



(10) **DE 10 2017 215 706 B4** 2021.06.10

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 215 706.2**  
(22) Anmeldetag: **06.09.2017**  
(43) Offenlegungstag: **07.03.2019**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **10.06.2021**

(51) Int Cl.: **B67C 9/00 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**TÜNKERS-NICKEL Dosiersysteme GmbH, 53842  
Troisdorf, DE**

(72) Erfinder:  
**Nickel, Alexander, 50968 Köln, DE**

(74) Vertreter:  
**Patentanwälte Isenbruck Bösl Hörschler PartG  
mbB, 68163 Mannheim, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

|    |                 |    |
|----|-----------------|----|
| DE | 198 47 031      | B4 |
| DE | 10 2013 020 932 | A1 |
| DE | 10 2015 009 130 | A1 |
| EP | 1 754 543       | A2 |

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum automatisierten Anheben einer Fass-Folgeplatte und Pumpeinrichtung**

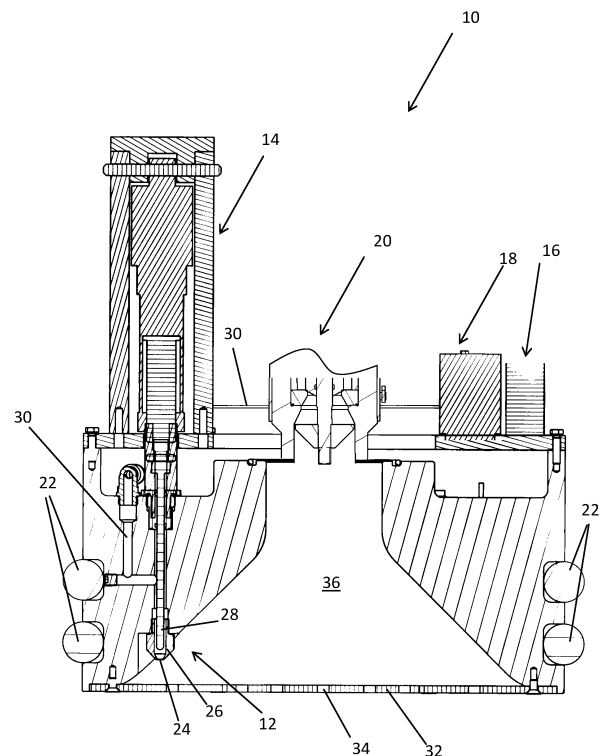
(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Anheben einer Fass-Folgeplatte (10) aus einem Fass (40), umfassend die Schritte:

a) Öffnen eines Belüftungsventils (12) der Fass-Folgeplatte (10),

b) Anheben der Fass-Folgeplatte (10) unter Verwendung einer Hubeinrichtung (50) mit einem elektrischen Antrieb, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Belüftungsventil (12) hindurch Druckluft in das Innere des Fasses (40) eingeleitet wird, wobei

i) eine Rate, mit der Druckluft in das Innere des Fasses (40) eingeleitet wird, abhängig von einer Hubbewegung der Fass-Folgeplatte (10) gesteuert wird oder

ii) eine Hubbewegung der Fass-Folgeplatte (10) abhängig von der eingeleiteten Menge an Druckluft gesteuert wird, wobei während des Anhebens gemäß Schritt b) die Rate, mit der Druckluft eingeleitet wird, oder die Hubbewegung der Fass-Folgeplatte (10) derart gesteuert wird, dass ein Luftdruck im Inneren des Fasses (40) auf einen vorgegebenen Sollwert eingestellt wird, wobei der Sollwert im Bereich von 2 bar bis 4 bar liegt, so dass die zur Bewegung der Fass-Folgeplatte notwendige Kraft sich aus der durch den Überdruck im Inneren des Fasses (40) auf die Fass-Folgeplatte (10) einwirkenden Kraft und der Antriebskraft zusammen setzt.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Anheben einer Fass-Folgeplatte einer Pumpeinrichtung sowie eine Pumpeinrichtung umfassend eine Grundplatte, eine Fass-Folgeplatte und eine Hubeinrichtung, wobei die Fass-Folgeplatte durch die Hubeinrichtung relativ zur Grundplatte in vertikaler Richtung bewegbar ist.

**[0002]** Zum Fördern mittelviskoser bis hochviskoser Fluide wie Klebstoffe oder Dichtstoffe aus einem Fass werden Pumpeinrichtungen eingesetzt, bei denen eine Fass-Folgeplatte auf den Flüssigkeitsspiegel aufgesetzt wird und mit zunehmender Entleerung des Fasses abgesenkt wird.

**[0003]** Aus EP 1 754 543 A2 ist eine Vorrichtung zum Entleeren von pastösen Stoffen aus fassartigen Behältern bekannt. Zur blasenfreien Förderung werden die pastösen Stoffe durch eine auf die Paste aufgesetzte Fass-Folgeplatte hindurchgepumpt. Vor dem Beginn des Abpumpens wird unter der Fass-Folgeplatte noch vorhandene Luft abgesaugt. Als Pumpe wird eine schöpfende Pumpe eingesetzt. Die Vorrichtung ist in einem geschlossenen Gehäuse untergebracht, welches eine Tür aufweist, die ein Wechseln des fassartigen Behälters erlaubt.

**[0004]** DE 198 47 031 B4 beschreibt eine Entleerungseinrichtung für dickflüssige und schwer pumpbare Medien. Die Entleerungseinrichtung weist ein Gestell für eine Pumpe auf und ist mit einem Deckelteil verbunden, welches in einen zu entleerenden Behälter eingesetzt werden kann. Durch das Gewicht der Pumpe bewegt sich das Deckelteil bei zunehmender Entleerung des Behälters zunehmend weiter nach unten.

**[0005]** DE 10 2013 020 932 A1 beschreibt eine Fördereinrichtung zum Fördern eines Fluids. Die Fördereinrichtung umfasst eine Folgeplatte und eine Stelleneinrichtung, über die die Folgeplatte im Inneren eines Behälters bewegbar ist. Ferner ist ein Sensor vorgesehen, mit dem wenigstens ein Parameter erfasst wird, der sich durch das Bewegen der Folgeplatte ändert. Eine Steuervorrichtung ist eingerichtet, abhängig von den Signalen des Sensors die Folgeplatte von dem Boden eines Behälters wegzubewegen.

**[0006]** DE 10 2015 009 130 A1 offenbart eine Vorrichtung zum Fördern von viskosem Material. Die Vorrichtung umfasst eine Folgeplatte, welche in das Innere eines Behälters eingebracht werden kann, sowie eine Absenkeinrichtung zum Absenken der Folgeplatte. Die Absenkeinrichtung umfasst mindestens einen doppelt wirkenden Zylinder mit zwei durch einen Kolben druckdicht gegeneinander abgegrenzten Druckräumen.

**[0007]** Nachteilig am Stand der Technik ist, dass ein Wechseln des Fasses zeitaufwendig ist und die den Wechsel durchführende Person einer Unfallgefahr ausgesetzt. Zum Wechseln eines Fasses muss die Fass-Folgeplatte angehoben werden. Hierzu wird manuell über ein Belüftungsrohr Druckluft über eine Bohrung durch die Fass-Folgeplatte hindurch in das Fass eingebracht. Dadurch wird ein im Fass eventuell vorhandener Unterdruck ausgeglichen und ein leichter Überdruck im Fass erzeugt, so dass die Fass-Folgeplatte aus dem Fass gehoben werden kann. Dieser Prozess ist zeitaufwendig und kann bei Fehlern zu einer Gefährdung der den Fasswechsel durchführenden Person führen. Verkantet die Fass-Folgeplatte in dem Fass, so kann beispielsweise in dem Fass ein Überdruck auftreten, der die Folgeplatte plötzlich und unerwartet bewegen kann.

**[0008]** Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung eine Vorrichtung und ein Verfahren bereitzustellen, mit dem das Anheben der Fass-Folgeplatte automatisiert durchgeführt werden kann.

## Offenbarung der Erfindung

**[0009]** Es wird ein Verfahren zum Anheben einer Fass-Folgeplatte aus einem Fass vorgeschlagen, welches folgende Schritte umfasst:

- a) Öffnen eines Belüftungsventils der Fass-Folgeplatte,
- b) Anheben der Fass-Folgeplatte unter Verwendung einer Hubeinrichtung mit einem elektrischen Antrieb,

wobei durch das Belüftungsventil hindurch Druckluft in das Innere des Fasses eingeleitet wird, wobei

- i) eine Rate, mit der Druckluft in das Innere des Fasses eingeleitet wird, abhängig von einer Hubbewegung der Fass-Folgeplatte gesteuert wird oder
- ii) eine Hubbewegung der Fass-Folgeplatte abhängig von der eingeleiteten Menge an Druckluft gesteuert wird,

wobei während des Anhebens gemäß Schritt b) die Rate, mit der Druckluft eingeleitet wird, oder die Hubbewegung der Fass-Folgeplatte derart gesteuert wird, dass ein Luftdruck im Inneren des Fasses auf einen vorgegebenen Sollwert eingestellt wird, wobei der Sollwert im Bereich von 2 bar bis 4 bar liegt, so dass die zur Bewegung der Fass-Folgeplatte notwendige Kraft sich aus der durch den Überdruck im Inneren des Fasses auf die Fass-Folgeplatte einwirkenden Kraft und der Antriebskraft zusammensetzt.

**[0010]** Die Fass-Folgeplatte ist Teil einer Pumpeinrichtung zum Fördern von Fluiden aus einem Fass. Bei den Fluiden kann es sich insbesondere um

mittelviskose bis hochviskose Fluide wie Klebstoffe oder Dichtstoffe handeln. Derartige Pumpeinrichtungen sind im Stand der Technik bekannt. Zum blasenfreien Fördern des Fluids wird die Fass-Folgeplatte auf die Oberfläche des im Fass aufgenommenen Fluids aufgesetzt und noch vorhandene Luft bzw. Luftblasen im Fluid werden abgeführt. Anschließend wird über die Pumpeinrichtung das Fluid aus dem Fass gefördert, wobei die Fass-Folgeplatte der Oberfläche des Fluids folgt und während des Fördervorgangs immer weiter in das Fass abgesenkt wird. Um ein Eindringen von Luft zu vermeiden, dichtet die Fass-Folgeplatte unter Verwendung einer Dichtung gegen die Innenwand des Fasses ab.

**[0011]** Soll das Fass gewechselt werden, beispielsweise weil es vollständig entleert wurde, so muss vor dem Wechsel die Fass-Folgeplatte aus dem Fass gehoben werden.

**[0012]** Zu Beginn des Verfahrens befindet sich die Fass-Folgeplatte der Pumpeinrichtung somit im Inneren des Fasses und muss durch Ausführen einer Hubbewegung angehoben werden, bis die Fass-Folgeplatte sich vollständig außerhalb des Fasses befindet.

**[0013]** In beiden Alternativen i) und ii) ist vorgesehen, die Hubbewegung, bei der die Fass-Folgeplatte angehoben wird, und das Einleiten von Druckluft in das Innere des Fasses aufeinander abzustimmen. Bei der ersten Alternative i) führt die Fass-Folgeplatte eine im Wesentlichen gleichmäßige Hubbewegung aus und die Zufuhr an Druckluft wird an diese Bewegung angepasst. Bei der zweiten Alternative ii) wird hingegen die Hubbewegung der Fass-Folgeplatte an das Einleiten der Druckluft in das Innere des Fasses angepasst.

**[0014]** Bevorzugt wird eine Steuereinrichtung verwendet und die Durchführung des Verfahrens erfolgt vollautomatisch ohne einen manuellen Eingriff.

**[0015]** Die Hubeinrichtung umfasst einen elektrischen Antrieb, wobei der Antrieb mit der Steuereinrichtung in Verbindung steht. Ein derartiger elektrischer Antrieb kann beispielsweise einen Elektromotor umfassen, welcher eine Spindel antreibt, wobei die Fass-Folgeplatte bei Drehung der Spindel angehoben oder abgesenkt wird.

**[0016]** Bevorzugt wird die Rate, mit der Druckluft eingeleitet wird, oder die Hubbewegung der Fass-Folgeplatte derart gesteuert, dass während des Anhebens gemäß Schritt b) ein Druck im Inneren des Fasses größer oder gleich dem Luftdruck außerhalb des Fasses ist und kleiner ist als ein vorgegebener Grenzwert.

**[0017]** Der Grenzwert wird bevorzugt im Bereich von 2 bar bis 10 bar und besonders bevorzugt im Bereich von 2 bis 4 bar vorgegeben.

**[0018]** Zusätzlich oder alternativ zu einer Begrenzung des Drucks durch Einstellen der Rate oder durch Steuern der Hubbewegung kann eine Begrenzung des Drucks im Inneren des Fasses durch entsprechende Ausgestaltung einer Druckluftquelle erfolgen, welche die in das Innere des Fasses eingeleitete Druckluft bereitstellt. Ist die Druckluftquelle beispielsweise als Kompressor ausgeführt, kann ein Enddruck des Kompressors so eingestellt werden, dass dieser unterhalb des vorgegebenen Grenzwerts liegt. Ist die Quelle für die Druckluft beispielsweise ein in einem Betrieb vorhandenes Druckluftnetzwerk, so kann ein Druckminderer verwendet werden, der auf einen Druck eingestellt wird, der unterhalb des vorgegebenen Grenzwerts liegt.

**[0019]** Bevorzugt wird die Druckluft über einen der Fass-Folgeplatte zugeordneten Kompressor bereitgestellt. Vorteilhafter Weise wird in dieser Ausführungsform kein Anschluss an ein Druckluftnetzwerk benötigt, so dass das Verfahren unabhängig vom Vorhandensein von Druckluftinfrastruktur ausgeführt werden kann. Der Kompressor ist dabei Teil der Pumpeinrichtung und ist besonders bevorzugt an der Fass-Folgeplatte aufgenommen, so dass auch auf Druckluftleitungen weitestgehend verzichtet werden kann.

**[0020]** Alternativ hierzu kann die Druckluft über eine externe Druckluftquelle bereitgestellt werden. Bei der Druckluftquelle kann es sich insbesondere um ein Druckluftnetzwerk handeln, welches zentral mehrere Einrichtungen mit Druckluft versorgt.

**[0021]** Während des Anhebens gemäß Schritt b) wird die Rate, mit der Druckluft eingeleitet wird, oder die Hubbewegung der Fass-Folgeplatte derart gesteuert, dass ein Luftdruck im Inneren des Fasses auf einen vorgegebenen Sollwert eingestellt wird, wobei der Sollwert größer ist als der Luftdruck außerhalb des Fasses.

**[0022]** Durch das Einstellen eines Sollwerts, der oberhalb des Umgebungsluftdrucks liegt, wird im Inneren des Fasses gezielt ein Überdruck eingestellt. Die in das Innere des Fasses eingeleitete Druckluft übt dann auf die Fass-Folgeplatte eine Kraft aus, welche das Anheben der Fass-Folgeplatte unterstützt. Die durch einen Antrieb der Hubeinrichtung auf die Fass-Folgeplatte ausgeübte Kraft und die durch die Druckluft auf die Fass-Folgeplatte ausgeübte Kraft addieren sich und tragen beide zur Hubbewegung der Fass-Folgeplatte bei.

**[0023]** In der Regel weisen der Antrieb bzw. die Hubeinrichtung eine Selbsthemmung auf, welche für ei-

ne Bewegung der Fass-Folgeplatte überwunden werden muss. Bevorzugt ist der Sollwert für den Luftdruck im Inneren des Fasses so gewählt, dass diese Selbsthemmung nicht überwunden wird, aber die von dem Antrieb der Hubeinrichtung aufzubringende Kraft für das Anheben der Fass-Folgeplatte reduziert wird. Hierdurch wird erreicht, dass die Hubbewegung besser kontrolliert werden kann.

**[0024]** Bevorzugt wird der vorgegebene Sollwert derart gewählt, dass eine von der Hubeinrichtung und dem Luftdruck im Inneren des Fasses auf die Fass-Folgeplatte einwirkende Gesamtkraft durch Wahl des Sollwerts und durch Ansteuern der Hubeinrichtung auf einen vorgegebenen Wert eingestellt wird.

**[0025]** Der Sollwert wird im Bereich von 2 bar bis 4 bar gewählt und beträgt beispielsweise 2,5 bar.

**[0026]** Bevorzugt wird während des Anhebens gemäß Schritt b) zumindest für einen Teil des Hubweges die Rate, mit der Druckluft eingeleitet wird, oder die Bewegung der Hubeinrichtung derart gesteuert, dass bei dem vorgegebenen Sollwert für den Luftdruck das Volumen der in einer Zeiteinheit eingeleiteten Druckluft dem Volumen entspricht, welches durch den in dieser Zeiteinheit zurückgelegten Hubweg und der Fläche der Fass-Folgeplatte bzw. dem Innendurchmesser des Fasses gegeben ist. Bevorzugt wird erfolgt dies für die gesamte Hubbewegung, mit der die Fass-Folgeplatte aus dem Inneren des Fasses gehoben wird.

**[0027]** Es ist somit bevorzugt vorgesehen, das Einleiten von Druckluft und die Hubbewegung der Fass-Folgeplatte derart zu synchronisieren, dass so viel Druckluft eingeleitet wird, wie benötigt wird, um den sich durch die Bewegung der Fass-Folgeplatte vergrößernden freien Innenraum des Fasses mit Druckluft zu füllen, ohne dass sich eine Änderung des Luftdrucks im Inneren des Fasses einstellt.

**[0028]** Bevorzugt wird die Druckluft durch einen der Pumpeinrichtung zugeordneten Kompressor bereitgestellt, wobei die Rate mit der Druckluft in das Innere des Fasses eingeleitet wird über den Kompressor gesteuert wird.

**[0029]** Wird eine externe Druckluftquelle verwendet, so ist es bevorzugt, die Rate, mit der Druckluft in das Innere des Fasses eingeleitet wird, über ein Regelventil zu steuern.

**[0030]** Bevorzugt wird der Hubweg der Fass-Folgeplatte erfasst, wobei bei Erreichen des Bodens des Fasses das Öffnen des Belüftungsventil gemäß Schritt a) und das Anheben gemäß Schritt b) durchgeführt wird und bei Erreichen einer Position oberhalb des Fasses das Anheben gestoppt wird. Hierdurch kann das Verfahren automatisch gestartet wer-

den und bei Erreichen einer für den Fasswechsel geeigneten Position der Fass-Folgeplatte kann das Verfahren auch automatisch beendet werden.

**[0031]** Bevorzugt wird das Erreichen der für den Fasswechsel geeigneten Position der Fass-Folgeplatte und damit der Abschluss des Verfahrens an eine zentrale Einrichtung gemeldet. Die zentrale Einrichtung kann dann beispielsweise eine Bedienperson darüber informieren, dass die entsprechende Pumpeinrichtung bereit für einen Wechsel des Fasses ist.

**[0032]** Bevorzugt wird zur Steuerung der Rate, mit der Druckluft eingeleitet wird, gemäß Alternative i) oder zur Steuerung der Hubbewegung der Fass-Folgeplatte in Abhängigkeit der Menge an eingeleiteter Druckluft gemäß Alternative ii) der Luftdruck im Inneren des Fasses mittels einem der Fass-Folgeplatte zugeordneten Sensor bestimmt und/oder die für die Ausführung der Hubbewegung der Fass-Folgeplatte erforderliche Kraft bestimmt, wobei die erforderliche Kraft von einer Druckdifferenz zwischen dem Luftdruck im Inneren des Fasses und dem Luftdruck außerhalb des Fasses abhängig ist.

**[0033]** Bei Verwendung eines Sensors zur Erfassung des Luftdrucks im Inneren des Fasses kann eine direkte Messung des Luftdrucks erfolgen. Da die zur Bewegung der Fass-Folgeplatte notwendige Kraft sich aus der durch den Überdruck im Inneren des Fasses auf die Fass-Folgeplatte einwirkenden Kraft und der Antriebskraft zusammensetzt, kann auch indirekt aus Parametern des Antriebs wie Energieverbrauch, Leistung und/oder Drehmoment auf den Luftdruck im Inneren des Fasses geschlossen werden. Verringert sich die vom Antrieb aufgenommene elektrische Leistung, so deutet dies auf einer Erhöhung des Luftdrucks hin. Daher wird als Reaktion die Hubbewegung der Fass-Folgeplatte beschleunigt oder die Rate gesenkt, mit der Druckluft eingeleitet wird. Umgekehrt deutet eine Erhöhung der elektrischen Leistungsaufnahme auf eine Verringerung des Luftdrucks hin. Daher wird als Reaktion die Hubbewegung verlangsamt oder die Rate erhöht, mit der Druckluft eingeleitet wird. Im Rahmen des Verfahrens kann hierbei eine Regelung eingesetzt werden, um den Druck konstant zu halten.

**[0034]** Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, die Parameter des Antriebs der Hubeinrichtung zum Erkennen eines Verkanntens der Fass-Folgeplatte einzusetzen. Wird die Fass-Folgeplatte nicht exakt gerade herausgehoben, dann kann sich diese im Inneren des Fasses verkannten und kann nicht mehr weiter angehoben werden. Die elektrische Leistungsaufnahme des Antriebs steigt dabei stark an, wobei ein weiteres Anheben der Fass-Folgeplatte nicht möglich ist. Es ist daher bevorzugt vorgesehen, für Betriebsparameter wie Drehmoment,

Leistung, Energieverbrauch und/oder Geschwindigkeit des Antriebs Grenzwerte vorzugeben, wobei bei einer Überschreitung eines Grenzwerts für Drehmoment, Leistung und/oder Energieverbrauch bzw. bei einem Unterschreiten eines Grenzwerts für die Geschwindigkeit auf ein Verkannten der Fass-Folgeplatte geschlossen wird.

**[0035]** Nach einem Erkennen des Verkantens werden bevorzugt Gegenmaßnahmen eingeleitet. Beispielsweise kann die Bewegungsrichtung des Antriebs der Hubeinrichtung kurzzeitig umgekehrt werden, wodurch die Fass-Folgeplatte etwas abgesenkt wird und aus der verkanteten Position befreit werden kann. Sollte die Fass-Folgeplatte mehrmals hintereinander verkannten, so kann als weitere Gegenmaßnahme ein kontrollierter Abbruch des Verfahrens erfolgen, wobei der Antrieb abgeschaltet wird und weiteres Einleiten von Druckluft verhindert wird, beispielsweise durch Abschalten der Druckluftquelle und/oder durch Schließen des Belüftungsventils.

**[0036]** Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist es, eine Pumpeinrichtung zum Fördern eines Fluids aus einem Fass bereitzustellen. Die Pumpeinrichtung umfasst eine Grundplatte, eine Fass-Folgeplatte und eine Hubeinrichtung mit einem elektrischen Antrieb, wobei die Fass-Folgeplatte durch die Hubeinrichtung relativ zur Grundplatte in vertikaler Richtung bewegbar ist und wobei die Fass-Folgeplatte ein Belüftungsventil umfasst, welches eingerichtet ist, eine Belüftungsöffnung der Fass-Folgeplatte zu öffnen oder zu verschließen, wobei die Fass-Folgeplatte des Weiteren eine Steuereinrichtung sowie Mittel zum Fördern von Druckluft umfasst, welche zum Fördern von Druckluft durch das Belüftungsventil zur Belüftungsöffnung eingerichtet sind, und wobei die Steuereinrichtung zur Steuerung der Mittel zum Fördern von Druckluft und/oder der Hubeinrichtung eingerichtet ist und ferner eingerichtet ist, eines der beschriebenen Verfahren auszuführen.

**[0037]** Da die Pumpeinrichtung zur Ausführung der beschriebenen Verfahren eingerichtet ist, gelten im Rahmen der Verfahren offenbarte Merkmale entsprechend für die Pumpeinrichtung und umgekehrt gelten Merkmale der Pumpeinrichtung entsprechend für die Verfahren.

**[0038]** Bevorzugt sind die Mittel zum Fördern von Druckluft als Kompressor ausgestaltet. Der Kompressor ist dabei bevorzugt auf der Fass-Folgeplatte angeordnet. Der Kompressor ist zudem für eine Steuerung durch die Steuereinrichtung eingerichtet. Hierzu ist der Kompressor eingerichtet, um über die Steuereinrichtung eingeschaltet und ausgeschaltet zu werden.

**[0039]** Besonders bevorzugt sind der Kompressor und die Steuereinrichtung eingerichtet, die Rate, mit

der durch den Kompressor Druckluft gefördert wird, zu steuern.

**[0040]** Alternativ hierzu sind die Mittel zum Fördern von Druckluft bevorzugt als Regelventil ausgestaltet, wobei das Regelventil einen Anschluss zu einer Druckluftquelle aufweist. Das Regelventil und die Steuereinrichtung sind ferner eingerichtet, die Rate zu steuern, mit der Druckluft durch das Regelventil hindurch gefördert wird.

**[0041]** Bevorzugt umfasst die Fass-Folgeplatte einen Drucksensor, der eingerichtet ist, einen Luftdruck im Inneren eines unterhalb der Fass-Folgeplatte angeordneten Fasses zu messen. Der Drucksensor steht dabei mit der Steuereinrichtung in Verbindung, wobei die Steuereinrichtung eingerichtet ist, den gemessenen Luftdruck zu berücksichtigen.

**[0042]** Die Hubeinrichtung umfasst einen elektrischen Antrieb. Der elektrische Antrieb steht dabei mit der Steuereinrichtung in Verbindung. Ein derartiger elektrischer Antrieb kann beispielsweise einen Elektromotor umfassen, welcher eine Spindel der Hubeinrichtung antreibt, wobei die Fass-Folgeplatte bei Drehung der Spindel angehoben oder abgesenkt wird.

**[0043]** Die Steuereinrichtung ist hierbei zumindest eingerichtet, den elektrischen Antrieb ein- und auszuschalten sowie eine Antriebsrichtung festzulegen. Hierbei wird die Fass-Folgeplatte mit im Wesentlichen konstanter Geschwindigkeit angehoben bzw. abgesenkt.

**[0044]** Bevorzugt sind die Steuereinrichtung und der elektrische Antrieb darüber hinaus derart eingerichtet, dass die Geschwindigkeit der Hubbewegung, also wie schnell die Fass-Folgeplatte angehoben bzw. abgesenkt wird, durch die Steuereinrichtung einstellbar ist.

**[0045]** Besonders bevorzugt ist die Steuereinrichtung eingerichtet, Betriebsparameter wie Geschwindigkeit, Drehmoment und/oder elektrische Leistungsaufnahme des elektrischen Antriebs zu bestimmen und bei der Steuerung zu berücksichtigen.

**[0046]** Bevorzugt umfasst die Steuereinrichtung Mittel zu Kommunikation mit einer zentralen Einrichtung. Über diese Mittel kann die zentrale Einrichtung darüber informiert werden, dass die Fass-Folgeplatte in einer für einen Fasswechsel geeigneten Position ist und somit die Pumpeinrichtung für einen Fasswechsel bereit ist.

#### Vorteile der Erfindung

**[0047]** Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und der erfindungsgemäßen Pumpeinrichtung ist es möglich, eine Fass-Folgeplatte automatisch aus einem

Fass herauszuheben. Dabei erfolgen das Zuführen von Druckluft und das Ausführen einer Hubbewegung der Fass-Folgeplatte koordiniert zueinander, so dass die Hubbewegung nicht durch einen Unterdruck im Inneren des Fasses behindert wird aber auch kein gefährlicher Überdruck im Inneren des Fasses entsteht. Insbesondere bei Verwendung eines elektrischen Antriebs zur Ausführung der Hubbewegung beim Anheben der Fass-Folgeplatte kann die Bewegung der Fass-Folgeplatte mit der Zufuhr der Druckluft koordiniert werden.

**[0048]** Das Anheben der Fass-Folgeplatte erfolgt bei dem erfindungsgemäßen Verfahren automatisiert unter kontrollierten Bedingungen, so dass kein manuelles Eingreifen erforderlich ist. Dadurch werden mögliche Unfallquellen für Bedienpersonal der Pumpeinrichtung vermeiden wodurch die Sicherheit wird vorteilhaft erhöht wird.

#### Figurenliste

**[0049]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** eine schematische Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Fass-Folgeplatte von vorne und

**Fig. 2** eine schematische Schnittansicht einer Pumpeinrichtung von der Seite.

**[0050]** In der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele der Erfindung werden gleiche Komponenten und Elemente mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet, wobei auf eine wiederholte Beschreibung dieser Komponenten oder Elemente in Einzelfällen verzichtet wird. Die Figuren stellen den Gegenstand der Erfindung nur schematisch dar.

**[0051]** **Fig. 1** zeigt eine erfindungsgemäße Fass-Folgeplatte **10** in einer Schnittansicht. Die Fass-Folgeplatte **10** weist an ihren Seiten zwei umlaufende Dichtungen **22** auf, welche zur Abdichtung der Fass-Folgeplatte **10** gegen eine Innenwand eines Fasses (nicht dargestellt) eingerichtet sind. Die Fass-Folgeplatte **10** schließt das Innere des Fasses luftdicht ab.

**[0052]** Die Unterseite der Fass-Folgeplatte **10**, welche nach dem Einsetzen in ein Fass dem im Fass aufgenommenen Fluid zugewandt ist, weist einen Hohlraum **36** auf, welcher mit einer Abdeckplatte **32** versehen ist. Über Öffnungen **34** steht der Hohlraum **36** mit dem Inneren des Fasses in Verbindung, so dass das Fluid aus dem Fass in den Hohlraum **36** eindringen kann. Vom Hohlraum **36** gelangt das Fluid dann zu einer Pumpe, die im in **Fig. 1** dargestellten Beispiel nur teilweise dargestellt ist und als Schöpfkolbenpumpe **20** ausgeführt ist. Über die Schöpfkolben-

pumpe **20** wird das Fluid einer nicht dargestellten Dosiereinrichtung zugeführt.

**[0053]** Für ein Anheben bzw. ein Absenken der Fass-Folgeplatte **10** ist diese mit einer in der **Fig. 1** nicht dargestellten Hubeinrichtung verbunden. Mit dieser Hubeinrichtung kann die Fass-Folgeplatte **10** auf die Fluidoberfläche eines mit Fluid gefüllten Fasses aufgesetzt werden.

**[0054]** Soll die Fass-Folgeplatte **10** wieder angehoben werden, würde ohne das Zuführen von Luft in den Innenraum des Fasses ein Unterdruck entstehen, der ein Anheben der Fass-Folgeplatte **10** erschwert oder verhindert. Daher weist die Fass-Folgeplatte **10** eine Belüftungsöffnung **24** auf, durch die Druckluft in das Innere des Fasses eingeleitet werden kann. Die Belüftungsöffnung **24** wird über ein Belüftungsventil **12** geöffnet oder geschlossen. In dem Belüftungsventil **12** wirken ein Ventilsitz **26** sowie ein Ventilkörper **28** zusammen. In der Darstellung der **Fig. 1** ist das Belüftungsventil **12** in geöffneter Stellung dargestellt - der Ventilkörper **28** liegt nicht am Ventilsitz **26** an. Das Belüftungsventil **12** wird über einen Aktor **14** gesteuert, wobei der Aktor **14** den Ventilkörper **28** zum Öffnen vom Ventilsitz **26** abhebt und zum Schließen den Ventilkörper **28** gegen den Ventilsitz **26** drückt. Der Aktor **14** kann, wie in der **Fig. 1** schematisch dargestellt, als eine Lineareinheit mit elektrischem Motor ausgestaltet sein. Alternativ kann der Aktor **14** beispielsweise als Piezoaktor oder als Elektromagnet ausgestaltet sein.

**[0055]** Bei geöffneten Belüftungsventil **12** kann Luft durch Luftkanäle **30** von einer Druckluftquelle durch das Belüftungsventil **12** und die Belüftungsöffnung **24** in den Hohlraum **36** und damit in das Innere des Fasses strömen. In der in **Fig. 1** dargestellten Ausführungsform ist die Druckluftquelle als Kompressor **18** ausgestaltet, welcher mit den Luftkanälen **30** in Verbindung steht.

**[0056]** Der Kompressor **18**, der Aktor **14** des Belüftungsventils **12** sowie die in der **Fig. 1** nicht dargestellte Hubeinrichtung werden über eine Steuereinrichtung **16** gesteuert. Der Prozess des Anhebens der Fass-Folgeplatte **10** umfasst in einer Ausführungsvariante das Einschalten des Kompressors **18**, der Luft aus der Umgebung ansaugt und unter Druck in die Luftkanäle **30** einleitet. Dabei ist der über den Kompressor **18** erreichbare maximale Druck bzw. der Enddruck auf einen sicheren Wert von beispielsweise 2,5 bar begrenzt. Durch Ansteuern des Aktors **14** kann die Steuereinrichtung **16** nun das Belüftungsventil **12** öffnen, so dass die vom Kompressor **18** geförderte Druckluft in den Hohlraum **36** und damit in das Innere des Fasses eingeleitet wird. Dadurch steigt der Druck im Inneren des Fasses an und es wird durch den gegenüber der Umgebung erhöhten Druck im Inneren des Fasses eine Kraft auf die Fass-

Folgeplatte **10** ausgeübt, die ein Anheben erleichtert. Da der Enddruck des Kompressors **18** begrenzt ist, kann der Druck im Inneren des Fasses nicht über diesen Enddruck hinaus ansteigen.

**[0057]** Nach dem Öffnen des Belüftungsventils **12** wird durch die Steuereinrichtung **16** die in **Fig. 1** nicht dargestellte Hubeinrichtung aktiviert, so dass die Fass-Folgeplatte **10** angehoben wird. Die Geschwindigkeit der Hubbewegung ist dabei so eingestellt, dass ausreichend Druckluft nachströmt, um das bei dem Anheben der Fass-Folgeplatte **10** vergrößerte Innenvolumen des Fasses aufzufüllen, ohne dass der Druck im Inneren des Fasses unter einen vorgegebenen Wert abfällt. Ein zu starkes Absinken des Drucks kann beispielsweise über eine erhöhte Leistungsaufnahme eines elektrischen Antriebs der Hubeinrichtung festgestellt werden. Wird ein Absinken des Drucks erkannt, so wird die Bewegung der Hubeinrichtung verlangsamt. Umgekehrt wird ein Ansteigen des Drucks beispielsweise über eine verringerte Leistungsaufnahme erkannt, wobei dann die Bewegung der Hubeinrichtung beschleunigt wird.

**[0058]** Erreicht die Fass-Folgeplatte **10** eine Position oberhalb des Fasses, dichtet diese das Innere des Fasses nicht mehr gegenüber der Umgebung ab und der Druck im Inneren des Fasses entspricht dem Umgebungsdruck. Die Fass-Folgeplatte ist dann vollständig aus dem Fass entfernt und das Verfahren wird beendet. Bevorzugt kann nun die Steuereinrichtung **16** automatisiert das Beenden des Verfahrens an eine zentrale Einrichtung melden, sodass dann in Folge dessen das Fass aus der Pumpenstation entnommen werden kann.

**[0059]** **Fig. 2** zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer Pumpeinrichtung **1** von der Seite. Die Pumpeinrichtung **1** umfasst eine Hubeinrichtung **50** sowie eine erfindungsgemäße Fass-Folgeplatte **10**.

**[0060]** Ein Fass **40** ist in der in **Fig. 2** dargestellten Situation auf einer Grundplatte **2** der Pumpeinrichtung **1** abgestellt und die Fass-Folgeplatte **10** befindet sich oberhalb des Fasses **40**. Über die Hubeinrichtung **50** ist eine vertikale Bewegung der Fass-Folgeplatte **10** relativ zur Grundplatte **2** möglich, wobei die Fass-Folgeplatte **10** in das Fass **40** abgesenkt und anschließend wieder aus dem Fass **40** herausgehoben werden kann. Bei vollständig herausgehobener Fass-Folgeplatte **10**, wie in **Fig. 2** dargestellt, kann ein Wechsel des Fasses **40** erfolgen, wobei ein leeres Fass **40** entfernt wird und ein gefülltes Fass **40** unterhalb der Fass-Folgeplatte **10** auf der Grundplatte **2** abgestellt wird.

**[0061]** Die in der **Fig. 2** dargestellte Hubeinrichtung **50** umfasst einen elektrischen Antrieb in Form eines Elektromotors **52**, der eine Spindel **54** antreibt. Durch

Drehen der Spindel **54** wird die Fass-Folgeplatte **10** relativ zur Grundplatte **2** angehoben oder abgesenkt.

**[0062]** Die Erfindung ist nicht auf die hier beschriebenen Ausführungsbeispiele und die darin hervorgehobenen Aspekte beschränkt. Vielmehr ist innerhalb des durch die Ansprüche angegebenen Bereichs eine Vielzahl von Abwandlungen möglich, die im Rahmen fachmännischen Handelns liegen.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Anheben einer Fass-Folgeplatte (10) aus einem Fass (40), umfassend die Schritte:

a) Öffnen eines Belüftungsventils (12) der Fass-Folgeplatte (10),

b) Anheben der Fass-Folgeplatte (10) unter Verwendung einer Hubeinrichtung (50) mit einem elektrischen Antrieb, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch das Belüftungsventil (12) hindurch Druckluft in das Innere des Fasses (40) eingeleitet wird, wobei

i) eine Rate, mit der Druckluft in das Innere des Fasses (40) eingeleitet wird, abhängig von einer Hubbewegung der Fass-Folgeplatte (10) gesteuert wird oder

ii) eine Hubbewegung der Fass-Folgeplatte (10) abhängig von der eingeleiteten Menge an Druckluft gesteuert wird, wobei während des Anhebens gemäß Schritt b) die Rate, mit der Druckluft eingeleitet wird, oder die Hubbewegung der Fass-Folgeplatte (10) derart gesteuert wird, dass ein Luftdruck im Inneren des Fasses (40) auf einen vorgegebenen Sollwert eingestellt wird, wobei der Sollwert im Bereich von 2 bar bis 4 bar liegt, so dass die zur Bewegung der Fass-Folgeplatte notwendige Kraft sich aus der durch den Überdruck im Inneren des Fasses (40) auf die Fass-Folgeplatte (10) einwirkenden Kraft und der Antriebskraft zusammen setzt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rate, mit der Druckluft eingeleitet wird, oder die Hubbewegung der Fass-Folgeplatte (10) derart gesteuert wird, dass während des Anhebens gemäß Schritt b) ein Druck im Inneren des Fasses (40) größer oder gleich dem Luftdruck außerhalb des Fasses (40) ist und kleiner ist als ein vorgegebener Grenzwert.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der vorgegebene Sollwert derart gewählt ist, dass eine von der Hubeinrichtung (50) und dem Luftdruck im Inneren des Fasses (40) auf die Fass-Folgeplatte (10) einwirkende Gesamtkraft durch Wahl des Sollwerts und durch Ansteuern der Hubeinrichtung (50) auf einen vorgegebenen Wert eingestellt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass während des Anhebens gemäß Schritt b) zumindest für einen Teil des

Hubweges die Rate, mit der Druckluft eingeleitet wird, oder die Bewegung der Hubeinrichtung (50) derart gesteuert wird, dass bei dem vorgegebenen Sollwert für den Luftdruck das Volumen der in einer Zeiteinheit eingeleiteten Druckluft dem Volumen entspricht, welches durch den in dieser Zeiteinheit zurückgelegten Hubweg und der Fläche der Fass-Folgeplatte (10) gegeben ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Druckluft über einen der Fass-Folgeplatte (10) zugeordneten Kompressor (18) bereitgestellt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Druckluft über eine Druckluftquelle bereitgestellt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hubweg der Fass-Folgeplatte (10) erfasst wird, wobei bei Erreichen des Bodens des Fasses das Öffnen des Belüftungsventil (12) gemäß Schritt a) und das Anheben gemäß Schritt b) durchgeführt wird und bei Erreichen einer Position oberhalb des Fasses (40) das Anheben gestoppt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Steuerung der Rate, mit der Druckluft eingeleitet wird, gemäß Alternative i) oder zur Steuerung der Hubbewegung der Fass-Folgeplatte (10) in Abhängigkeit der Menge an eingeleiteter Druckluft gemäß Alternative ii) der Luftdruck im Inneren des Fasses (40) mittels einem der Fass-Folgeplatte (10) zugeordneten Sensor bestimmt wird und/oder die für die Ausführung der Hubbewegung der Fass-Folgeplatte (10) erforderliche Kraft bestimmt wird, wobei die erforderliche Kraft von einer Druckdifferenz zwischen dem Luftdruck im Inneren des Fasses (40) und dem Luftdruck außerhalb des Fasses (40) abhängig ist.

9. Pumpeinrichtung (1) zum Fördern eines Fluids aus einem Fass (40) umfassend eine Grundplatte (2), eine Fass-Folgeplatte (10) und eine Hubeinrichtung (50) mit einem elektrischen Antrieb, wobei die Fass-Folgeplatte (10) durch die Hubeinrichtung (50) relativ zur Grundplatte (2) in vertikaler Richtung bewegbar ist und wobei die Fass-Folgeplatte (10) ein Belüftungsventil (12) umfasst, welches eingerichtet ist, eine Belüftungsöffnung (24) der Fass-Folgeplatte (10) zu öffnen oder zu verschließen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fass-Folgeplatte (10) des Weiteren eine Steuereinrichtung (16) sowie Mittel zum Fördern von Druckluft umfasst, welche zum Fördern von Druckluft durch das Belüftungsventil (12) zur Belüftungsöffnung (24) eingerichtet sind, und wobei die Steuereinrichtung (16) zur Steuerung der Mittel zum Fördern von Druckluft und/oder der Hubeinrichtung (50) eingerichtet ist und ferner einge-

richtet ist, eines der Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 auszuführen.

10. Pumpeinrichtung (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel zum Fördern von Druckluft als Kompressor (18) ausgestaltet sind, wobei der Kompressor (18) für eine Steuerung durch die Steuereinrichtung (16) eingerichtet ist.

11. Pumpeinrichtung (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel zum Fördern von Druckluft als Regelventil ausgestaltet sind, wobei das Regelventil einen Anschluss zu einer Druckluftquelle aufweist und das Regelventil und die Steuereinrichtung (16) eingerichtet sind, die Rate zu steuern, mit der Druckluft durch das Regelventil hindurch gefördert wird.

12. Pumpeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fass-Folgeplatte (10) einen Drucksensor umfasst, der eingerichtet ist, einen Luftdruck im Inneren eines unterhalb der Fass-Folgeplatte (10) angeordneten Fasses (40) zu messen.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

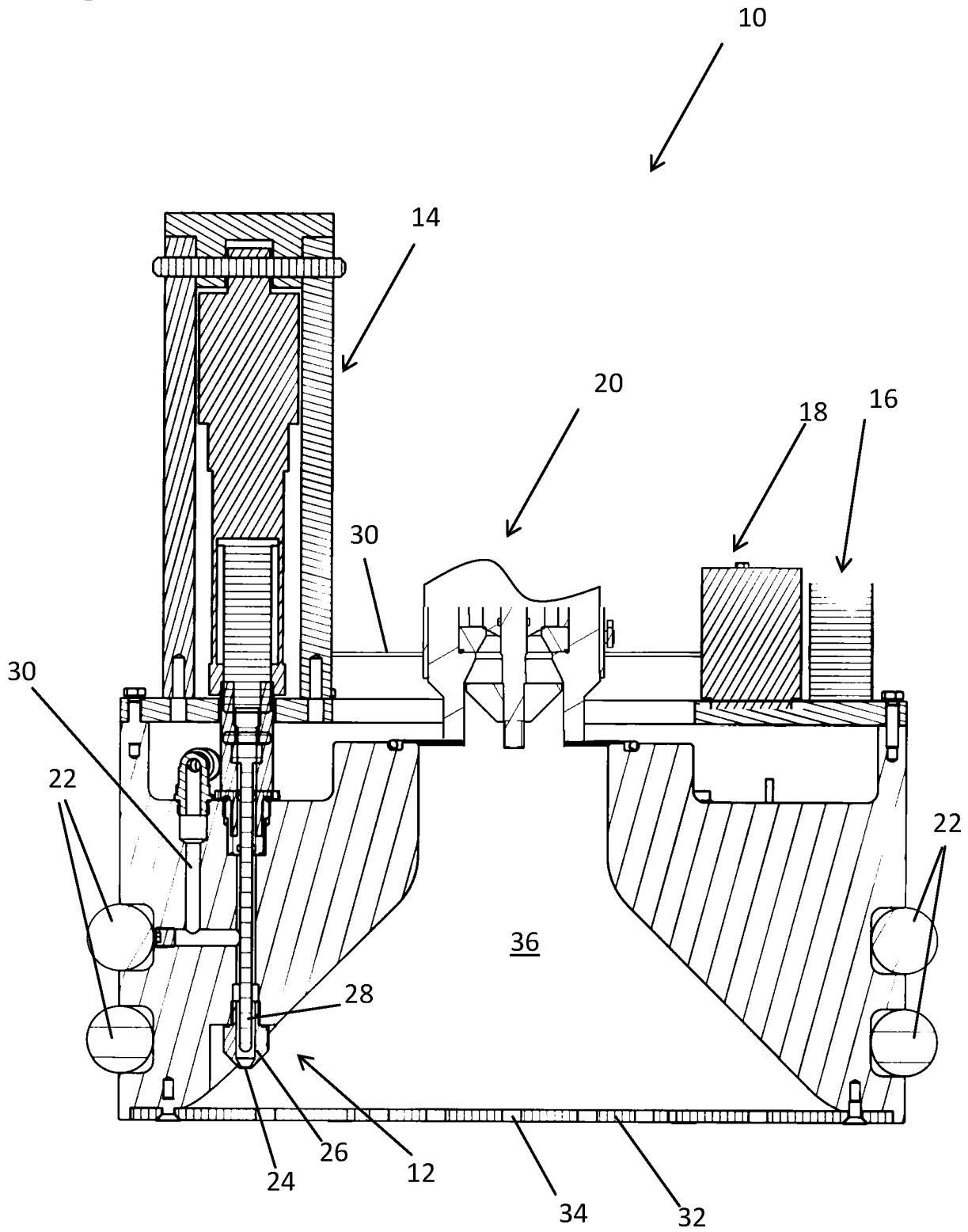


Fig. 2

