fördern.

[0013] Die Aufgabe wird zudem durch ein Pulverzentrum gelöst, das die Fördervorrichtung umfasst und die in Patentanspruch 14 angegebenen Merkmalen aufweist.

[0014] Das erfindungsgemässe Pulverzentrum mit der oben beschriebenen Fördervorrichtung weist eine Reinigungseinheit zum Reinigen des Pulvervorratsbehälters und des Behälterdeckels auf. Die Reinigungseinheit ist mittels eines Manipulators aus einer Parkposition neben dem Pulvervorratsbehälter in eine Reinigungsposition im Pulvervorratsbehälter bewegbar. Zudem ist eine Steuerung vorgesehen, mit der die Reinigungseinheit und der Manipulator steuerbar sind.

[0015] Die Aufgabe wird auch durch ein Verfahren zum Reinigen des oben beschriebenen Pulverzentrums gelöst, wobei das Verfahren die in Patentanspruch 15 angegebenen Merkmalen umfasst.

[0016] Das Verfahren zum Reinigen des Pulverzentrums umfasst folgende Schritte. Mit dem ersten Pulverförderer wird das restliche im Pulvervorratsbehälter befindliche Pulver herausgefördert. Anschliessend werden mit der Reinigungseinheit der Pulvervorratsbehälter und der Behälterdeckel gereinigt.

[0017] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den in den abhängigen Patentansprüchen angegebenen Merkmalen.

[0018] Bei einer Ausführungsform der erfindungsgemässen Fördervorrichtung ist ein dritter Pulverförderer vorgesehen, um Pulver aus dem Pulvergebinde in den Pulvervorratsbehälter zu fördern. Damit kann der Automatisierungsgrad noch weiter erhöht werden.

[0019] Bei einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemässen Fördervorrichtung ist ein Ventil für Spülluft vorgesehen, das über einen Spüllufteinlass mit dem Pulverauslasskanal verbunden und vorgesehen ist, um Spülluft in den Pulverauslasskanal und/oder zum ersten Pulverförderer zu blasen. Dies hat den Vorteil, dass die Reinigung noch automatisierter erfolgen kann.

[0020] Bei einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemässen Fördervorrichtung ist im Pulverauslasskanal ein Fluidisierelement vorgesehen. Damit kann der Transport des restlichen Beschichtungspulvers aus dem Arbeitsbehälter weiter verbessert werden.

[0021] Bei der erfindungsgemässen Fördervorrichtung kann das Fluidisierelement ringförmig ausgebildet sein. Ein solches Fluidisierelement kann einfach und kostengünstig hergestellt werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass dieses Fluidisierelement so eingebaut werden

kann, dass kein Totraum entsteht und sich folglich dort auch kein Pulver ablagern kann. Darüber hinaus ist ein solches Fluidisierelement einfach zu reinigen. Auch die Luft zur Fluidisierung kann mit einem solchen Fluidisierelement gleichmässig über den Umfang des Pulverkanals verteilt werden.

[0022] Zudem kann bei der erfindungsgemässen Fördervorrichtung vorgesehen sein, dass das Fluidisierelement aus einem mikroporösen Material hergestellt ist. Damit kann zwar Luft durch das Fluidisierelement hindurchtreten, nicht aber das Beschichtungspulver.

[0023] Bei einer Weiterbildung der erfindungsgemässen Fördervorrichtung weist der Pulvervorratsbehälter einen kreisrunden Querschnitt auf. Dies hat den Vorteil, dass der Pulvervorratsbehälter weniger Ecken und Kanten aufweist, in denen sich Pulver ablagern kann. Der Pulvervorratsbehälter ist somit einfacher reinigbar.

[0024] Bei einer anderen Weiterbildung der erfindungsgemässen Fördervorrichtung weist der Pulvervorratsbehälter einen zur Mitte des Pulvervorratsbehälters hin schräg abfallenden Boden auf. Die Schwerkraft kann unterstützend genutzt werden, um das Restpulver zu sammeln und abzutransportieren.

[0025] Bei einer zusätzlichen Weiterbildung der erfindungsgemässen Fördervorrichtung befindet sich die Mündung des Pulverauslasskanals in der Mitte des schräg abfallenden Bodens. Damit lässt sich der Abtransport des Restpulvers weiter verbessern.

[0026] Vorteilhafterweise verläuft bei der erfindungsgemässen Fördervorrichtung der Pulverauslasskanal trichterförmig. Auch damit lässt sich der Abtransport des Restpulvers weiter verbessern.

[0027] Es ist zudem möglich, dass bei der erfindungsgemässen Fördervorrichtung der erste Pulverförderer einen Pulverbehälter mit einem Pulvereinlass und einem Pulverauslass, sowie ein Pulvereinlassventil und ein Pulverauslassventil aufweist. Der Pulvereinlass ist mit dem Pulvereinlassventil und der Pulverauslass mit dem Pulverauslassventil verbunden. Der Pulverbehälter ist unter Unterdruck setzbar.

[0028] Bei einer Ausführungsform der erfindungsgemässen Fördervorrichtung ist der dritte Pulverförderer wie der erste Pulverförderer aufgebaut.

[0029] Bei einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemässen Fördervorrichtung ist auf dem Pulvervorratsbehälter ein Behälterdeckel vorgesehen, der zumindest teilweise abnehmbar ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0030] Im Folgenden wird die Erfindung mit mehreren Ausführungsbeispielen anhand von 16 Figuren weiter erläutert.

Figur 1 zeigt eine erste mögliche Ausführungsform der erfindungsgemässen Fördervorrichtung zum Fördern von Beschichtungspulver, teilweise im Längsschnitt und teilweise als

Blockschaltbild.

- Figur 2 zeigt eine mögliche Ausführungsform eines Pulverförderers teilweise im Längsschnitt.
- Figur 3 zeigt in einem schematischen Blockschaltbild eine mögliche Ausführungsform einer Pulverbeschichtungsanlage mit der erfindungsgemässen Fördervorrichtung.
- Figur 4 zeigt eine erste mögliche Ausführungsform des erfindungsgemässen Pulverzentrums im Pulverfördermodus in einer ersten dreidimensionalen Ansicht.
- Figur 5 zeigt die erste Ausführungsform des erfindungsgemässen Pulverzentrums in einer zweiten dreidimensionalen Ansicht.
- Figur 6 zeigt das erfindungsgemässe Pulverzentrum in der Draufsicht.
- Figur 7 zeigt das erfindungsgemässe Pulverzentrum in einer ersten Seitensicht.
- Figur 8 zeigt einen Teil des erfindungsgemässen Pulverzentrums mit der Siebreinigungsvorrichtung von der Seite in einer vergrösserten Ansicht im Schnitt.
- Figur 9 zeigt einen weiteren Teil des erfindungsgemässen Pulverzentrums mit der Behälterreinigungseinrichtung von der Seite in einer vergrösserten Ansicht im Schnitt.
- Figur 10 zeigt das erfindungsgemässe Pulverzentrum im Reinigungsmodus in einer ersten dreidimensionalen Ansicht.
- Figur 11 zeigt das erfindungsgemässe Pulverzentrum im Reinigungsmodus in einer zweiten dreidimensionalen Ansicht.
- Figur 12 zeigt das erfindungsgemässe Pulverzentrum im Reinigungsmodus in der Draufsicht.
- Figur 13 zeigt eine mögliche Ausführungsform einer Frischpulverstation in einer dreidimensionalen Ansicht.
- Figur 14 zeigt die Frischpulverstation in der Ansicht von vorne.
- Figur 15 zeigt die Frischpulverstation in der Seitenansicht im Schnitt.
- Figur 16 zeigt die Frischpulverstation in der Draufsicht im Schnitt.

Wege zur Ausführung der Erfindung

- [0031]** In Figur 1 ist eine erste mögliche Ausführungsform der erfindungsgemässen Fördervorrichtung zum Fördern von Beschichtungspulver gezeigt. Darin sind einige Komponenten der Fördervorrichtung im Längsschnitt und einige symbolhaft als Blockschaltbild dargestellt. Die Fördervorrichtung umfasst einen Pulvervorratsbehälter 3, der mit einem Behälterdeckel 23 abgeschlossen sein kann. Der Pulvervorratsbehälter 3 und der Behälterdeckel 23 bilden zusammen einen Arbeitsbehälter 3, 23. Bei Bedarf kann der Behälterdeckel 23 eine Seitenwand 23.2 aufweisen. Der Behälterdeckel 23 hat dann die Form eines umgedrehten Topfes.
- [0032]** Bei der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform befindet sich oberhalb des Arbeitsbehälters 3, 23 ein Pulverförderer 4, um Pulver aus einem Pulvergebinde 111 in den Pulvervorratsbehälter 3 beziehungsweise in den Arbeitsbehälter 3, 23 zu fördern.
- [0033]** Der Pulvervorratsbehälter 3 kann einen kreisrunden Querschnitt aufweisen. Im Inneren des Pulvervorratsbehälters 3 kann, wie in Figur 1 gezeigt, ein Sieb 24 angeordnet sein. Das Sieb 24 ist vorzugsweise als Ultraschallsieb ausgebildet.
- [0034]** Im unteren Bereich des Pulvervorratsbehälters 3 kann sich ein Fluidisierboden 25.1 befinden. Nach unten hin ist der Pulvervorratsbehälter 3 mit einem Boden 25 abgeschlossen. In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Fluidisierboden 25.1 unmittelbar oberhalb des Bodens 25 angeordnet und fällt zur Mitte des Pulvervorratsbehälters 3 beziehungsweise zu einem Pulverauslass 25.2 hin schräg ab.
- [0035]** Der Pulverauslass 25.2 dient als Auslass für Restpulver und bildet die Einlassmündung eines Pulverauslasskanals 203. Dieser ist vorzugsweise trichterförmig ausgebildet und weist ein Fluidisierelement 201 auf. Das Fluidisierelement 201 kann ringförmig ausgebildet und aus einem mikroporösen Material hergestellt sein. Das Fluidisierelement 201 kann zum Beispiel rohrförmig sein. Die Einlassmündung 25.2 des Pulverauslasskanals 203 befindet sich vorzugsweise in der Mitte des schräg abfallenden Fluidisierbodens 25.1.
- [0036]** Bei einer Ausführungsform der Fördervorrichtung ist ein Rüttler 220 vorgesehen, der sich zum Beispiel unterhalb des Pulvervorratsbehälters 3 befinden kann (siehe Figur 1). Mit Hilfe der vom Rüttler 220 erzeugten Rüttelbewegungen kann das Pulver-Luftgemisch im Pulvervorratsbehälter 3 noch gleichmässiger fluidisiert werden. Zudem kann damit das Pulver-Luftgemisch noch optimaler aus dem Pulverauslasskanal 203 herausströmen.
- [0037]** Der Pulverauslasskanal 203 weist unten einen Spüllufteinlass 212 auf, über den er mit einem Ventil für Spülluft S12 verbunden ist. Das Spülluft-Ventil S12 wiederum ist über den Anschluss 3.3 mit einer Druckluftquelle verbunden.
- [0038]** Das Spülluft-Ventil S12 kann auf zwei verschiedene Arten zum Spülen verwendet werden. Zum einen

kann es zu Reinigungszwecken über den Spüllufteinlass 212 Spülluft in den Pulverauslasskanal 203 blasen. Dazu wird das Materialventil M11 geöffnet, das Einlassventil 49.2 und gegebenenfalls auch das Auslassventil 49.3 des Pulverförderers 49 werden geschlossen. Die Absaugung der Reinigungsvorrichtung 28 wird eingeschaltet. Wenn nun das Spülluft-Ventil S12 geöffnet wird, strömt die Druckluft von unten nach oben durch den Pulverkanal 203 und reinigt diesen. Zum anderen kann das Spülluft-Ventil S12 auch dazu verwendet werden, um Spülluft über die Leitung 96 und den Pulverförderer 49 in Richtung Absaugöffnung 162 zu blasen. Dazu wird das Materialventil M11 geschlossen. Das Einlassventil 49.2 und das Auslassventil 49.3 des Pulverförderers 49 werden geöffnet. Die Absaugung an der Absaugöffnung 162 wird eingeschaltet.

[0039] Auslasseitig ist der Pulverkanal 203 über ein Ventil M11 mit dem Anschluss 3.4 verbunden. An den Anschluss 3.4 kann eine Leitung 96 angeschlossen sein, über die das Restpulver, das sich noch im Pulvervorratsbehälter 3 befindet, mithilfe eines Pulverförderers 49 zurück zu einem Pulvervorratsbehälter 110 transportiert werden kann. Der Pulvervorratsbehälter 110 kann Teil einer Frischpulverstation 3 sein (siehe Figuren 13 - 16). Die Leitung 96 kann als Schlauch ausgebildet sein.

[0040] Figur 2 zeigt eine mögliche Ausführungsform des Pulverförderers 49 zum Fördern von Beschichtungspulver teilweise im Längsschnitt. Das mit dem Pulverförderer 49 förderbare Pulver kann zum Beispiel Frischpulver oder rezykliertes Pulver sein.

[0041] Der Pulverförderer 49 weist eingangsseitig ein Pulvereinlassventil 310 mit einem Pulvereinlass 310.1 auf. Wenn das Pulvereinlassventil 310 geöffnet ist, kann Pulver in einen sich an das Pulvereinlassventil 310 anschließenden Behälter 301 gesaugt oder gepumpt werden. Der Behälter 301 wird im Folgenden auch als Zwischenbehälter bezeichnet. Er weist ein Behältergehäuse oder kurzum Gehäuse mit einem Gehäuseoberteil 302, einem Gehäusemittelteil 303 und einem Gehäuseunterteil 304 auf.

[0042] Das Pulvereinlassventil 310 kann als Quetsche ausgebildet sein. Um das Pulvereinlassventil 310 zu öffnen, wird der Steueranschluss 313.1 des Ventils 313 druckfrei geschaltet. Das Ventil 313 ist vorzugsweise als Schnellentlüftungsventil ausgebildet. Damit kann bei Bedarf der Druck im Pulvereinlassventil 311 schneller abbaut und dessen Ventilöffnungszeit verkürzt werden.

[0043] Der Pulverförderer 49 weist ausgangsseitig ein Pulverauslassventil 320 mit einem Pulvereinlass 320.1 und einem Pulverauslass 320.2 auf. Das Pulverauslassventil 320 kann als Quetsche ausgebildet sein. Um das Pulverauslassventil 320 zu öffnen, wird der Steueranschluss 323.1 des Ventils 323 druckfrei geschaltet. Wie das Ventil 313 kann auch das Ventil 323 als Schnellentlüftungsventil ausgebildet sein. Damit kann bei Bedarf der Druck im Pulverauslassventil 320 schneller abbaut werden.

[0044] Wie in den Figuren 1 und 2 dargestellt, hat das

Gehäuseoberteil 302 eine trichterförmige Innenseite 302.1. Die trichterförmige Kontur hilft, das in den Zwischenbehälter 301 strömende Pulver zu kanalisieren, ohne dass es an der Innenwand des Gehäuseoberteils 302 anhaftet. Im unteren Bereich des Gehäuseoberteils 302 schliesst sich an die trichterförmige Innenseite 302.1 ein Absatz 302.2 an, der im Folgenden auch als oberer Absatz bezeichnet wird. Der Absatz 302.2 ist eine ringförmige Fläche, die gegenüber der Horizontalen vorzugsweise leicht schräg verläuft. An den Absatz 302.2 schliesst sich eine Innenwand 302.3 an, die vorzugsweise etwas von der Vertikalen abweicht.

[0045] Wenn das Rohr 305 mit seinem oberen Ende in Richtung des Absatzes 302.2 geschoben wird, bildet die Seitenwand 302.3 eine sich nach oben hin verjüngende Führung und wirkt so als Zentrierungshilfe für das Rohr 305. An die Seitenwand 302.3 schliesst sich unterhalb ein weiterer Absatz und daran wiederum eine weitere Seitenwand 302.5 an.

[0046] Das untere Ende des Gehäuseoberteils 302 ist als runder Stutzen 302.7 ausgebildet. Auf diesen eine Dichtung tragenden Stutzen 302.7 ist das Gehäusemittelteil 303 gesteckt. Mit Hilfe mehrerer Schrauben 309 kann das Gehäusemittelteil 303 mit dem Gehäuseoberteil 302 verschraubt werden. Das untere Ende des Gehäusemittelteils 303 steckt in einer ringförmigen Aufnahme des Gehäuseunterteils 304.

[0047] Das Gehäuseunterteil 304 weist ebenso wie das Gehäuseoberteil 302 eine trichterförmige Innenseite 304.1 auf. Die trichterförmige Kontur hilft, das im Zwischenbehälter 301 befindliche Pulver zum Auslass 320.1 hin zu kanalisieren, ohne dass es an der Innenwand 304.1 des Gehäuseunterteils 304 anhaftet. Im oberen Bereich schliesst sich an die trichterförmige Innenseite 304.1 ein Absatz 304.2 an. Der Absatz 304.2 wird im Folgenden auch als unterer Absatz bezeichnet und ist eine ringförmige Fläche, die gegenüber der Horizontalen leicht schräg verläuft.

[0048] Wenn das Rohr 305 mit seinem unteren Ende in Richtung des unteren Absatzes 304.2 geschoben wird, bildet die Seitenwand 304.3 eine sich nach unten hin verjüngende Führung und wirkt so als Zentrierungshilfe für das Rohr 305. An die Seitenwand 304.3 schliesst sich oberhalb ein weiterer Absatz und daran wiederum eine weitere Seitenwand 304.5 an.

[0049] Die Seitenwand 304.5 ist wie die Seitenwand 302.5 von der Aussenseite 305.9 des Rohrs 305 beabstandet, sodass zwischen den Seitenwänden 302.5, 304.5 und der Aussenseite des Rohrs 305 ein Freiraum 306 entsteht. Im Bereich des Freiraums 306 kann die Luft durch das semipermeable Rohr 305 hindurchtreten, nicht jedoch das Pulver.

[0050] Das obere Ende des Gehäuseunterteils 304 ist vorzugsweise als runder Stutzen 304.7 ausgebildet und bildet eine Aufnahme für den unteren Abschnitt des Gehäusemittelteils 303. Der untere Abschnitt des Gehäusemittelteils 303 steckt in der Aufnahme und kann mit dieser verschraubt und/oder verklebt sein. Dadurch wird

auf einfache Weise eine sichere und dichte Verbindung zwischen dem Gehäusemittelteil 303 und dem Gehäuseunterteil 304 geschaffen.

[0051] Wenn der Pulverförderer 49 in einem Bereich mit erhöhter Explosionsgefahr eingesetzt werden soll, kann am Pulverförderer eine Erdung vorgesehen sein. Das Erdungskabel 314 kann zum Beispiel mit dem Gehäusemittelteil 303 des Pulverförderer 49 elektrisch verbunden sein.

[0052] Der Pulverförderer 4, der zur Versorgung des Arbeitsbehälters 3, 23 dient, kann baugleich zum Pulverförderer 49 sein. Im Folgenden wird die Betriebsweise des Pulverförderers 4 weiter erläutert. Es wird angenommen, dass der Zwischenbehälter 301 anfänglich frei von Pulver ist. In einem ersten Schritt werden die Ventile 310 und 320 geschlossen, sodass weder Pulver in den Zwischenbehälter 301 gelangt, noch dass Pulver aus dem Zwischenbehälter 301 heraus transportiert wird. Nun wird das Vakuumventil 327 geöffnet, um im Zwischenbehälter 301 einen Unterdruck zu erzeugen. Dabei wird die Luft aus dem Zwischenbehälter 301 durch die luftdurchlässigen Poren des Rohrs 305 abgesaugt. Sobald das Pulvereinlassventil 310 geöffnet wird, wird Pulver in den Zwischenbehälter 301 beziehungsweise die Pulverkammer 307 gesaugt. Es braucht nicht abgewartet zu werden bis ein bestimmter Unterdruck im Zwischenbehälter 301 aufgebaut ist. Das Pulvereinlassventil 310 kann jederzeit geöffnet werden, also kurz vor dem Öffnen des Vakuumventils 327, gleichzeitig mit dem Vakuumventil 327 oder auch nachdem das Vakuumventil 327 geöffnet wurde. Wenn sich in der Pulverkammer 307 des Zwischenbehälters 301 ausreichend Pulver angesammelt hat, wird das Vakuumventil 327 und das Pulvereinlassventil 310 wieder geschlossen. Ein solcher Ansaugvorgang kann zum Beispiel 6 Sekunden dauern. Anschliessend wird das Auslassventil 320 geöffnet, sodass das Pulver aus dem Zwischenbehälter 301 herausströmen kann. Dies kann unter Ausnutzung der Schwerkraft geschehen. Um den Pulvertransport aus dem Zwischenbehälter 301 zu unterstützen, kann Druckluft über den Anschluss 308 und die Öffnung 308.1 in den Zwischenbehälter 301 geblasen werden. Dazu wird das Ventil 328 geöffnet. Die Druckluft gelangt zunächst über den Anschluss 308 und die Öffnung 308.1 in den Raum 306. Anschliessend strömt sie durch das semipermeable Rohr 305 in die Pulverkammer 307. Die Druckluft hilft bei jedem Förderzyklus die Innenwand des Rohrs 305 zu reinigen.

[0053] Der Anschluss 308 kann sich, wie in Figur 2 gezeigt, im Gehäusemittelteil 303 befinden. Über die Öffnung 308.1, die im Gehäusemittelteil 303 als Durchgangsloch ausgebildet ist, ist der Anschluss 308 mit dem Raum 306 verbunden.

[0054] Der Pulverförderer 4 kann, wie in Figur 1 und 3 gezeigt, mit dem Arbeitsbehälter 3, 23 verbunden sein, um ihn mit Pulver zu versorgen. Da der Arbeitsbehälter 3, 23 während des Förderbetriebs dauerhaft unter Druck steht, ist es von Vorteil, wenn der Druck im Zwischenbehälter 301 grösser oder zumindest genauso gross ist wie

der Druck im Arbeitsbehälter 3, 23. Zum Einstellen des Drucks im Zwischenbehälter 301 kann ein Druckregelventil 340 verwendet werden. Sobald das Pulver aus dem Zwischenbehälter 301 herausgeströmt ist, werden das Auslassventil 320 und das Ventil 328 wieder geschlossen. Anschliessend kann der Zwischenbehälter 301 erneut auf die oben beschriebene Weise mit Pulver befüllt werden.

[0055] Der Pulverförderer 4 kann einen Flansch 324 aufweisen. Der Flansch 324 und die Schrauben 325 dienen dazu den Pulverförderer 4 mit einem weiteren Bauteil verbinden zu können.

[0056] Der oben beschriebene Pulverförderer 4 kann in einer Pulverbeschichtungsanlage an verschiedenen Stellen zum Einsatz kommen. Figur 3 zeigt in einem schematischen Blockschaltbild eine mögliche Ausführungsform einer Pulverbeschichtungsanlage mit drei solcher Pulverförderer. Sie sind in der Pulverbeschichtungsanlage als Pulverförderer 4, 5 und 49 bezeichnet. Wenn im Folgenden vom Pulverförderer 5 die Rede ist, ist damit die Gesamtheit aus Zwischenbehälter im engeren Sinn, Einlassventil und Auslassventil gemeint. Das Gleiche gilt sinngemäss auch für den Pulverförderer 49. Dessen Zwischenbehälter ist in Figur 1 mit dem Bezugszeichen 49.1, dessen Einlassventil mit 49.2 und dessen Auslassventil mit 49.3 gekennzeichnet.

[0057] Im Folgenden wird der Aufbau der gesamten Pulverbeschichtungsanlage anhand der Figuren 3 bis 16 weiter erläutert. Das Pulverzentrum 1, das auch als Pulverversorgungsvorrichtung, Pulver-Center oder integriertes Pulvermanagement System bezeichnet wird, umfasst den Pulvervorratsbehälter 3, der zur Aufbewahrung des Beschichtungspulvers dient. Zudem umfasst das Pulverzentrum 1 eine Pulverfördevorrichtung, mit der das Pulver aus dem Pulvervorratsbehälter 3 herausgeführt und zu einem Pulverapplikator 80 transportiert wird. Die Pulverfördevorrichtung ist im vorliegenden Fall in den Pulvervorratsbehälter 3 integriert und wird später noch eingehender erläutert. Der Pulverapplikator 80 (siehe Figur 3) kann als manuelle oder automatische Pulversprühvorrichtung ausgebildet sein und weist an seinem zum Werkstück 65 hin gerichteten Auslass eine Sprühdüse oder einen Rotationszerstäuber auf.

[0058] Das Pulverzentrum 1 ist als Modul aufgebaut. Dadurch kann das Pulverzentrum 1 schnell und einfach als kompakte Einheit transportiert werden. Die einzelnen Komponenten des Pulverzentrums 1 sind an Rahmenprofilen 2 befestigt, die beispielsweise aus Aluminium oder Stahl sein können. Die Rahmenprofile 2 bilden die äussere Begrenzung des Pulverzentrums 1. Bei Bedarf kann das Pulverzentrum 1 einen Boden 7 aufweisen.

[0059] Der Pulvervorratsbehälter 3 des Pulverzentrums 1 kann beispielsweise auf einem Sockel 6 angeordnet sein. Wie zum Beispiel in Figur 9 gezeigt, kann während des Förderbetriebs der Pulvervorratsbehälter 3 mit dem Pulverbehälterdeckel 23 abgeschlossen sein. Bei der in den Figuren 4 bis 12 gezeigten Ausführungsform hat der Pulverbehälterdeckel 23 die Form eines um-

gedrehten Topfes. Mithilfe pneumatischer Verriegelungen 18 kann der Pulverbehälterdeckel 23 mit dem Pulvervorratsbehälter 3 dicht abgeschlossen werden. Der Pulvervorratsbehälter 3 weist dazu Dichtungen und Verriegelungsaufnahmen 3.1 auf, in die entsprechend ausgebildete Gegenstücke der pneumatischen Verriegelung 18 eingreifen können. Die pneumatische Verriegelung 18 kann beispielsweise mit einem Zylinder, einem Kolben und einer Kolbenstange ausgestattet sein. Wenn die untere Kammer des Zylinders mit Druckluft beaufschlagt wird, werden der Kolben und damit auch die Kolbenstange nach oben gedrückt. Die am unteren Ende der Kolbenstange befindliche Klaue greift in die Verriegelungsaufnahme 3.1 ein und bewirkt, dass der Pulverbehälterdeckel 23 auf den Pulvervorratsbehälter 3 gedrückt wird. Bei einer Ausführungsform sind drei derartige Verriegelungen 18 vorhanden (zum Beispiel in den Figuren 6 und 7 gezeigt). Die Anzahl der Verriegelungen 18 und deren Aufbau kann ohne weiteres an die jeweiligen Bedürfnisse angepasst werden.

[0060] Im Inneren des Pulvervorratsbehälters 3 befindet sich das Sieb 24, das als Ultraschallsieb ausgebildet sein kann. Der Ultraschallwandler 24.1 des Siebs 24 befindet sich vorzugsweise außerhalb des Pulvervorratsbehälters 3. Wird der Pulverbehälterdeckel 23 abgenommen, ist das Sieb 24 zugänglich und kann herausgenommen werden. Damit dies automatisch geschehen kann, ist das Ultraschallsieb 24 über einen Tragarm 22 an einem Schwenkmechanismus 16 befestigt. Das Sieb 24 kann mithilfe des Schwenkmechanismus 16 aus der Arbeitsposition (siehe Figur 6) heraus geschwenkt und in eine Reinigungsposition in einer Reinigungsstation 27 gebracht werden (siehe Figur 12). Die Reinigungsstation 27 wird im Folgenden auch als Siebreinigungsvorrichtung oder Sieb-Reinigungsstation bezeichnet.

[0061] Wie in Figur 8 gezeigt ist, befindet sich im Inneren der Reinigungsstation 27 ein drehbar gelagerter Reinigungsarm 20. Der Reinigungsarm 20 weist eine Vielzahl von Reinigungsdüsen 20.1 auf, die auf der Oberseite des Reinigungsarms 20 angeordnet sind. Die Reinigungsstation 27 umfasst zudem einen Deckel 15, der zum Beispiel mit Hilfe eines Pneumatikzylinders 17 geöffnet und geschlossen werden kann. Der Deckel 15 wird dabei um ein Scharnier 21 geschwenkt. Ein gekrümmter Doppelpfeil deutet die Schwenkbewegung an. Auf dessen Unterseite trägt der Deckel 15 einen Reinigungsarm 19, der ebenfalls mit einer Vielzahl von Reinigungsdüsen 19.1 ausgestattet ist. Die Reinigungsdüsen 19.1 befinden sich vorzugsweise auf der Unterseite des Reinigungsarms 19. Sie sind so ausgerichtet, dass sie während des Reinigungsbetriebs Druckluft nach unten auf das unter dem Reinigungsarm 19 befindliche Ultraschallsieb 24 blasen. Der obere Reinigungsarm 19 ist mit einem Lager 50 am Deckel 15 drehbar gelagert. Der untere Reinigungsarm 20 ist über ein Lager 51 an der Reinigungsbehälter 14 drehbar gelagert. Die beiden Lager 50 und 51 können auch als Luftmotoren ausgebildet sein. Die Drehrichtung des oberen Reinigungsarms 19 und die

Drehrichtung des unteren Reinigungsarms 20 ist jeweils mit einem Pfeil gekennzeichnet. Der Drehsinn des Reinigungsarms ergibt sich aus der versetzten Anordnung der Reinigungsdüsen und dem Rückstoss, der entsteht, wenn Druckluft durch die Düsen ausströmt. Während des Reinigungsbetriebs befindet sich das Ultraschallsieb 24 zwischen dem unteren Reinigungsarm 20 und den oberen Reinigungsarm 19.

[0062] Der Reinigungsarm 19 kann an beiden Enden (wie in Figur 8 gezeigt) angewinkelt sein, so dass er einen horizontalen Schenkel und zwei schräg nach oben gerichtete Schenkel hat. Die Druckluftdüsen 19.1 können sich sowohl auf dem horizontalen Schenkel als auch auf den schräg nach oben gerichteten Schenkeln befinden. Der Reinigungsarm 19 kann als Rohr ausgebildet sein, um die Druckluft im Inneren des Rohrs zu den Druckluftdüsen 19.1 zu führen. Sinngemäß das Gleiche gilt für den unteren Reinigungsarm 20, auch wenn in Figur 8 die Enden des unteren Reinigungsarms 20 nicht angewinkelt sind.

[0063] Auf der Unterseite des Behälters 14 zur Aufnahme des Siebs 24 befindet sich ein unterer Behälterabschnitt 14.2 mit einem Auslass 14.1. Über den Auslass 14.1 kann das in der Reinigungsstation 27 befindliche Pulver-Luft-Gemisch abgesaugt werden. Dazu ist der Auslass 14.1 über einen in den Figuren nicht gezeigten Schlauch mit einer Einlassöffnung 13.2 eines Absaugrohrs 13 verbunden. Das Pulver-Luft-Gemisch kann über das Absaugrohr 13 und eine Absaugleitung 91 in einen Nachfilter 100 gesaugt werden.

[0064] Der Pulvereinlass des Arbeitsbehälters 3, 23 befindet sich vorzugsweise in dessen oberem Bereich. Er kann zum Beispiel im Pulverbehälterdeckel 23 des Arbeitsbehälters 3, 23 angeordnet sein. Der Arbeitsbehälter 3, 23 kann auch mehrere Pulvereinlässe aufweisen. Der Pulvereinlass 23.1 ist über das Pulver-Ventil M21, das beispielsweise als pneumatisch gesteuerte Quetsche ausgebildet ist, mit dem Pulverauslass 4.2 des Zwischenbehälters 301 verbunden. Der Zwischenbehälter 301 dient zusammen mit dem Einlassventil M20 und dem Auslassventil M21 als Pulverförderer 4 und ist in der Regel oberhalb des Arbeitsbehälters 3, 23 angeordnet. Auf diese Weise kann die Schwerkraft ausgenutzt werden, um im Zwischenbehälter 301 befindliches Pulver nach unten in den Arbeitsbehälter 3, 23 zu transportieren.

[0065] Oberhalb des Arbeitsbehälters 3, 23 kann ein zweiter Pulverförderer 5 angeordnet sein. Dessen Pulverauslass mündet ebenfalls in den Arbeitsbehälter 3, 23. Der zweite Pulverförderer 5 kann wie der erste Pulverförderer 4 aufgebaut sein (siehe Figur 2).

[0066] Die in den Pulvervorratsbehälter 3 integrierte Pulverfördevorrichtung wird im Folgenden eingehender erläutert. Die Pulverfördevorrichtung kann, wie in der europäischen Patentanmeldung EP 3 238 832 A1 beschrieben, ausgebildet sein. Der Arbeitsbehälter 3, 23 ist so ausgebildet und betreibbar, dass er unter Druck setzbar ist. Mithilfe des Pulverförderers 4 kann Pulver aus der Frischpulverstation 30 herausgefördert und in den

Arbeitsbehälter 3, 23 transportiert werden. Im Pulverbehälterdeckel 23, der den Pulvervorratsbehälter 3 oben abdeckt, ist dazu ein entsprechender Pulvereinlass vorhanden. Der Arbeitsbehälter 3, 23 weist im Bereich des Behälterbodens 25 einen Fluidisierereinsatz 25.1 zum Fluidisieren des Pulvers und eine Reihe von Pulverauslässen 3.2 auf. Es kann vorgesehen sein, dass an jeden der Pulverauslässe 3.2 jeweils ein Pulverauslassventil G1 - G36 angeschlossen ist. An jedes der Pulverauslassventile G1 - G36 wiederum ist jeweils eine Pulverleitung 81 angeschlossen. Jede der Pulverleitungen 81 weist zudem eingangsseitig, also in der Nähe des jeweiligen Pulverauslassventils G1 - G36, einen Einlass für Transportluft auf. Ausgangsseitig ist jede der Pulverleitungen 81 vorzugsweise über eine Kupplung 130 mit jeweils einem der Pulverapplikatoren 80 verbunden.

[0067] Die zu fördernde Pulvermenge wird gesteuert, in dem mittels einer Steuerung 70 das jeweilige Pulverauslassventil G1 - G36 wiederholt geöffnet und geschlossen wird. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die oben genannte Patentanmeldung EP 3 238 832 A1 verwiesen, deren Inhalt hiermit Teil der vorliegenden Anmeldung ist.

[0068] Die Kupplung 130 weist dazu eine erste Gruppe von Anschlüssen 131 und einer zweiten Gruppe von Anschlüssen 132 auf. Mit der Steuerung 70 ist einstellbar, welcher Anschluss der ersten Gruppe 131 mit welchem Anschluss der zweiten Gruppe 132 verbunden ist. So kann jeweils eine der Pulverleitungen 81 ausgangsseitig mit jeweils einem Anschluss der ersten Gruppe 131 verbunden sein. An jeweils einen Anschluss der zweiten Gruppe 132 kann jeweils eine Pulverleitung angeschlossen sein, die andererseits mit jeweils einem der Pulverapplikatoren 80 verbunden ist.

[0069] Bei einer Ausführungsform kommen 36 Pulverauslassventile G1 - G36 zum Einsatz. Es können aber auch mehr oder weniger viele Pulverauslassventile verwendet werden. Die Anzahl der verwendeten Pulverauslassventile hängt von der Anzahl der eingesetzten Pulverapplikatoren 80 ab.

[0070] Alternativ zu der soeben beschriebenen integrierten Pulverfördevorrichtung mit dem Pulverauslassventil G1 kann auch ein Pulverinjektor, der nach dem Venturi-Prinzip arbeitet, oder eine Pulverpumpe zur Dichtstromförderung vorgesehen sein.

[0071] Statt des Pulverförderers 4 kann auch eine Pulverpumpe zur Dichtstromförderung, eine Schlauchpumpe oder ein Pulverinjektor vorgesehen sein. Sinngemäss das Gleiche gilt auch für den Pulverförderer 5.

[0072] Der Pulvervorratsbehälter 3 und dessen Pulverbehälterdeckel 23 sowie die beiden Pulverförderer 4 und 5 sind an einer vertikalen Linearachse 12, die auch als Linearhubgerät bezeichnet wird, befestigt und können damit auf und ab bewegt werden. Der Antrieb 12.1 der Linearachse 12 kann sich oben an der Linearachse 12 befinden. Der vertikale Doppelpfeil in Figur 9 kennzeichnet dessen Bewegungsrichtung.

[0073] Das Pulverzentrum 1 umfasst daneben eine

Behälterreinigungseinheit 28 oder kurzum Reinigungseinheit, die einen Reinigungsbehälter 10, einen oberen Reinigungsarm 11 und einem unteren Reinigungsarm 26 umfasst. Der obere Reinigungsarm 11 und der untere Reinigungsarm 26 sind im Reinigungsbehälter 10 drehbar gelagert und weisen jeweils eine Vielzahl von mit Druckluft betriebenen Reinigungsdüsen 11.1 beziehungsweise 26.1 auf. Der Reinigungsbehälter 10 ist an einem Linearhubgerät 9 befestigt und kann mit diesem vertikal nach oben und unten (in y-Richtung) bewegt werden. Der vertikale Doppelpfeil in Figur 9 kennzeichnet dessen Bewegungsrichtung. Der Antrieb 9.1 des Linearhubgeräts 9 kann sich oben am Linearhubgerät 9 befinden. Das Linearhubgerät 9 wiederum ist an einem horizontal ausgerichteten Linearantrieb 8 (auch Linearachse genannt) befestigt und kann mit diesem horizontal (in x-Richtung) hin und her bewegt werden. Der Antrieb 8.1 der Linearachse 8 kann seitlich an der Linearachse 8 angeordnet sein. Mit der Linearachse 8 ist es möglich, die Behälterreinigungseinheit 28 während des Förderbetriebs seitlich neben dem Arbeitsbehälter 3, 23 zu positionieren (siehe Figuren 4 bis 7). Während des Reinigungsbetriebs wird zuerst der Behälterdeckel 23 nach oben gefahren; dann kann die Behälterreinigungseinheit 28 mit Hilfe der beiden Linearantriebe 8 und 9 so positioniert werden, dass der Reinigungsbehälter 10 zuerst über den Pulvervorratsbehälter 3 gebracht und dann abgesenkt wird, und zwar so weit, sodass der Reinigungsarm 26 einen definierten Abstand zum Boden 25 des Pulvervorratsbehälters 3 aufweist. Der unten aus dem Reinigungsbehälter 10 herausragende Reinigungsarm 26 befindet sich dann im Inneren des Pulvervorratsbehälters 3 und dient zum Reinigen der Innenwand und des Bodens 25 des Pulvervorratsbehälters 3.

[0074] Mit Hilfe des Linearantriebs 12 kann der Pulverbehälterdeckel 23 so weit abgesenkt werden, dass mit dem oben aus dem Reinigungsbehälter 10 herausragenden Reinigungsarm 11 die Innenflächen des Pulverbehälterdeckels 23 abgeblasen und damit gereinigt werden können. Der Reinigungsarm 11 ragt dabei ins Innere des Pulverbehälterdeckels 23.

[0075] Eine mögliche Ausführungsform der Frischpulverstation 30 ist in den Figuren 13 bis 16 in verschiedenen Ansichten dargestellt.

[0076] Die Frischpulverstation 30 kann beispielsweise als eigenständiges Modul ausgebildet sein. Die Station umfasst eine erste Stellfläche 31 und eine zweite Stellfläche 32, die jeweils einen Pulverkarton 110, 111 (siehe Figur 3) aufnehmen können. Die beiden Stellflächen 31 und 32 sind vorzugsweise schräg angeordnet, sodass das Pulver mit Unterstützung der Schwerkraft im Pulverkarton schräg nach unten in eine Ecke wandert. Damit kann der Pulverkarton ohne großen Aufwand restlos oder beinahe restlos mithilfe einer Sauglanze 33 entleert werden. Die Sauglanze 33 ist, wie in den Figuren 15 und 16 gezeigt, mithilfe eines Linearantriebs 44 horizontal beweglich, sodass sie sowohl für einen auf der ersten Stellfläche 31 angeordneten Pulverkarton als auch für einen

auf der zweiten Stellfläche 32 angeordneten Pulverkarton verwendbar ist. Des Weiteren weist die Frischpulverstation 30 einen zusätzlichen Linearantrieb 38 auf, um die Sauglanze 33 auch vertikal bewegen zu können.

[0077] Unter der Stellfläche 31 für den Pulverkarton 110 befinden sich ein Rüttler 54 und eine Waage 46. Der Rüttler 54 dient dazu, das Pulver im Karton 110 in Bewegung zu versetzen, sodass es sich besser verteilt und in Richtung Sauglanze 33 fließt.

[0078] Über die Waage 46 kann der Füllstand im Karton 110 bestimmt, und wenn der Füllstand unter ein bestimmtes Niveau fällt, ein Wechsel der Pulverkartons eingeleitet werden. Ausserdem kann über das von der Waage 46 erzeugte Messsignal erkannt werden, ob noch genügend Platz im Karton 110 ist, wenn Pulver über die Leitung 96 vom Pulverzentrum 1 zurück zur Pulverstation 30 gefördert werden soll.

[0079] Unter der Stellfläche 32 befinden sich ebenfalls ein Rüttler 55 und eine Waage 47. Deren Zweck entspricht sinngemäss dem Gleichen wie der Rüttler 54 und die Waage 46 bei der Stellfläche 31.

[0080] Um die Sauglanze 33 reinigen zu können, weist die Frischpulverstation 30 zusätzlich eine Reinigungsstation 52 auf, die mit einem Abstreifring und/oder Druckluftdüsen und/oder einer Absaugung ausgestattet ist. Damit kann die Aussenseite der Sauglanze 33 während der Auf- und Abbewegung von dort anhaftendem Pulver befreit werden.

[0081] Zusätzlich können Luftdüsen 57 an der Reinigungsstation 53 angebracht sein, um den unteren Bereich der Sauglanze 33 zu reinigen. Wenn die Sauglanze 33 eine Fluidisierkrone aufweist, um das Pulver im Ansaugbereich zu fluidisieren, kann auch diese damit gereinigt werden.

[0082] Anstelle von zwei Stellflächen 31 und 32 mit zwei Pulverkartons 110 und 111, könnte auch nur eine Stellfläche 32 und ein Pulverbehälter 150 mit einer Fluidisiereinrichtung installiert sein. Mit zum Beispiel zwei Pumpen 124 und 125 kann Pulver über jeweils eine Pulverleitung 127 aus einem BigBag 121 in den Pulverbehälter 150 gefördert werden.

[0083] Statt des BigBags 121 oder auch zusätzlich dazu kann auch ein BigBag 120 mit einer Pumpe 123 vorgesehen sein. Das Pulver kann von der Pumpe 123 über eine Pulverleitung 126 direkt zum Pulverförderer 4 gepumpt werden.

[0084] Der BigBag 120 beziehungsweise 121 wird auch als Flexible Intermediate Bulk Container oder kurz FIBC bezeichnet. Er beinhaltet in der Regel grössere Pulvermengen als der Pulverkarton 110 und der Pulverkarton 111. Auch steht der BigBag 120/121 in der Regel weiter vom Pulverförderer 4 entfernt als der Pulverkarton 110 beziehungsweise 111. So kann der BigBag 120/121 in einem Abstand von zum Beispiel 30m zum Pulverförderer 4 stehen, wohingegen der Pulverkarton 110 beziehungsweise 111 zum Beispiel 5m vom Pulverförderer 4 entfernt steht.

[0085] Die Frischpulverstation 30 kann mehrere

Druckluftregelventile 39 und 40 und Stellknöpfe 41 und 42 aufweisen. Das Druckluftregelventil 39 kann für die Einstellung der Fluidluft des Fluidbodens des Pulverbehälters 150 vorgesehen sein. Das Druckluftregelventil 40 dient zur Einstellung der Fluidluft an der Fluidisierkrone der Sauglanze 33. Mit Hilfe des Stellknopfs 41 kann die Stellung der Abluftklappe gesteuert werden. Über den Stellknopf 42 kann ein Bestätigungssignal an die Steuerung übermittelt werden.

[0086] Im Bodenbereich kann die Frischpulverstation 30 eine Absaugung 37 mit einer Absaugöffnung 37.1 aufweisen, um überschüssiges Pulver aus dem Inneren der Frischpulverstation 30 absaugen zu können. Die Frischpulverstation 30 kann auch einen flexiblen Absaugschlauch aufweisen, mit dem bei Bedarf manuell gereinigt werden kann.

[0087] Es kann vorgesehen sein, dass die Frischpulverstation 30 einen Schwenkmechanismus 45 für den Pulverförderer 49 aufweist. Der Schwenkmechanismus 45 weist einen Antrieb, der zum Beispiel als pneumatischer Antrieb ausgebildet sein kann, und einen Schwenkarm 45.1 auf. Mithilfe des Schwenkmechanismus 45 kann der Pulverförderer 49 aus der Förderposition (siehe Figur 15) in eine Reinigungsposition gebracht werden. In der Reinigungsposition ragt der Pulverförderer 49 in den Innenraum der Frischpulverstation 30. Zusätzlich können Luftdüsen 56 vorgesehen sein, um den unteren Bereich des Pulverförderers 49 zu reinigen, wenn er aus der Förderposition in die Reinigungsposition oder aus der Reinigungsposition in die Förderposition geschwenkt wird.

[0088] Der pneumatische Antrieb kann zwei pneumatisch angetriebenen Zylinder umfassen. Der Pulverförderer 49 kann damit in eine Reinigungsposition, eine erste Förderposition und eine zweite Förderposition gebracht werden. Um den Pulverförderer 49 in die Reinigungsposition (siehe Fig. 15) zu bringen, werden der Zylinder 1 und der Zylinder 2 eingefahren. In der ersten Förderposition befindet sich der Pulverförderer 49 über der Stellfläche 31. Dazu wird der Zylinder 1 eingefahren und Zylinder 2 ausgefahren. In der zweiten Förderposition befindet sich der Pulverförderer 49 über der Stellfläche 32; die Zylinder 1 und 2 sind ausgefahren. In der ersten Förderposition kann Pulver zurück in den Pulverkarton 110 und in der zweiten Förderposition kann Pulver zurück in den Pulverkarton 111 gefördert werden.

[0089] Die Sauglanze 33 ist mit der Linearachse 38 und dem Linearantrieb 44 in drei verschiedene Positionen bringbar: In der Reinigungsposition (siehe Fig. 13) befindet sich die Sauglanze 33 in der Reinigungsstation 53. In der ersten Förderposition befindet sich die Sauglanze 33 über der Stellfläche 31 und in der zweiten Förderposition über der Stellfläche 32.

[0090] Bei Bedarf kann die Frischpulverstation 30 auch mit einer eigenen Steuerung 43 ausgestattet sein. Mithilfe dieser Steuerung 43 können zum Beispiel die Sauglanze 33, die Reinigungsstation 52 für die Sauglanze 33, die Linearachse 38, der Linearantrieb 44, der Schwenk-

mechanismus 45 und die Blasdüsen 56 und 57 gesteuert werden.

[0091] Der zum Beispiel in den Figuren 14 und 16 gezeigte Pulverförderer 49 wird vorteilhafter Weise direkt über demjenigen Pulverkarton 110 beziehungsweise 111 positioniert, in den er Pulver zurückfördern soll. Da er die Schwerkraft nutzt, fällt das Pulver, nachdem das Auslassventil 49.2 des Pulverförderers 49 geöffnet ist, in den unter dem Pulverförderer 49 befindlichen Pulverkarton.

[0092] Der zur Rückführung des Pulvers dienende Pulverförderer 49 kann auch anders ausgebildet sein. Er kann zum Beispiel als Pulverpumpe ausgeführt sein. Da die Schwerkraft bei einer solchen Pulverpumpe nicht ausgenutzt wird, kann sie an verschiedenen Orten angeordnet sein. Sie kann sich zum Beispiel auch auf der gleichen Höhe wie der Pulverkarton 110 befinden.

[0093] Auf der Oberseite der Pulverstation 30 können zwei Abdeckungen 35 und 36 vorgesehen sein, die manuell geöffnet werden können. Damit hat das Personal auch von oben her Zugang zum Inneren der Frischpulverstation 30.

[0094] Bei Bedarf kann die Frischpulverstation 30 auch mit Seitenwänden 34 und einer Rückwand 48 ausgestattet sein.

[0095] Eine mögliche Ausführungsform einer gesamten Anlage zur Pulverbeschichtung von Werkstücken 65 ist in Figur 3 als Blockschaltbild vereinfacht dargestellt. Die gesamte Anlage kann über eine zentrale Steuerung 70 gesteuert werden. Die Steuerung 70 kann über entsprechende Steuerleitungen (in den Figuren nicht gezeigt) mit verschiedenen Komponenten der gesamten Anlage verbunden und vorgesehen sein, um die Pulverbeschichtungskabine 60 inklusive Pulverapplikatoren 80, die Frischpulverstation 30, das Pulverzentrum 1, die Pulverrückgewinnung 90 und/oder den Nachfilter 100 zu steuern.

[0096] Alternativ oder zusätzlich zur zentralen Steuerung 70 kann, wie bereits oben erwähnt, die Frischpulverstation 30 eine separate Steuerung 43 aufweisen. Das Gleiche gilt sinngemäß auch für alle anderen Komponenten der gesamten Anlage zur Beschichtung von Werkstücken mit Pulver.

[0097] Da beim Beschichtungsvorgang nicht alle von den Pulverapplikatoren 80 versprühten Pulverpartikel auf den zu beschichtenden Werkstücken 65 haften bleiben, muss das überschüssige Pulver, welches auch als Overspray bezeichnet wird, aus der Kabine 60 wieder entfernt werden. Dies ist zum einen deshalb notwendig, weil die Umgebung außerhalb der Kabine frei von Pulverstaub zu halten ist. Zum anderen steigt die Explosionsgefahr bei einer Überschreitung einer bestimmten Pulverkonzentration durch die in der Kabine schwebende Pulverstaubwolke. Dies gilt es zu vermeiden.

[0098] Das bei der Beschichtung anfallende Overspray wird zusammen mit der in der Kabine 60 befindlichen Luft als Pulver-Luftgemisch aus der Kabine 60 gesaugt und über eine Restpulverrohrleitung 92 einer Vor-

richtung zur Pulverrückgewinnung 90 zugeführt. Die Vorrichtung zur Pulverrückgewinnung 90 kann beispielsweise als Zyklon ausgebildet sein. Das dort zurückgewonnene Pulver kann bei Bedarf über eine Pulverleitung 94 wieder dem Pulverzentrum 1 zugeführt werden. Um auch den Anteil des Pulvers herauszufiltern, der er im Zyklon 90 nicht herausgefiltert wurde, kann das Pulver-Luft-Gemisch vom Zyklon über eine Absaugleitung 93 dem Nachfilter 100 zugeführt werden.

[0099] Das Pulver-Luftgemisch in der Restpulverrohrleitung 92 wird auch als Restpulverluftstrom bezeichnet. Um das Overspray aus der Kabine 60 abzusaugen, weist die Kabine 60 beispielsweise einen Absaugschlitz auf. Er verbindet das Innere der Kabine 60 mit der Restpulverrohrleitung 92. Über den Absaugschlitz und das Absaugrohr 61 wird somit überschüssiges Pulver als Pulver-Luftgemisch aus dem Kabineninneren abgesaugt und einem Zyklonabscheider 90 oder kurzum Zyklon zugeführt, der als Monozyklon ausgebildet sein kann. Das Pulver-Luftgemisch strömt tangential in den Zyklon 90 und im Zyklon spiralförmig nach unten. Dabei werden die Pulverpartikel durch die bei der Rotation des Pulver-Luftstroms entstehende Zentrifugalkraft nach aussen an die Aussenwand des Zyklons 90 gedrückt. Die Pulverpartikel werden nach unten in Richtung des Pulverauslasses des Zyklons gefördert und dort gesammelt. Die von den Pulverpartikeln befreite Luft wird über das im Zyklon 90 befindliche, vertikale Zentralrohr abgesaugt. Der so gereinigte Luftstrom wird häufig noch einem Nachfilter 100 zugeführt, um auch noch das in der Luft verbliebene restliche Pulver herauszufiltern. Das im Zyklon 90 zurückgewonnene Pulver kann erneut zur Beschichtung verwendet und dem Pulverzentrum 1 über die Pulverleitung 94 zugeführt werden.

Fördermodus/Förderbetrieb

[0100] Im Förderbetrieb befindet sich das Ultraschallsieb 24 im Arbeitsbehälter 3, 23 zwischen dem Pulvervorratsbehälter 3 und dem Pulverbehälterdeckel 23. Die Verriegelungen 18 sorgen dafür, dass der Arbeitsbehälter luftdicht abgeschlossen ist. Die Siebreinigungsvorrichtung 27 und die Behälterreinigungseinheit 28 befinden sich, wie in den Figuren 4 bis 7 dargestellt, in der Parkposition.

[0101] Die Parkposition für die Behälterreinigungseinheit 28 befindet sich neben dem Pulvervorratsbehälter 3. Die Formulierung «neben dem Pulvervorratsbehälter» umfasst auch über, unter, vor oder hinter dem Pulvervorratsbehälter.

[0102] Für den Förderbetrieb ist das Sieb 24 nicht zwingend notwendig. Die Pulverförderung kann auch ohne Ultraschallsieb oder gänzlich ohne Sieb 24 erfolgen.

Reinigungsmodus/Reinigungsbetrieb

[0103] Um vom Förderbetrieb in den Reinigungsbetrieb umzuschalten, wird die Pulverförderung aus dem

Pulvervorratsbehälter 3 eingestellt und das noch im Pulvervorratsbehälter 3 befindliche Restpulver wird mit dem Pulverförderer 49 über den Auslass 25.1 und die Leitung 96 abgesaugt. Das Materialventil M11 wird dazu geöffnet, das Spülventil S12 ist während dieser Zeit geschlossen. Der noch im Arbeitsbehälter 3, 23 herrschende Überdruck wird auf Normaldruck abgebaut und die Verriegelungen 18 werden geöffnet.

[0104] Dann wird der Pulverbehälterdeckel 23 mit Hilfe des Linearhubgeräts 12 angehoben und das Ultraschallsieb 24 mit Hilfe des Schwenkmechanismus 16 aus der Arbeitsposition in die Reinigungsposition geschwenkt.

[0105] Wie in den Figuren 10 bis 12 gezeigt, hebt der Linearantrieb 12 den Behälterdeckel 23 so weit an, dass der Reinigungsbehälter 10 mit Hilfe der beiden Linearrachsen 8 und 9 zwischen den Pulverbehälterdeckel 23 und den Pulvervorratsbehälter 3 gefahren werden kann. Anschliessend wird die Behälterreinigungseinheit 28 mit dem Reinigungsbehälter 10 soweit abgesenkt, bis der untere Reinigungsarm 26 sich im Inneren des Pulvervorratsbehälters 3 befindet und einen definierten Abstand zum Boden 25 des Pulvervorratsbehälter 3 aufweist.

[0106] Der Pulverbehälterdeckel 23 wird nun soweit abgesenkt bis sich der obere Reinigungsarm 11 im Inneren des Pulverbehälterdeckels 23 befindet und einen definierten Abstand zum Pulverbehälterdeckel 23 aufweist.

[0107] Bei der obigen Ausführungsform bleibt zwischen dem Pulverbehälterdeckel 23 und dem Reinigungsbehälter 10 ein Luftspalt bestehen. Auch zwischen dem Pulverbehälter 3 und dem Reinigungsbehälter 10 bleibt ein Luftspalt. Vom Nachfilter 100 wird Luft über die Luftspalte angesaugt. Damit wird verhindert, dass das während des Reinigungsvorgangs von den Druckluftdüsen 11.1 und 26.1 erzeugte Pulver-Luft-Gemisch an die Umgebung entweichen kann.

[0108] Stattdessen ist es aber auch möglich den Pulverbehälterdeckel 23 soweit abzusenken, dass zwischen dem Pulverbehälterdeckel 23 und dem Reinigungsbehälter 10 kein Spalt mehr bleibt. Auch der Spalt zwischen dem Reinigungsbehälter 10 und dem Pulverbehälter 3 kann eliminiert werden, wenn der Reinigungsbehälter 10 soweit abgesenkt wird, bis er auf dem Pulverbehälter 3 aufliegt.

[0109] In einer weiteren Ausführungsform kann mit den Verriegelungen 18 die Einheit aus Pulverbehälterdeckel 23, Reinigungsbehälter 10 und Pulvervorratsbehälter 3 luftdicht abgeschlossen werden.

[0110] In einem nächsten Schritt wird Druckluft durch die Düsen 11.1 und 26.1 in Richtung der Innenwandungen des Pulverbehälterdeckel 23 und des Pulvervorratsbehälters 3 geblasen. Das dabei entstehende Pulver-Luft-Gemisch wird über die Absaugleitung 13 abgesaugt und kann dem Zyklon 90 und/oder dem Nachfilter 100 zugeführt werden.

[0111] Die Reinigung des Pulverförderers 4 kann wie folgt geschehen. Mit einem Spülventil S13 (siehe Figur 3) wird Druckluft vorzugsweise stossweise in das Pulver-

einlassventil M20 und durch den Pulverförderer 4 hindurch in Richtung Pulverauslassventil M21 geblasen. Die Druckluft wird durch die Absaugung 13 in Richtung Nachfilter 100 abgesaugt. Zudem wird gleichzeitig Druckluft über das Ventil 328 (siehe Figur 2) durch die poröse Wand des Rohr 305 geblasen und so das Rohr 305 von aussen nach innen von Pulverstaub freigeblasen. Für den Reinigungsvorgang wird am Druckregler 340 der Druckluftwert deutlich erhöht, zum Beispiel auf 5 bar. Damit strömt deutlich mehr Druckluft und die Reinigung wird effizienter.

[0112] Grundsätzlich kann auch die Reinigung des Pulverförderers 5 sinngemäss auf die oben beschriebene Art und Weise erfolgen.

[0113] Die beiden Pulverförderer 4 und 5 können über ein Materialventil M22 (siehe Figur 3) verbunden sein. Wird das Materialventil M22 entsprechend gesteuert, können die beiden Pulverförderer 4 und 5 über ein einziges Spülventil S13 gereinigt werden. Stattdessen kann der Pulverförderer 4 auch über ein erstes Spülventil und der Pulverförderer 5 über ein zweites Spülventil gereinigt werden.

[0114] Auch der Pulverförderer 49 kann auf die oben beschriebene Art und Weise gereinigt werden. Statt des Spülventils S13 kommt bei der Reinigung des Pulverförderers 49 das Spülventil S12 zum Einsatz. Die Absaugung des abgereinigten Pulvers kann über die Absaugöffnung 162 und Leitung 37 erfolgen.

[0115] Aus den oben genannten Gründen ist es von Vorteil, wenn nicht nur durch das Spülventil S13, sondern auch durch das Spülventil S12 eine grosse Druckluftmenge (z.B. 5 bar) geblasen wird.

[0116] Sobald sich das Sieb 24 beziehungsweise das Ultraschallsieb im Reinigungsbehälter 14 befindet, wird der Deckel 15 mit Hilfe des Pneumatikzylinders 17 geschlossen. Zwischen dem Deckel 15 und dem Reinigungsbehälter 14 kann ein Luftspalt verbleiben. Bei einer anderen Ausführungsform kann der Deckel 15 auch luftdicht auf dem Reinigungsbehälter 14 aufgesetzt werden.

[0117] Nun wird Druckluft durch die Düsen 19.1 und 20.1 von oben und unten auf das Sieb 24 geblasen. Das dabei entstehende Pulver-Luft-Gemisch wird über die Absaugleitung 13 abgesaugt und kann dem Zyklon 90 und/oder dem Nachfilter 100 zugeführt werden.

[0118] Sobald das Sieb 24 sauber ist, wird das Abblasen des Siebs beendet. Wenn der Pulverbehälter 3 und der Behälterdeckel 23 sauber sind, wird auch hier das Abblasen beendet.

[0119] Falls die Verriegelungen 18 vorher geschlossen wurden, werden sie nun wieder geöffnet. Der Behälterdeckel 23 wird angehoben und die Behälterreinigungseinheit 28 wieder zurück in die Parkposition bewegt (siehe Figuren 4 - 7). Auch der Deckel 15 wird angehoben. Nachdem der Reinigungsmodus abgeschlossen ist, wird das Sieb 23 wieder zurück in seine Arbeitsposition gefahren. Anschliessend kann erneut mit dem Fördern von Pulver begonnen werden.

Reinigungsbetrieb mit Intensivreinigung

[0120] Um das Pulverzentrum 1 und die übrigen mit dem Beschichtungspulver in Kontakt kommenden Komponenten der Anlage noch gründlicher zu reinigen, können die folgenden Reinigungsschritte durchgeführt werden. Die Schritte werden vorzugsweise automatisch durchgeführt und von der Steuerung 70 koordiniert. Mit der Reinigungseinheit 28 werden der Pulvervorratsbehälter 3 und der Behälterdeckel 23 wie oben beschrieben gereinigt. In einem weiteren Schritt wird ein Wechsel zu einem anderen Beschichtungspulver durchgeführt. Dabei kann das andere Beschichtungspulver dasjenige Pulver sein, mit dem als nächstes die Werkstücke 65 beschichtet werden sollen. Dies ist aber nicht zwingend notwendig. Statt dessen kann auch ein Wechsel zu einem speziellen Reinigungsmittel durchgeführt werden. Das Reinigungsmittel kann zum Beispiel ein Granulat mit einer Korngrösse zwischen 2 mm und 7 mm sein. Die Korngrösse, das Kornmaterial und die Kornbeschaffenheit werden vorzugsweise so ausgewählt, dass sie einerseits durch alle Öffnungen im Pulversystem gefördert werden können, und andererseits eine gute Reinigungswirkung haben. Bei der Auswahl des Reinigungsmittels wird vorteilhafter Weise auch darauf geachtet, dass kein zusätzlicher Verschleiss im Pulversystem und keine chemische Unverträglichkeit mit dem Beschichtungspulver entsteht.

[0121] In einem zusätzlichen Schritt wird für eine beschränkte Dauer in den Förderbetrieb geschaltet, sodass das andere Beschichtungspulver beziehungsweise das Reinigungsmittel durch die einzelnen Komponenten der Anlage strömt. Während des kurzen Förderbetriebs kann zum Beispiel mit 3 kg Pulver auf Verlust gefahren werden. Es ist aber auch möglich das Material (das Pulver beziehungsweise das Reinigungsmittel) im Zyklon 90 zurückzugewinnen. Damit können auch die Pulverleitungen 91, 92, 93 und 94 mit dem neuen Material gespült werden. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn mit dem neuen Pulver auf Rückgewinnung gefahren wird.

[0122] Anschliessend werden der Pulvervorratsbehälter 3 und der Behälterdeckel 23 mit Hilfe der Reinigungseinheit 28 erneut gereinigt.

[0123] Die vorhergehende Beschreibung der Ausführungsbeispiele gemäss der vorliegenden Erfindung dient nur zu illustrativen Zwecken. Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Änderungen und Modifikationen möglich. So sind beispielsweise die verschiedenen in den Figuren 1 bis 16 gezeigten Komponenten der Fördervorrichtung und des Pulverzentrums auch auf eine andere als in den Figuren gezeigte Weise miteinander kombinierbar.

Bezugszeichenliste

[0124]

- 1 Pulverzentrum
- 2 Rahmenprofile

- 3 Pulvervorratsbehälter
- 3.1 Verriegelungsaufnahme
- 3.2 Auslassöffnung für Pulver
- 3.3 Druckluftanschluss für Spülluft
- 5 3.4 Pulverauslass
- 4 Pulverförderer
- 4.2 Pulverauslass
- 5 Pulverförderer
- 6 Sockel
- 10 7 Bodenblech
- 8 Linearantrieb
- 8.1 Antriebsmotor
- 9 Linearantrieb
- 9.1 Antriebsmotor
- 15 10 Reinigungsbehälter
- 10.1 Auslass
- 11 Reinigungsarm für den Deckel
- 11.1 Reinigungsdüsen
- 12 Linearantrieb
- 20 12.1 Antriebsmotor
- 13 Absaugleitung/Absaugrohr
- 13.1 Einlassöffnung
- 13.2 Einlassöffnung
- 14 Siebreinigungsbehälter
- 25 14.1 Auslass
- 14.2 unterer Behälterabschnitt
- 15 Deckel der Siebreinigungsvorrichtung
- 16 Schwenkmechanismus
- 17 Hubzylinder
- 30 18 Verriegelung
- 19 Reinigungsarm
- 19.1 Sieb-Reinigungsdüsen
- 20 Reinigungsarm
- 20.1 Sieb-Reinigungsdüsen
- 35 21 Scharnier
- 22 Tragarm für das Pulversieb
- 23 Behälterdeckel
- 23.1 Pulvereinlass
- 23.2 Seitenwand
- 40 24 Ultraschallsieb
- 24.1 Ultraschallwandler
- 25 Behälterboden
- 25.1 Fluidisiereinsatz
- 25.2 Auslass
- 45 26 Reinigungsarm für den Pulvervorratsbehälter
- 26.1 Reinigungsdüsen
- 27 Siebreinigungsvorrichtung
- 28 Reinigungseinheit/Behälterreinigungseinheit
- 50
- 30 Frischpulverstation
- 31 erste Stellfläche
- 32 zweite Stellfläche
- 33 Sauglanze
- 55 34 Seitenwand
- 35 Abdeckung
- 36 Abdeckung
- 37 Absaugung

37.1	Absaugöffnung	160	Absaugöffnung
37.2	Absaugöffnung	162	Absaugöffnung
37.3	Absaugöffnung	200	Pulverauslassrohr
38	Linearachse für die Sauglanze	201	Fluidisierelement
39	Druckluftregelventil	5 202	Flansch
40	Druckluftregelventil	203	Pulverauslasskanal
41	Stellknopf	210	Ventil für Fluidisierelement
42	Stellknopf	211	Steueranschluss des Materialventils M11
43	Steuerung	212	Spüllufteinlass
44	Linearantrieb	10 220	Rüttler
45	Schwenkmechanismus für Pulverförderer	301	Zwischenbehälter/Gehäuse
45.1	Arm	302	Gehäuseoberteil
46	Waage	302.1	trichterförmige Innenwand
47	Waage	302.2	Absatz
48	Rückwand	15 302.5	Innenwand
49	Pulverförderer	302.7	Stutzen
49.1	Pulverbehälter	303	Gehäusemittelteil
49.2	Einlassventil für Pulver	304	Gehäuseunterteil
49.3	Auslassventil für Pulver	304.1	trichterförmige Innenwand
50	Lager	20 304.2	Absatz
51	Lager	304.5	Innenwand
52	Reinigungsstation	304.7	Gehäusewand
53	Reinigungsstation	305	Rohr
54	Rüttler	306	Freiraum
55	Rüttler	25 307	Pulverkammer
56	Druckluftdüse	308	Druckluft-Steueranschluss
57	Druckluftdüse	308.1	Öffnung
60	Pulverbeschichtungskabine	309	Schraube
65	Werkstück	310	Pulvereinlassventil
70	Steuerung	30 310.1	Einlass des Einlassventils
71	Steuerleitung	310.2	Auslass des Einlassventils
80	Pulversprühpistole	311	Ventilgehäuse
81	Pulverleitung	312	Schlauchnippel
90	Pulverrückgewinnung	313	Druckluftventil
91	Absaugleitung	35 313.1	Druckluft-Steueranschluss
92	Absaugleitung	314	Erdungskabel
93	Absaugleitung	314.1	Erdungsanschluss
94	Pulverleitung	316	Ventil
95	Absaugleitung	320	Pulverauslassventil
96	Pulverrückführleitung	40 320.1	Einlass des Auslassventils
97	Pulverleitung	320.2	Auslass des Auslassventils
98	Pulverleitung	321	Ventilgehäuse
100	Nachfilter	322	Flansch
110	Pulverkarton	323	Druckluftventil
111	Pulverkarton/Pulvergebinde	45 323.1	Steueranschluss
120	BigBag	324	Flansch
121	BigBag	325	Schraube
123	Pulverpumpe	327	Vakuumventil
124	Pulverpumpe	328	Ventil
125	Pulverpumpe	50 340	Druckregelventil
126	Pulverleitung	M11	Materialventil für Pulver
127	Pulverleitung	M20	Einlassventil für Pulver
130	Kupplung	M21	Auslassventil für Pulver
131	erste Gruppe von Anschlüssen	M22	Ventil
132	zweite Gruppe Anschlüssen	55 S11	Spülventil
141	Restpulverleitung	S12	Spülventil
142	Restpulverleitung	S13	Spülventil
150	Pulver-Zwischenbehälter	G1 - G36	Auslassventile

x x-Achse
y y-Achse
z z-Achse

Patentansprüche

1. Fördervorrichtung zum Fördern von Beschichtungspulver,

- bei der ein Pulvervorratsbehälter (3) vorgesehen ist, der unten einen Pulverauslasskanal (203) aufweist,
- bei der der Pulverauslasskanal (203) mit einem ersten Pulverförderer (49) verbunden ist, um Pulver aus dem Pulvervorratsbehälter (3) zurück zu einem Pulvergebinde (111) zu fördern,
- bei der ein zweiter Pulverförderer (3, 23, G1) vorgesehen ist, um Pulver aus dem Pulvervorratsbehälter (3) zu einem Pulverapplikator (80) zu fördern.

2. Fördervorrichtung nach Patentanspruch 1, bei der ein dritter Pulverförderer (4) vorgesehen ist, um Pulver aus dem Pulvergebinde (111) in den Pulvervorratsbehälter (3) zu fördern.

3. Fördervorrichtung nach Patentanspruch 1 oder 2, bei der ein Ventil für Spülluft (S12) vorgesehen ist, das über einen Spüllufteinlass (212) mit dem Pulverauslasskanal (203) verbunden und vorgesehen ist, um Spülluft in den Pulverauslasskanal (203) und/oder zum ersten Pulverförderer (49) zu blasen.

4. Fördervorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, bei der im Pulverauslasskanal (203) ein Fluidisiererelement (201) vorgesehen ist.

5. Fördervorrichtung nach Patentanspruch 4, bei der das Fluidisiererelement (201) ringförmig ausgebildet ist.

6. Fördervorrichtung nach Patentanspruch 4 oder 5, bei der das Fluidisiererelement (201) mikroporös ist, sodass es für Luft durchlässig und für Pulver undurchlässig ist.

7. Fördervorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, bei der der Pulvervorratsbehälter (3) einen kreisrunden Querschnitt aufweist.

8. Fördervorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 7, bei der der Pulvervorratsbehälter (3) einen zur Mitte des Pulvervorratsbehälters (3) hin schräg abfallenden Boden (25) aufweist.

9. Fördervorrichtung nach Patentanspruch 8, bei der sich die Mündung (25.2) des Pulverauslasskanals (203) in der Mitte des schräg abfallenden Bodens (25) befindet.

10. Fördervorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 9, bei der der Pulverauslasskanal (203) trichterförmig verläuft.

11. Fördervorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 10, bei der der erste Pulverförderer (49) einen Pulverbehälter (301) mit einem Pulvereinlass und einem Pulverauslass, ein Pulvereinlassventil (310) und ein Pulverauslassventil (320) aufweist,

- wobei der Pulvereinlass mit dem Pulvereinlassventil (310) und der Pulverauslass mit dem Pulverauslassventil (320) verbunden ist, und
- wobei der Pulverbehälter (301) unter Unterdruck setzbar ist.

12. Fördervorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 11, bei der der dritte Pulverförderer (4) wie der erste Pulverförderer (49) aufgebaut ist.

13. Fördervorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 12, bei der auf dem Pulvervorratsbehälter (3) ein Behälterdeckel (23) vorgesehen ist, der zumindest teilweise abnehmbar ist.

14. Pulverzentrum mit einer Fördervorrichtung nach Patentanspruch 13,

- bei dem eine Reinigungseinheit (28) zum Reinigen des Pulvervorratsbehälters (3) und des Behälterdeckels (23) vorgesehen ist, die mittels eines Manipulators (8, 9) aus einer Parkposition neben dem Pulvervorratsbehälter in eine Reinigungsposition im Pulvervorratsbehälter bewegbar ist,
- bei dem eine Steuerung (70) vorgesehen ist, mit der die Reinigungseinheit (28) und der Manipulator (8, 9) steuerbar sind.

15. Verfahren zum Reinigen des Pulverzentrums nach Patentanspruch 14,

- bei dem mit dem ersten Pulverförderer (49) das restliche im Pulvervorratsbehälter (3) befindliche Pulver herausgefördert wird,
- bei dem mit der Reinigungseinheit (28) der Pulvervorratsbehälter (3) und der Behälterdeckel (23) gereinigt werden.

16. Verfahren nach Patentanspruch 15,
bei dem die Pulverförderer (4) mit Druckluft gespült
werden.

5

10

15

20

25

30

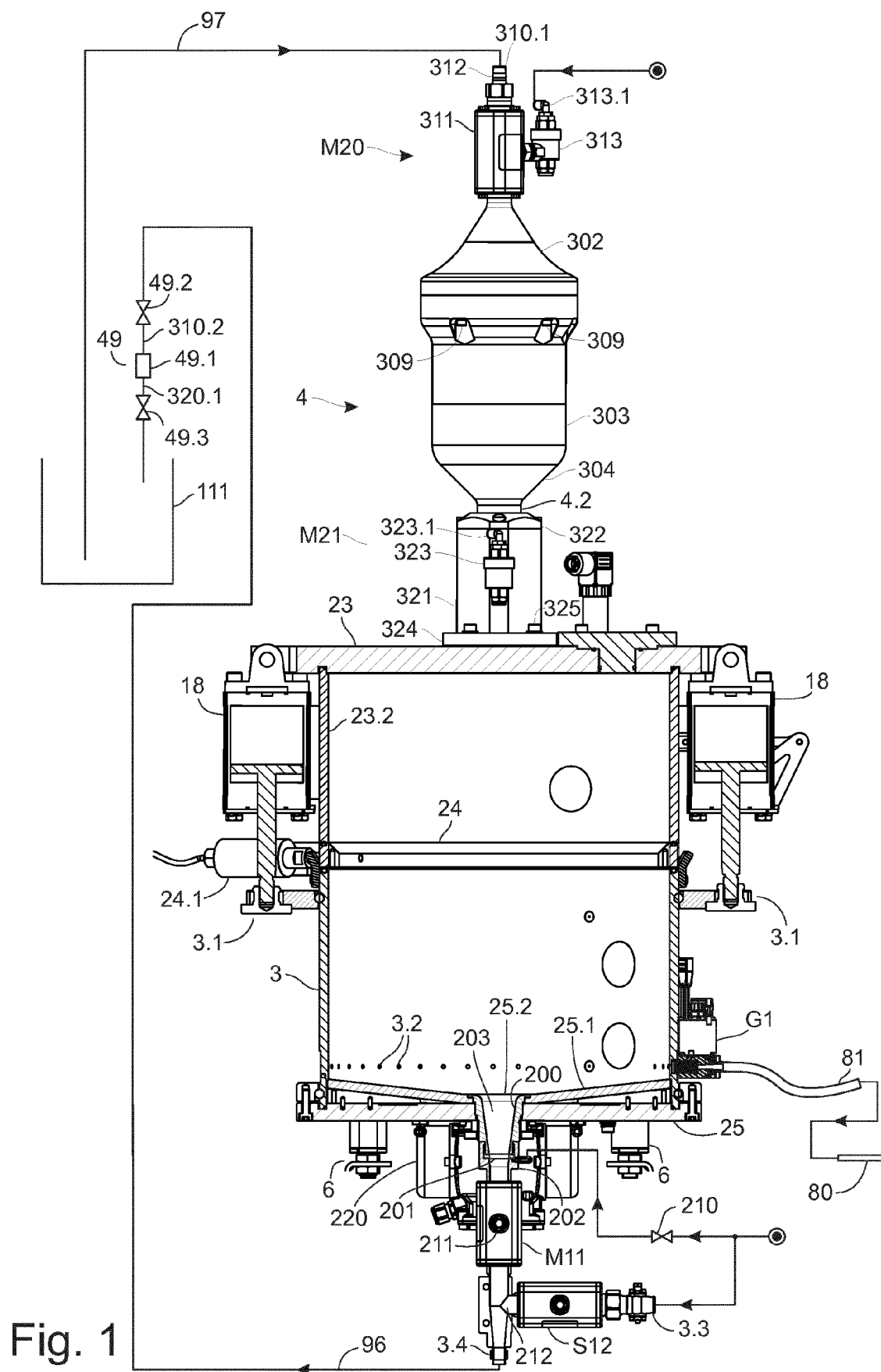
35

40

45

50

55



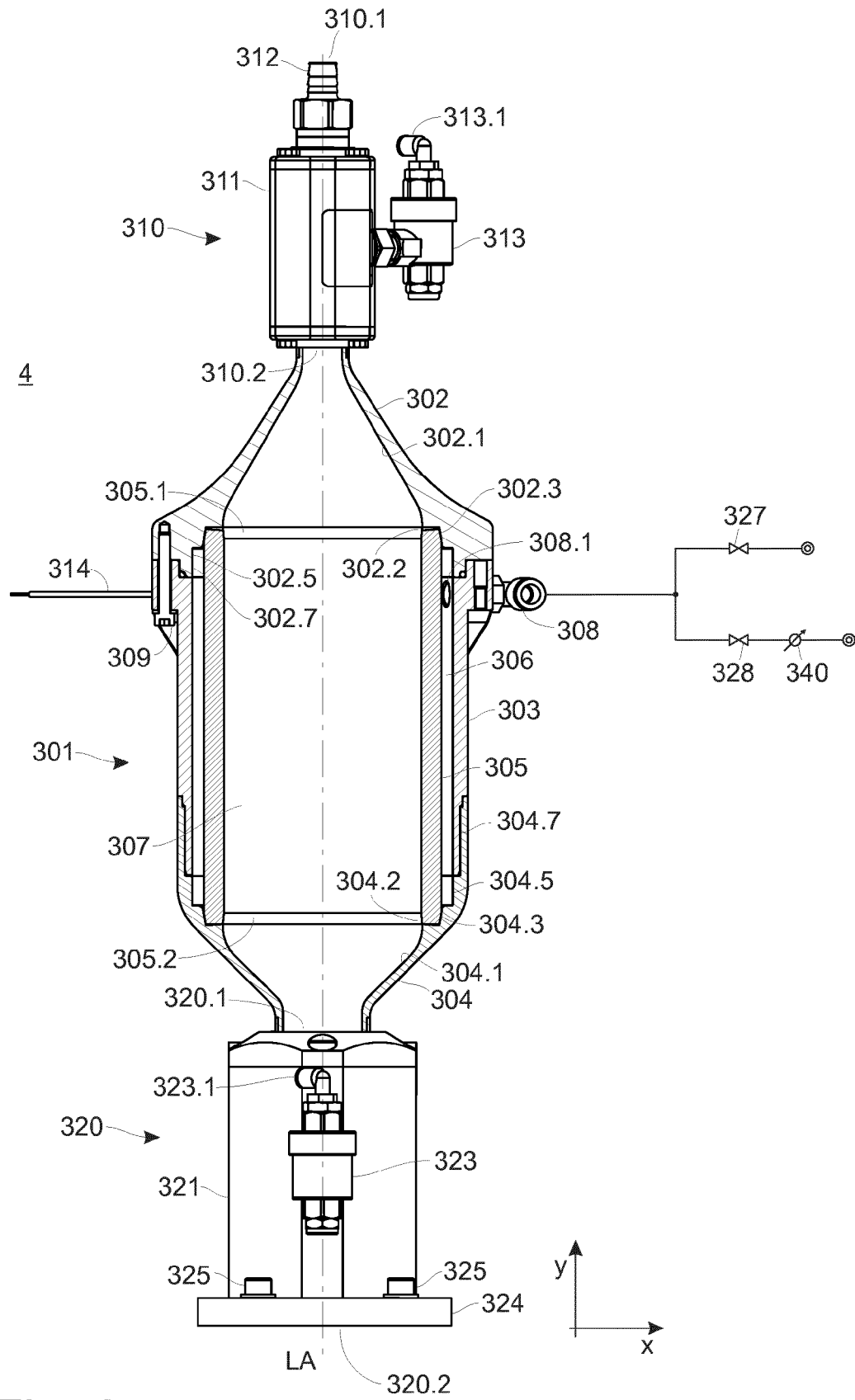


Fig. 2

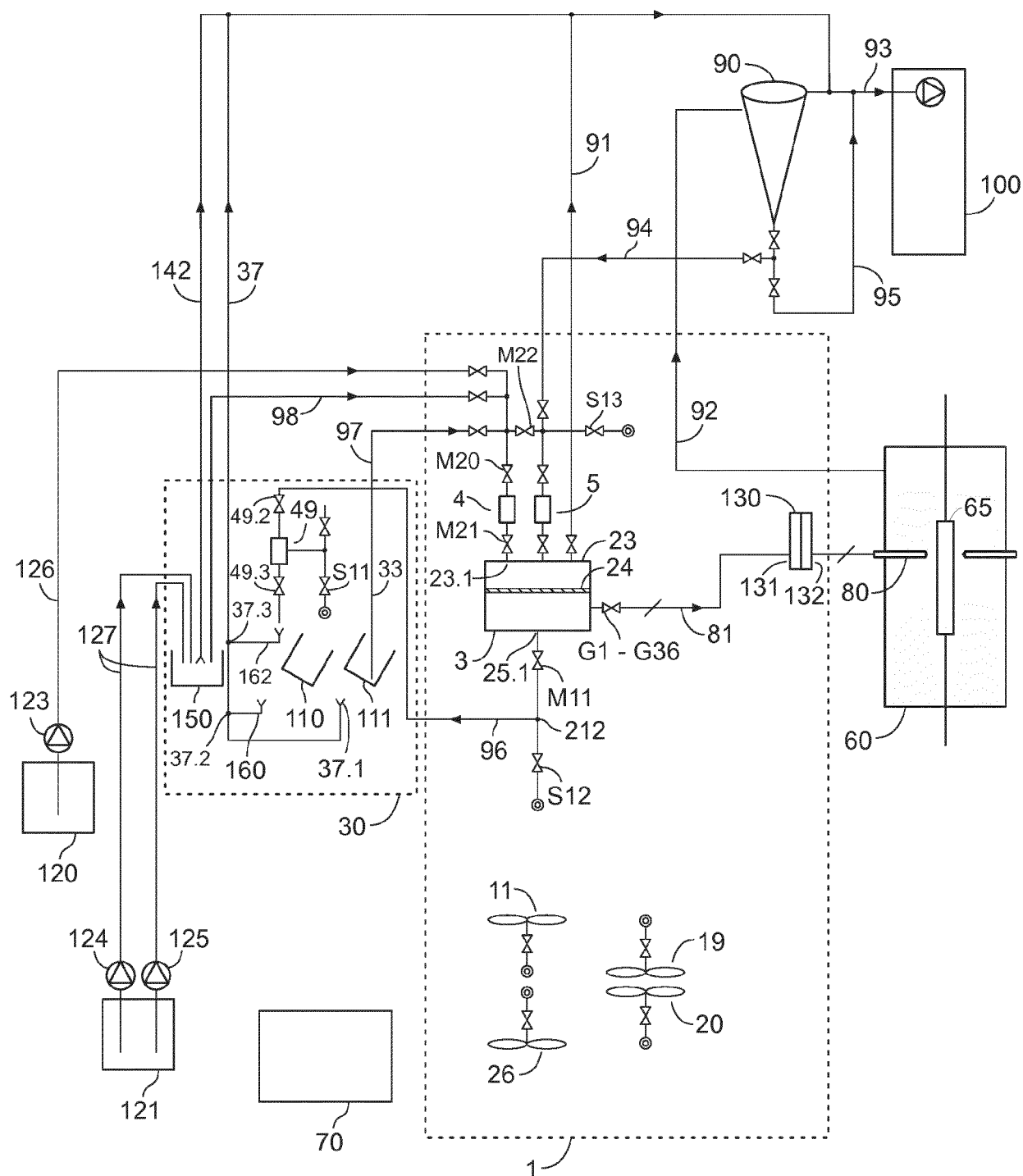


Fig. 3

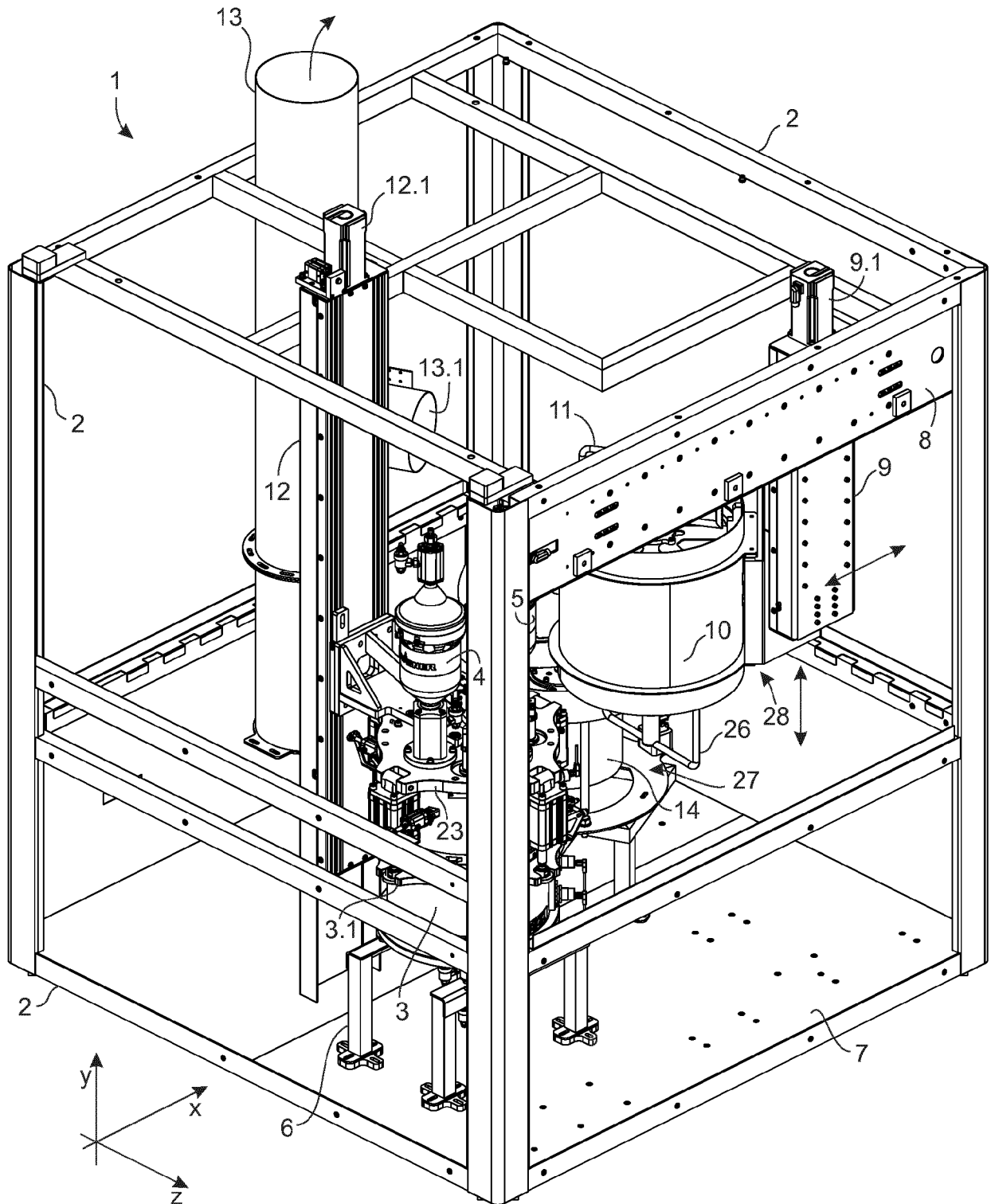


Fig. 4

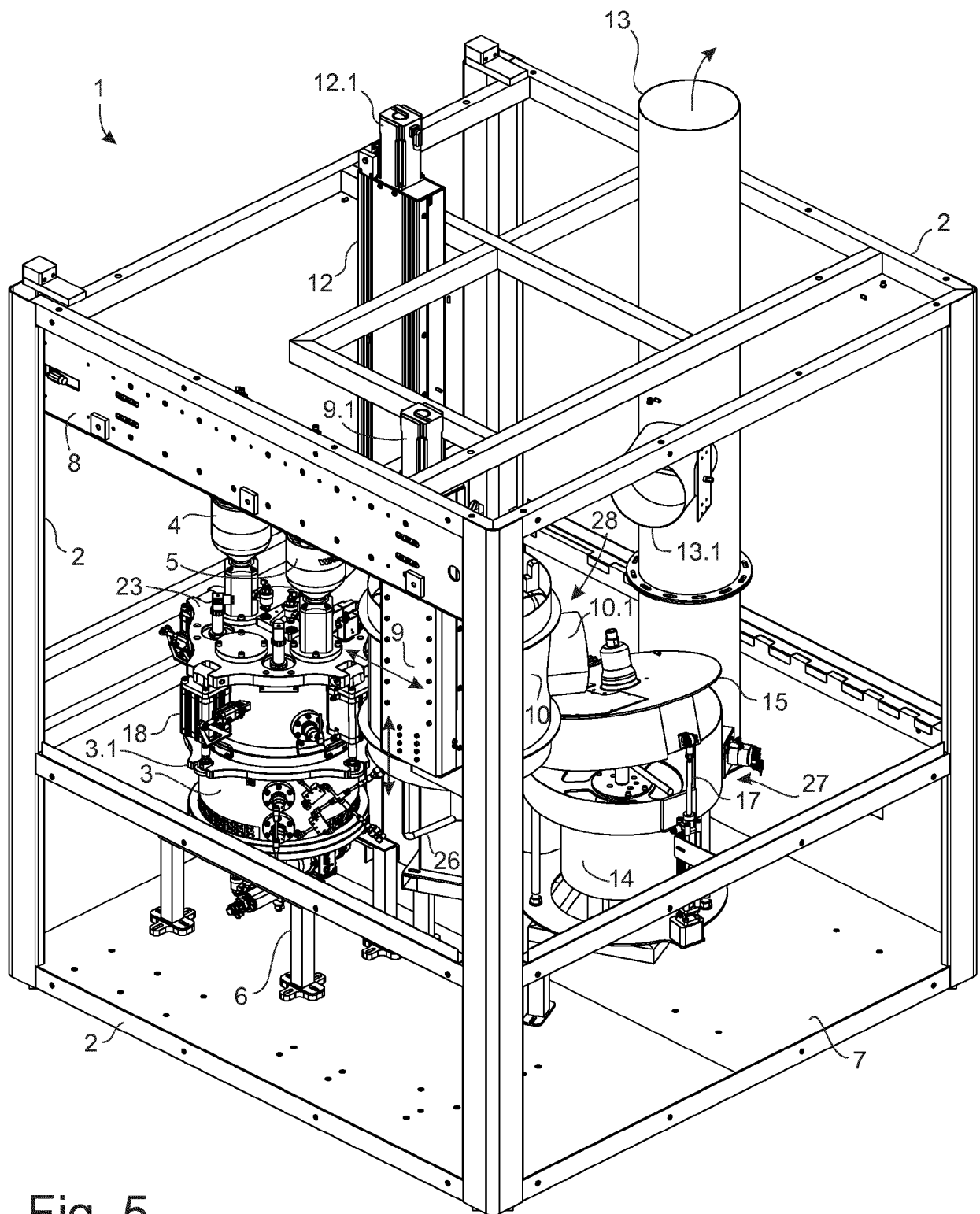


Fig. 5

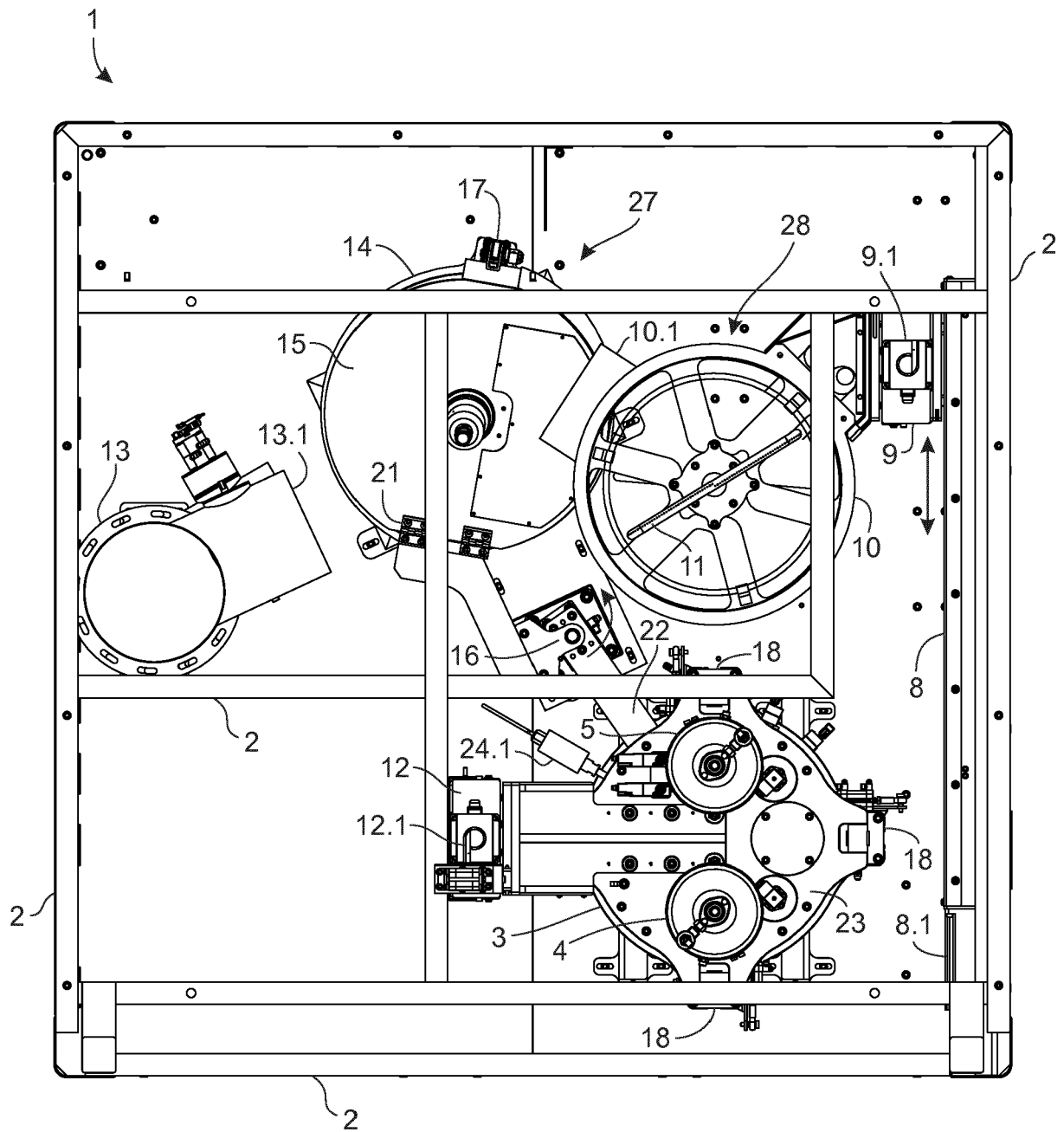


Fig. 6

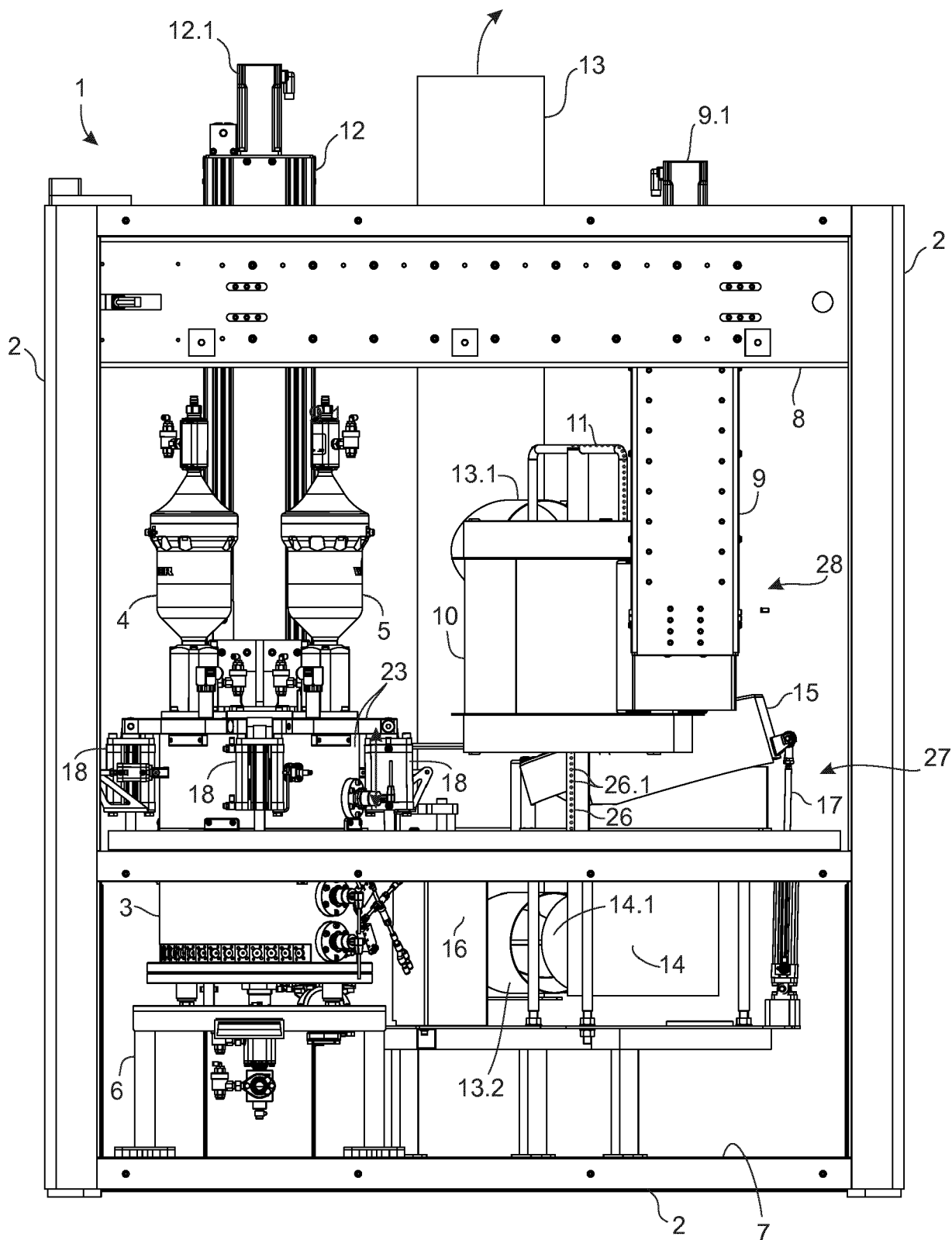


Fig. 7

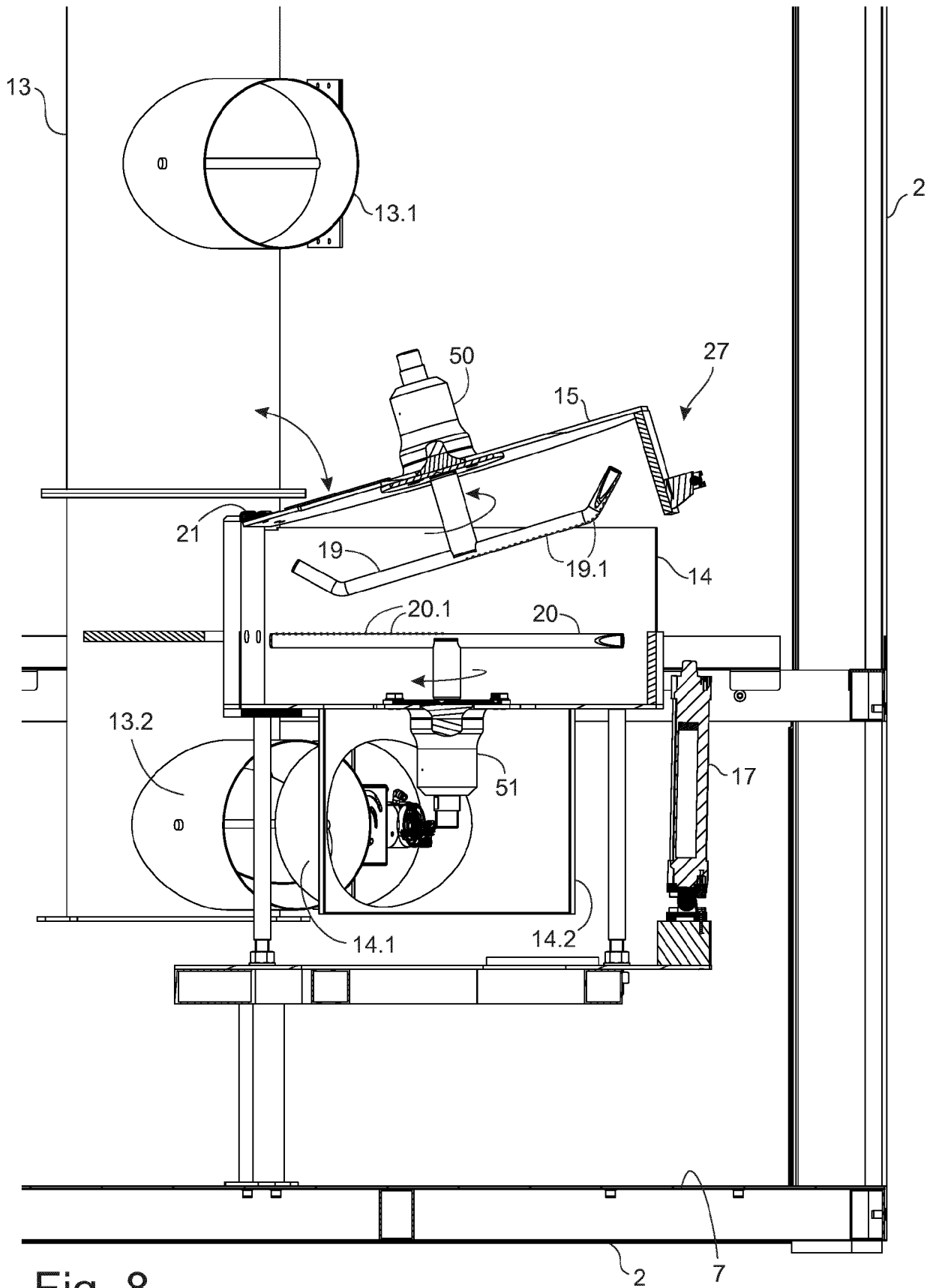


Fig. 8

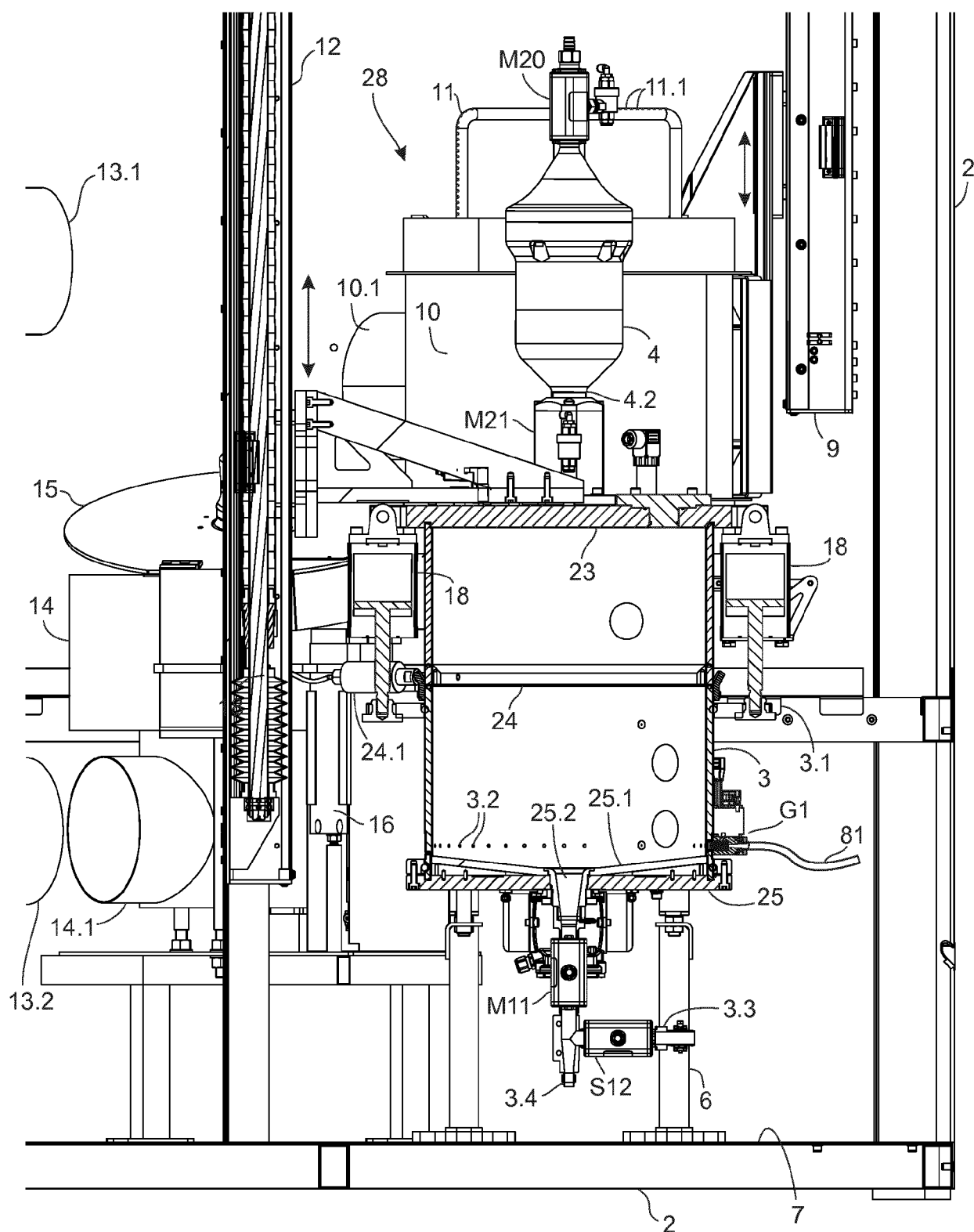


Fig. 9

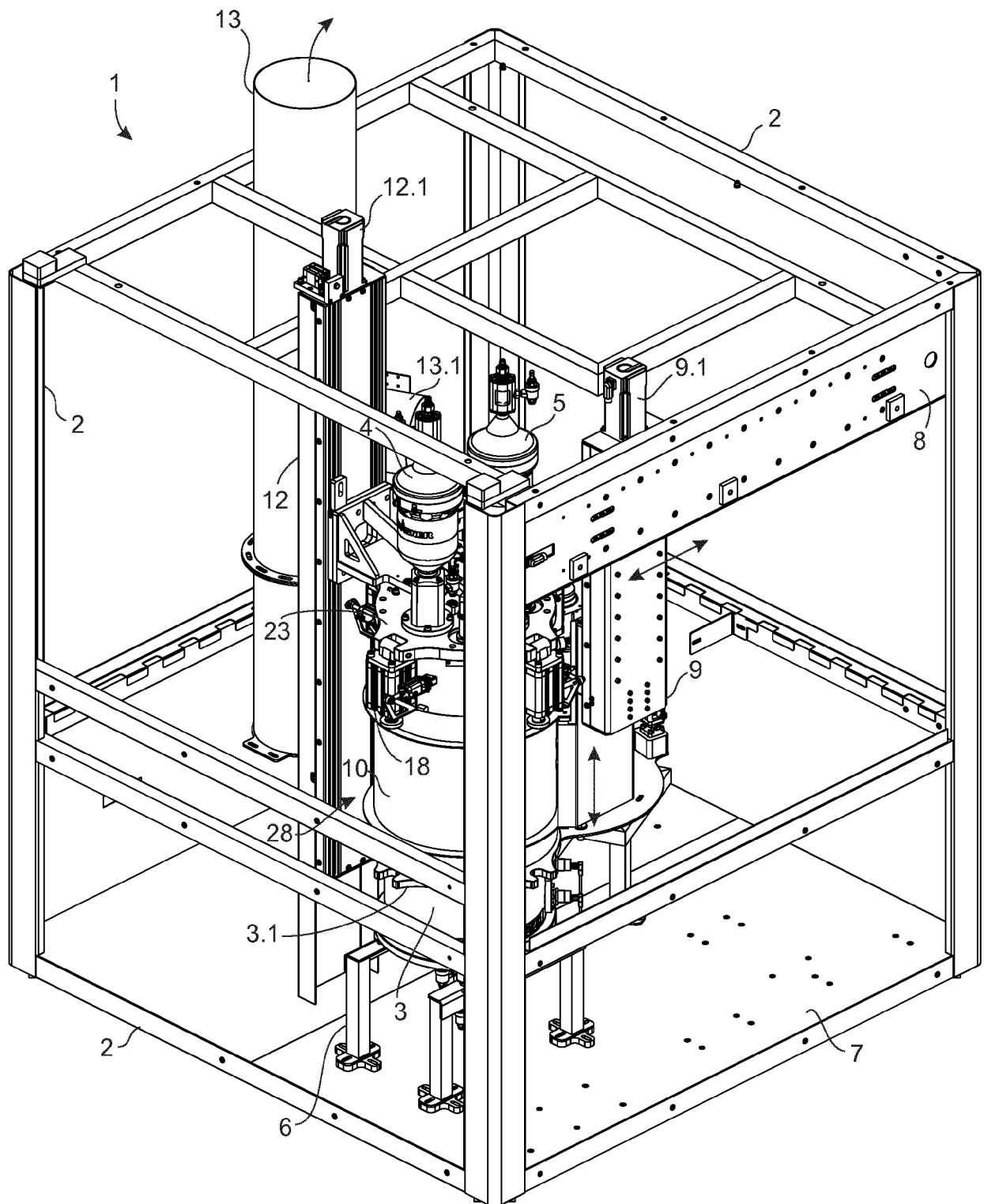


Fig. 10

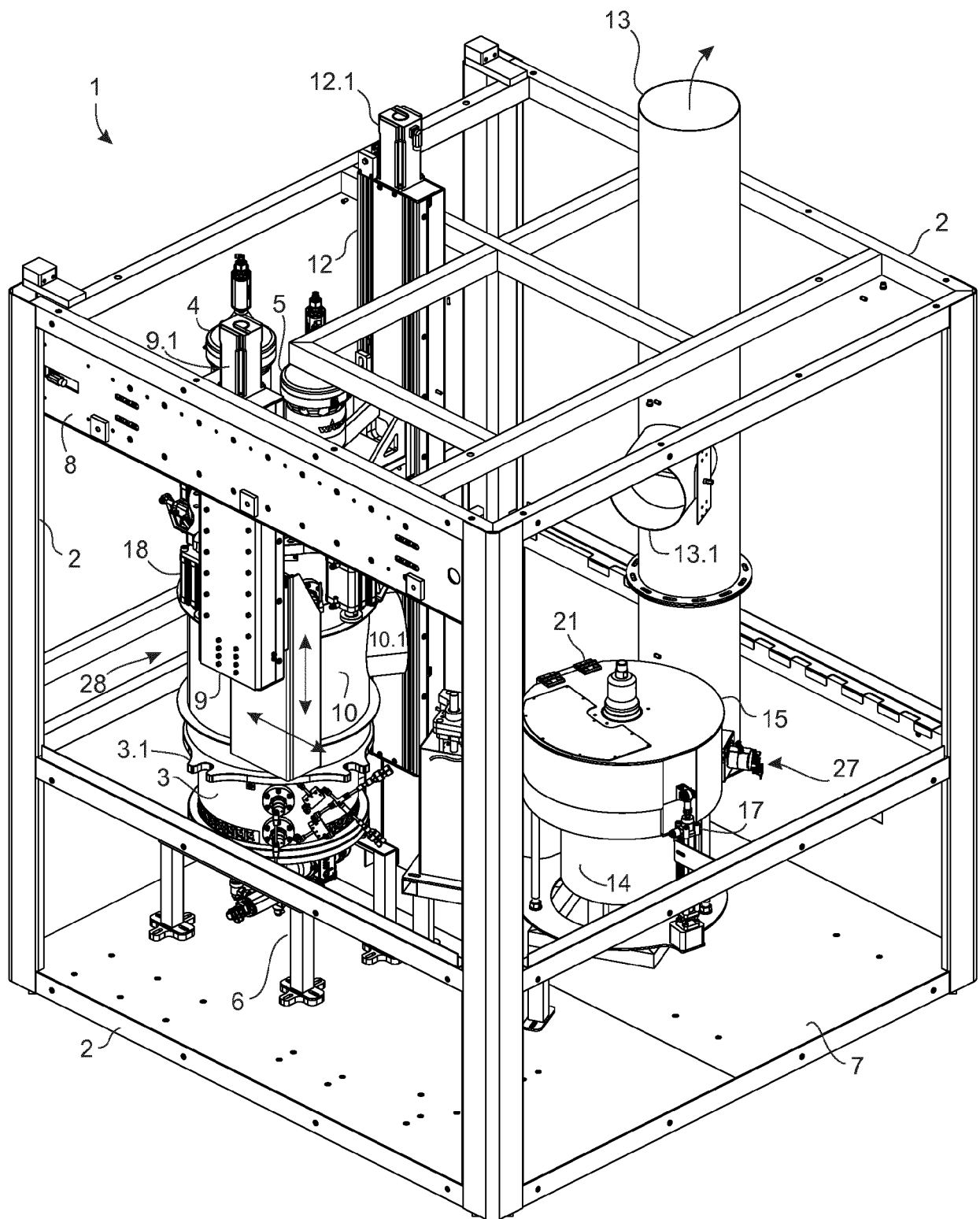


Fig. 11

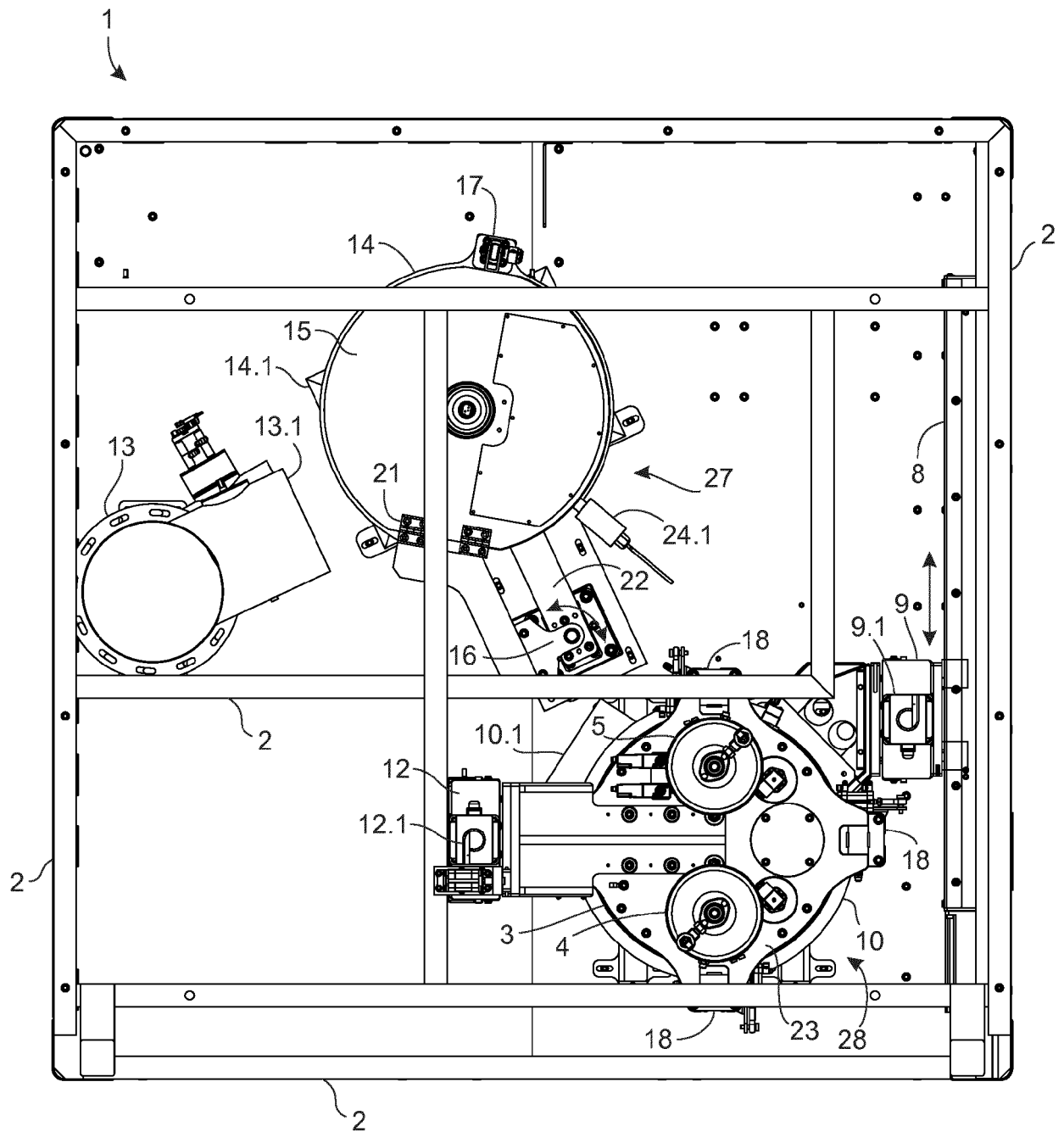
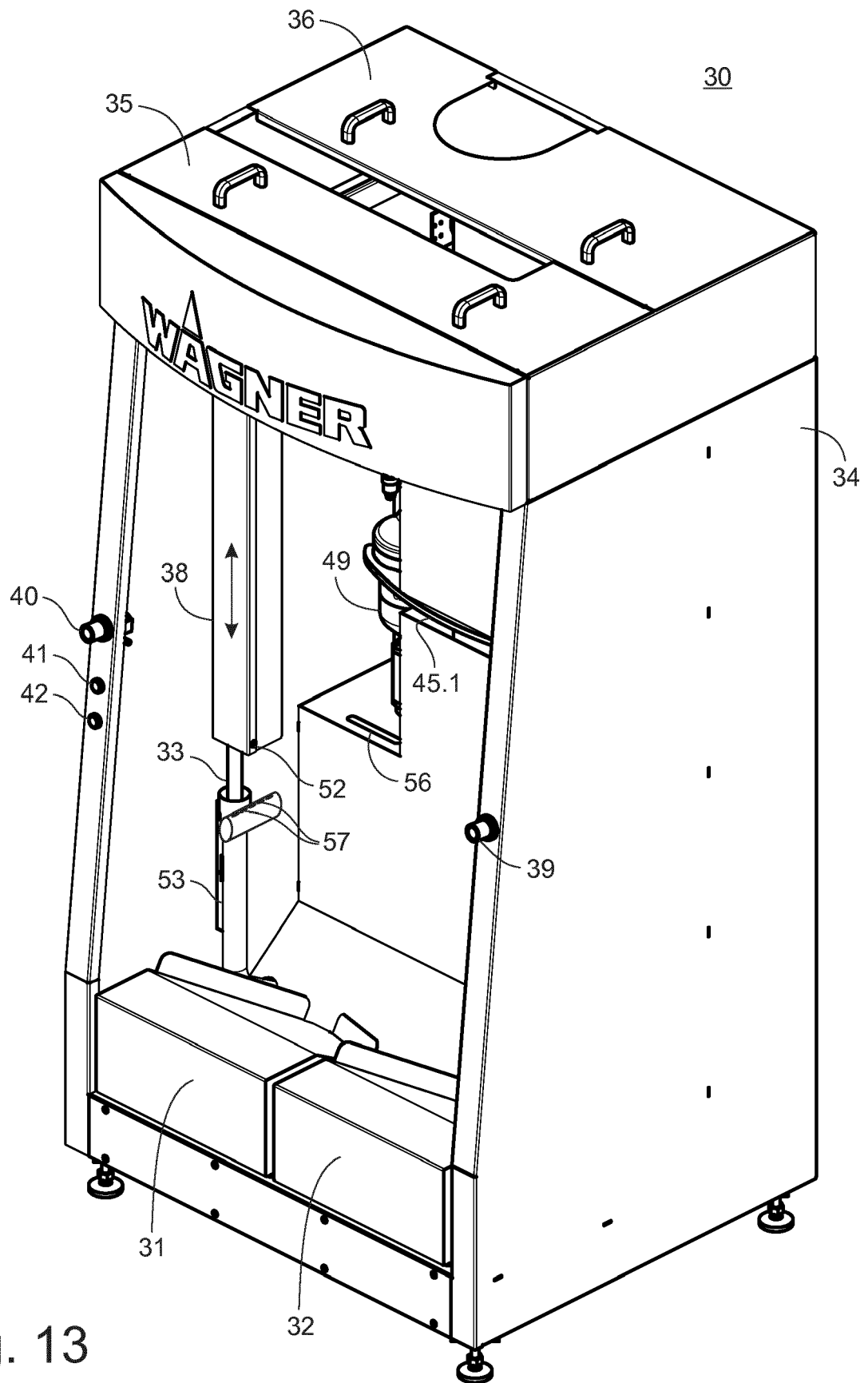


Fig. 12



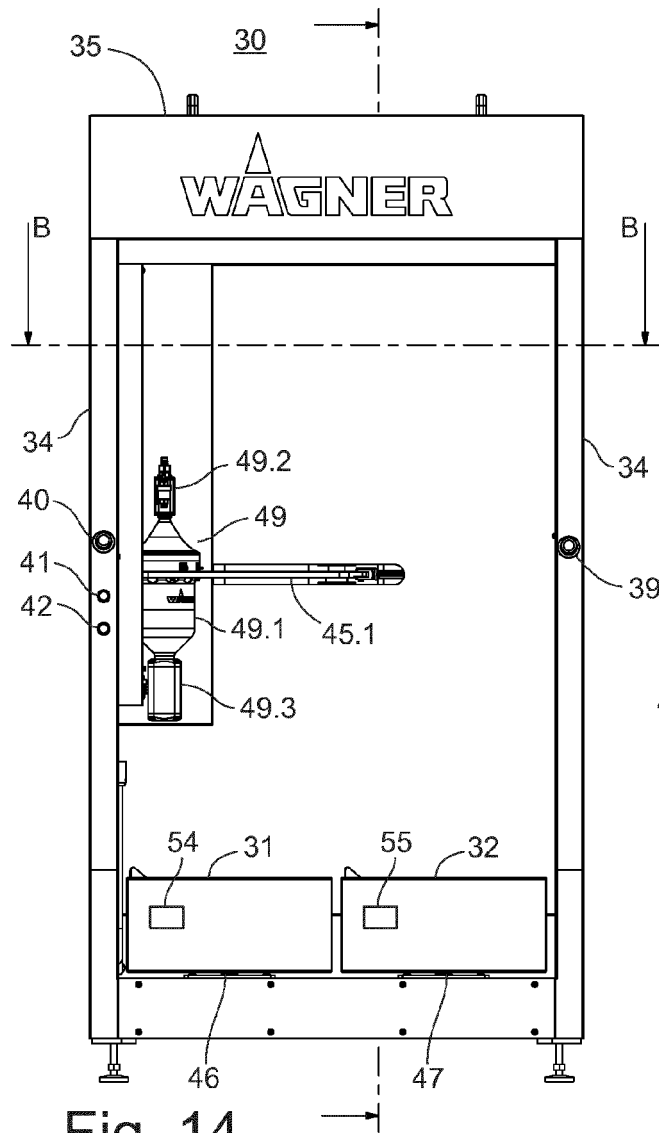


Fig. 14

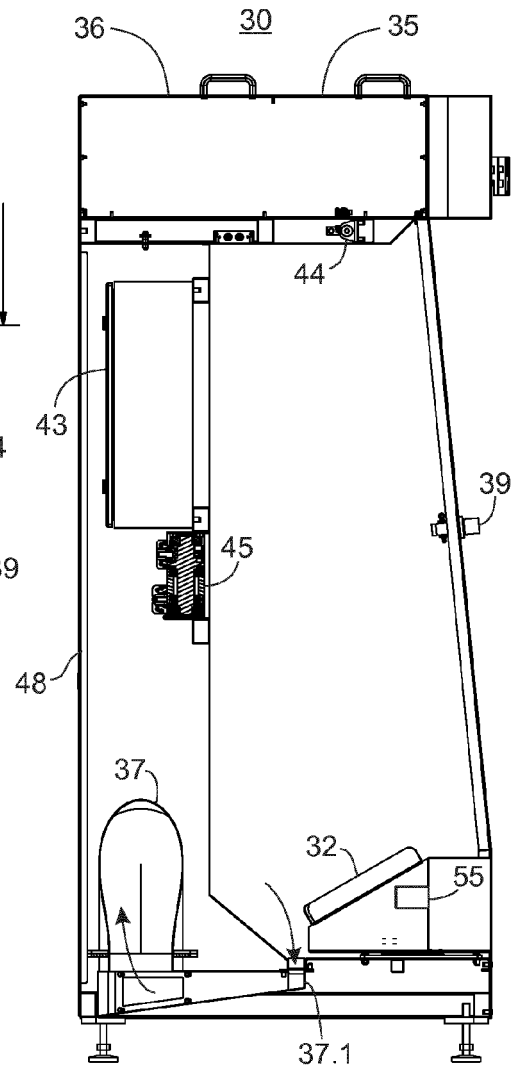


Fig. 15

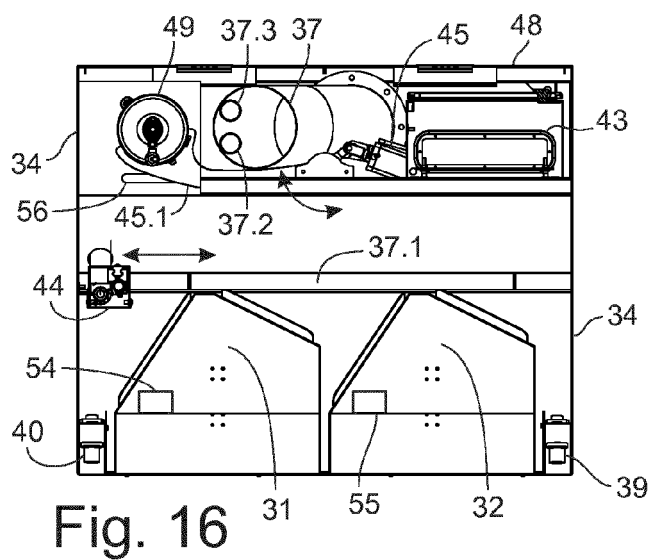


Fig. 16



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 16 7085

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 10 2014 003373 A1 (SEILER DANIEL [CH]) 10. September 2015 (2015-09-10)	1-3,7-9	INV. B05B7/14
A	* Absatz [0014] - Absatz [0017]; Abbildung 1e *	4-6,12,14-16	
Y	DE 10 2011 004352 A1 (ILLINOIS TOOL WORKS [US]) 23. August 2012 (2012-08-23)	1,2,10,11,13	
A	* Absatz [0073] - Absatz [0102]; Abbildung 2a *	4-6,12,14-16	
Y	EP 2 374 546 A1 (NORDSON CORP [US]) 12. Oktober 2011 (2011-10-12)	1,2,7,13	
A	* das ganze Dokument *	4-6,12,14-16	
Y	WO 2015/157099 A1 (NORDSON CORP [US]) 15. Oktober 2015 (2015-10-15)	1	
	* Absatz [0071]; Abbildung 1 *		
Y	US 2010/071616 A1 (MAUCHLE FELIX [CH] ET AL) 25. März 2010 (2010-03-25)	1-3,7-11,13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
	* Absatz [0045]; Abbildung 2 *		B05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 31. Juli 2018	Prüfer Sodtke, Christof
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 16 7085

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

31-07-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102014003373 A1	10-09-2015	KEINE	
DE 102011004352 A1	23-08-2012	AU 2012217770 A1	22-08-2013
		BR 112013020991 A2	08-08-2017
		CA 2827090 A1	23-08-2012
		CN 103476510 A	25-12-2013
		DE 102011004352 A1	23-08-2012
		EP 2675574 A2	25-12-2013
		JP 2014510624 A	01-05-2014
		KR 20140010033 A	23-01-2014
		RU 2013142324 A	10-04-2015
		US 2014248095 A1	04-09-2014
		WO 2012112655 A2	23-08-2012
EP 2374546 A1	12-10-2011	CA 2793155 A1	20-10-2011
		CN 102892513 A	23-01-2013
		EP 2374546 A1	12-10-2011
		JP 2013523446 A	17-06-2013
		US 2013019970 A1	24-01-2013
		WO 2011128288 A1	20-10-2011
WO 2015157099 A1	15-10-2015	CN 106457281 A	22-02-2017
		EP 3129153 A1	15-02-2017
		US 2017173610 A1	22-06-2017
		WO 2015157099 A1	15-10-2015
US 2010071616 A1	25-03-2010	DE 102007005310 A1	07-08-2008
		EP 2125248 A1	02-12-2009
		US 2010071616 A1	25-03-2010
		WO 2008093192 A1	07-08-2008

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 3238832 A1 [0004] [0066] [0067]