



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.11.2007 Patentblatt 2007/48

(51) Int Cl.:
B65B 1/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07010230.6**

(22) Anmeldetag: **23.05.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **Haver & Boecker oHG**
59302 Oelde (DE)

(72) Erfinder: **Hilling, Thomas**
59269 Beckum (DE)

(74) Vertreter: **Schütte, Hartmut et al**
BSB
Beethovenstrasse 34
59302 Oelde (DE)

(30) Priorität: **24.05.2006 DE 102006024870**

(54) **Verfahren und Anlage zum Befüllen von behältnissen, insbesondere zum Füllen von Säcken**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anlage zum Befüllen von Behältnissen (4), insbesondere Säcken mit schüttfähigen Materialien, wobei das Behältnis (4) mit einer Öffnung (5) an eine Füllereinrichtung (3) angesetzt wird, das schüttfähige Material aus einem Vorratsbehälter mittels eines Förderorgans (16) der Füllereinrichtung zugeführt und daraus in das Behältnis (4) eingebracht wird und wobei das befüllte Behältnis einer Weiterverarbeitung unterzogen wird. Während des Füllvorgangs wird ein repräsentatives Maß für den in dem Behältnis herrschenden Druck (p) gemessen und während des Füllens des Behältnisses mit dem Material wird wenigstens ein Füllparameter, wie z. B. die Luftzufuhr, in Abhängigkeit von dem herrschenden Druck (p) gesteuert, um die Verarbeitung des Behältnisses zu beschleunigen.

terverarbeitung unterzogen wird. Während des Füllvorgangs wird ein repräsentatives Maß für den in dem Behältnis herrschenden Druck (p) gemessen und während des Füllens des Behältnisses mit dem Material wird wenigstens ein Füllparameter, wie z. B. die Luftzufuhr, in Abhängigkeit von dem herrschenden Druck (p) gesteuert, um die Verarbeitung des Behältnisses zu beschleunigen.

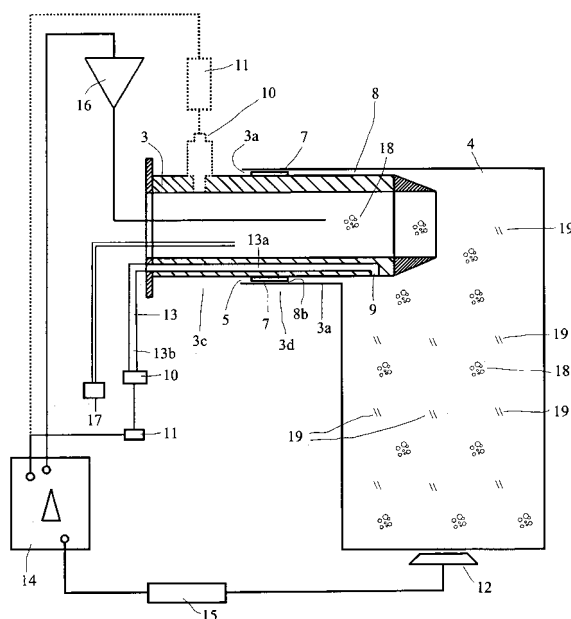


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Befüllen von Behältnissen, insbesondere Säcken, mit schüttfähigen Materialien, wobei das Behältnis mit einer Öffnung an eine Füllereinrichtung angesetzt wird, das schüttfähige Material aus einem Vorratsbehälter der Füllereinrichtung zugeführt und daraus in das Behältnis eingebracht wird.

[0002] Ebenso betrifft die Erfindung eine Anlage zum Befüllen von Behältnissen, insbesondere Ventilsäcken, mit schüttfähigen Materialien. Dabei umfasst die Anlage wenigstens eine Füllereinrichtung, mit welchem dem Behältnis das schüttfähige Material zugeführt wird und an dem das Behältnis aufgenommen wird. Weiterhin ist ein Förderorgan zum Transport von Material durch die Füllereinrichtung in das Behältnis vorgesehen. Gegebenenfalls ist eine Abnahmeeinrichtung zur Abnahme des befüllten Behältnisses von der Füllereinrichtung vorgesehen. Weiterhin kann das abgenommene Behältnis automatisch in eine Weiterverarbeitungsposition transportiert werden.

[0003] Schüttfähige Materialien wie u. a. Baustoffe oder Chemikalien in Granulat- oder Pulverform werden in Füllanlagen in Behältnisse in Form von Säcken, insbesondere in Ventilsäcke, gefüllt. Die verschlossenen Ventilsäcke werden dann zum Verbraucher transportiert.

[0004] Dabei wird dem Material bei der Abfüllung in die Ventilsäcke Luft beigemischt, um dem Material die notwendige Schütt- bzw. Fließfähigkeit zu verleihen.

[0005] Die im Material enthaltene bzw. beigemischte Luft führt zu einem Überdruck in dem Ventilsack. Um einen Druckabbau aus einem befüllten Ventilsack zu ermöglichen, sind Entlüftungseinrichtungen vorgesehen. Diese können entweder in Form von gleichmäßig oder ungleichmäßig über die Außenfläche oder insbesondere im Nahtbereich des Ventilsackes verteilt, lediglich für Luft durchlässigen Austrittsöffnungen ausgeführt sein. Der Druckabbau erfolgt aber nicht schnell genug, so dass in dem Ventilsack beim Füllen selbst und auch nach dem Ende des Füllvorgangs in der Regel noch ein Überdruck herrscht. Dieser Überdruck würde bei der direkten Abnahme des Ventilsackes direkt nach dem Füllvorgang zu einem erheblichen Austritt des eingefüllten Materials aus dem Sack führen, auch wenn ein selbstverschließender Ventilsack verwendet wird, der das Ventil durch das im Inneren vorhandene Material selbsttätig im Wesentlichen abdichtet.

[0006] Ein erheblicher Materialaustritt bei der Abnahme hat zur Folge, dass die effektive Masse des befüllten Ventilsackes von der Nennmasse abweicht. Daneben kann ein Materialaustritt zu einer ganz erheblichen Verunreinigung der Anlage und ihrer Umgebung führen.

[0007] Zur Vermeidung der vorgenannten Nachteile wird deshalb ein Ventilsack nach der Beendigung des Einfüllvorgangs noch für eine gewisse Verweildauer an dem Füllrohr in der Anlage belassen. Die Verweildauer wird dabei so bemessen, dass an ihrem Ende der Über-

druck im Inneren des Ventilsackes so weit abgenommen hat, dass bei einer Entnahme des Ventilsackes von dem Füllrohr kein wesentlicher Materialaustritt mehr auftritt.

[0008] Aus der US 3,072,208 ist eine Füllanlage und ein damit ausgeübtes Verfahren zum Abfüllen von Schüttgütern in Ventilsäcke bekannt geworden, bei dem an dem Füllrohr eine Messsonde vorgesehen ist, die nach dem Ende des Füllvorgangs den Druck im Sackinneren erfasst. Gleichzeitig werden die Säcke um z.B. 5% über das gewünschte Gewichtsmaß hinaus gefüllt. Am Ende des Füllvorgangs wird nun das Innere des Sacks mit einem Druckausgleichskanal verbunden, durch den auch aktiv Luft abgesaugt werden kann. Dabei tritt Material wieder aus dem Ventilsack aus und gleichzeitig sinkt der Innendruck im Sack. Nach Erreichen des gewünschten Endgewichts wird der Sack abgenommen, wenn die eingestellte Wartezeit oder der eingestellte Überdruck im Sack erreicht wird. Durch dies Verfahren kann eine ausreichende Einstellung des Endgewichts erreicht und eine Verschmutzung der Anlagenumgebung weitgehend vermieden werden.

[0009] Nachteilig an dem bekannten Verfahren ist allerdings, dass der Durchsatz sinkt, da ein Überfüllen über das Nenngewicht und eine anschließende Entlüftung mit Materialabfuhr erfolgt. Da der Durchsatz an Säcken ein erhebliches Kaufkriterium ist, führt die bekannte Vorrichtung und deren Verwendung nur zu geringen Abfüllraten. Wenn die Absaugung des zusätzlich eingefüllten Materials aktiv über Anlegung eines Unterdrucks erfolgt, steigen außerdem der apparative Aufwand und die Betriebskosten.

[0010] Gegenüber dem bekannten Stand der Technik ist es deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Anlage zum Befüllen eines Behältnisses mit einem schüttfähigen Material zur Verfügung zu stellen, womit eine saubere Abfüllung und ein hoher Durchsatz möglich ist.

[0011] Diese Aufgabe wird gelöst durch das Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch die Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 14. Bevorzugte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0012] Bei dem eingangs genannten Verfahren löst die Erfindung diese Aufgabe dadurch, dass der im Behältnis herrschende Druck p gemessen und während des Füllens des Behältnisses wenigstens ein Füllparameter in Abhängigkeit von dem im Behältnis herrschenden Druck p gesteuert wird, um eine effektive Verarbeitung des Behältnisses zu gewährleisten.

[0013] Das Verfahren nach Anspruch 1 dient zur Verarbeitung von Behältnissen, insbesondere Säcken und vorzugsweise Ventilsäcken. Dabei wird das Behältnis mit einer Öffnung an eine Füllereinrichtung angesetzt und mit schüttfähigen Materialien gefüllt. Das schüttfähige Material wird aus einem Vorratsbehälter der Füllereinrichtung zugeführt und mittels eines Förderorgans in das Behältnis eingebracht, während ein repräsentatives Maß für den in dem Behältnis herrschenden Druck gemessen

wird. Während des Füllens des Behältnisses mit dem Material wird wenigstens ein Füllparameter, wie z.B. die Luftzufuhr, in Abhängigkeit von dem im Behältnis herrschenden Druck gesteuert.

[0014] Die Aufgabe wird bei der eingangs genannten Anlage durch eine Steuereinrichtung gelöst, die mittels eines Drucksensors einer Messeinrichtung den im Behältnis herrschenden Innendruck erfasst und während des Abfüllens des Materials in das Behältnis wenigstens einen Füllparameter des Füllvorgangs, insbesondere die Luftzufuhr, in Abhängigkeit von dem im Behältnis herrschenden Druck p bzw. Innendruck steuert.

[0015] Die erfindungsgemäße Anlage nach Anspruch 14 ist eine Anlage zur Verarbeitung von Behältnissen, insbesondere Ventilsäcken. Die Anlage enthält ein Füllrohr zur Aufnahme des Behältnisses. Das Behältnis ist mit einer Öffnung an dem Füllrohr festlegbar und durch das Füllrohr mit schüttfähigen Materialien befüllbar. Ein Förderorgan ist zum Transport von Material durch das Füllrohr in das Behältnis vorgesehen. Die Anlage ist gekennzeichnet durch eine Steuereinrichtung, die mittels eines Drucksensors einer Messeinrichtung den im Behältnis während des Abfüllens herrschenden Innendruck erfasst und die während des Abfüllens des Materials in das Behältnis wenigstens einen Füllparameter des Füllvorgangs, insbesondere die Luftzufuhr, in Abhängigkeit von dem im Behältnis herrschenden Druck p steuert.

[0016] Die Erfindung hat erhebliche Vorteile. Ein Vorteil ist die effektive Verarbeitung der Behältnisse, die zu einer hohen Taktrate führt. Durch die Steuerung eines oder mehrerer Füllparameter in Abhängigkeit von dem herrschenden Innendruck wird eine kurze Abfüllzeit erreicht, während gleichzeitig eine geringe Wartezeit bis zur Abnahme des Behältnisses ermöglicht wird.

[0017] Die Füllparameter werden erfindungsgemäß derart gesteuert, dass sowohl der eigentliche Füllvorgang und auch die anschließende Wartezeit für den Druckabbau insgesamt optimiert werden.

[0018] Es hat sich herausgestellt, dass nicht nur unterschiedliche Produkte unterschiedliche Füllparameter benötigen, sondern dass auch für das gleiche Produkt in Abhängigkeit von der Lagerzeit des Produkts im Vorratsbehälter und/oder vorgeschaltetem Silo unterschiedliche Füllparameter optimal sind.

[0019] Beispielsweise hat ein Schüttgut, welches sich tage- oder wochenlang in einem Silo aufhält, einen geringeren Luftanteil als frisch in das Silo eingefüllte Produkte. Das führt dazu, dass ein schon länger im Vorratsbehälter oder im Silo eingefülltes Produkt bei einem bestimmten Zuluftstrom optimale Eigenschaften zum Einfüllen aufweist, während ein frisch in das Silo eingefülltes Produkt weniger Zuluft für eine optimale Abfüllung benötigt.

[0020] Bei gleichem Zuluftanteil kann das bei einem frisch in das Silo eingefüllten Produkt zu unerwünschten Druckspitzen im Behältnis führen, wodurch der Füllvorgang insgesamt verlangsamt wird. Gleichzeitig steigt auch die Beruhigungszeit bis der Druck sich im Sackin-

neren auf das angestrebte Maß verringert hat. Eine geringere Zuluftmenge beim Abfüllen des Materials in das Behältnis kann deshalb bei z.B. frisch in den Silo eingefüllten Produkten zu einer höheren Abfülleistung führen.

[0021] Ein weiterer Füllparameter zur Einstellung und Steuerung des Füllvorgangs ist insbesondere die Fördergeschwindigkeit des Förderorgans. Wenn der Innendruck im Behältnis zu stark ansteigt, kann die Fördergeschwindigkeit des Förderorgans reduziert werden.

[0022] In allen Ausgestaltungen wird vorzugsweise das aktuelle Gewicht des zu füllenden Behältnisses bzw. die schon abgefüllte Materialmenge zur Steuerung des Füllvorgangs berücksichtigt.

[0023] In allen Fällen umfasst die Verarbeitung des Behältnisses grundsätzlich auch das Entfernen des Behältnisses von der Füllereinrichtung bzw. dem Füllrohr. Insbesondere kann auch ein Verschließen des Behältnisses vorgesehen sein.

[0024] In einer Packmaschine gibt es mehrere unterschiedliche Stellen zur Beimischung von Luft. Neben der Beimischung von Luft an dem oder vor dem Förderorgan ist auch die Beimischung von Luft am oder im Füllrohr üblich. In einer Weiterbildung ist dieser Luftanteil in Abhängigkeit von dem gemessenen Druck p und/oder von dem aktuellen Gewicht steuerbar, um ein gutes oder sogar optimales Fließverhalten im Füllrohr zu erhalten.

[0025] Falls das Förderorgan als Füllturbine oder als Förderschnecke ausgebildet ist, wird dessen Fördergeschwindigkeit insbesondere auch in Abhängigkeit von dem im Behältnis gemessenen Druck p gesteuert.

[0026] Wenn das Füllorgan hingegen als Luftfüllsystem ausgebildet ist, wird die Förderluft insbesondere in Abhängigkeit vom gemessenen Druck p gesteuert.

[0027] Als Förderorgan wird vorzugsweise auch eine Pumpe eingesetzt, deren Pumpenhub und/oder Pumpenfrequenz gesteuert wird.

[0028] Weiterhin erfolgt eine Steuerung des Förderorgans auch in Abhängigkeit von dem Gewicht des bereits in das Behältnis abgefüllten Produkts.

[0029] Vorteilhafterweise erfolgt eine Steuerung der Dosierstellung einer Dosiereinrichtung nicht nur in Abhängigkeit von dem abgefüllten Produktgewicht, sondern auch in Abhängigkeit von dem im Behältnis gemessenen oder bestimmten Druck p .

[0030] Beispielsweise kann vorzeitig von dem Grobstrom auf einen Feinstrom umgeschaltet werden, wenn der im Behältnis vorherrschende Druck z.B. ein vorbestimmtes Maß überschreitet. Es ist auch eine kontinuierliche Anpassung (Verringerung oder Vergrößerung) des Produktstroms möglich. Insbesondere kann die Förderung des Förderorgans auch gestoppt werden, wenn der Druck p in dem Behältnis ein vorbestimmtes Maß überschreitet. Nach entsprechendem Druckabfall wird die Förderung dann wieder in Stufen oder stufenlos erhöht.

[0031] Zur Beschleunigung der Entlüftung schon während des Füllens wird die vorzugsweise zwischen Füllrohr und Behältnis vorgesehene Blähmanschette erst

aufgeblasen, wenn der Druck p in dem Behältnis einen vorbestimmten Kennwert überschreitet. Vor dem Aufblasen kann die Luft durch den Spalt entweichen, was schon beim Füllen einen geringeren Überdruck bewirkt. Wenn der Überdruck allerdings ein bestimmtes Maß überschreitet, kann in das Behältnis eingefülltes Material auch unerwünschterweise wieder durch den Spalt ausgetragen werden. Vorzugsweise wird der Druck in der Blähmanschette deshalb erst reduziert, wenn der Druck p in dem Behältnis einen vorbestimmten Grenzwert unterschreitet.

[0032] Vorzugsweise wird nach beendetem Abfüllen die Wartezeit an die vorherrschenden Druckbedingungen angepasst und das Behältnis abgenommen, wenn der im Behältnis herrschende Druck p unter einen vorbestimmten Grenzwert fällt. Ein Vorteil ist z.B., dass die Gewichtsgenauigkeit bei hoher Abfüllgeschwindigkeit erhöht wird, da bei der Abnahme des Sackes kein, durch erhöhten Sackinnendruck verursachtes, Austreten von Füllmaterial stattfindet.

[0033] Ein weiterer Vorteil ist, dass die Füllzeit optimiert wird, da die Wartezeit nach Beenden des Füllvorgangs nicht unnötig lang gewählt wird. Die Wartezeit wird an die tatsächlichen Bedingungen angepasst und ist deshalb nie zu kurz und nie zu lang.

[0034] Erfindungsgemäß wird insbesondere die Verarbeitungszeit optimiert, d.h. die Summe aus Füllzeit und Beruhigungszeit.

[0035] Die Erfindung bringt weiterhin unter anderem den Vorteil mit sich, dass eine Undichtigkeit des Behältnisses für das einzufüllende Material frühzeitig detektiert werden kann, da ein unerwarteter Druckabfall detektierbar ist. Dann wird der weitere Füllvorgang gestoppt.

[0036] Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst als Weiterverarbeitungsschritte ein Entfernen des Behältnisses von der Füllereinrichtung und/oder ein Verschließen durch z.B. ein Verschweißen der Sacköffnung.

[0037] Gegebenenfalls kann Luft zum Material beigegeben werden, um das Material fließfähig zu halten oder zu transportieren. Das kann in Abhängigkeit von dem gemessenen Druck p gesteuert werden. Bevorzugt ist ferner eine Einstellung bzw. Steuerung der Geschwindigkeit, mit der das Material in das Behältnis eingebracht wird, die vorzugsweise in Abhängigkeit von dem gemessenen Druck p erfolgt.

[0038] Durch die Erfindung können eventuell auftretende Druckspitzen vermieden oder abgeflacht werden, indem die Füllgeschwindigkeit verringert wird, wenn der auftretende Druck vorbestimmte oder wählbare Grenzwerte übersteigt. Es ergibt sich auch der Vorteil einer die Behältnisse und Füllanlagen-Teile schonenden Befüllung. Ein ganz bedeutender Vorteil ist, dass durch zu hohe Drücke bedingte Zerstörungen von Säcken mit anschließender Verunreinigung der Anlage etwa durch pulverförmige Füllmaterialien vermieden werden kann oder deren Häufigkeit weitgehend reduziert werden kann.

[0039] Die Steuerung des gesamten Füllvorgangs erfolgt in Abhängigkeit von dem im Behältnis herrschenden

Druck derart, so dass während des gesamten Füllvorgangs der auftretende Druck unterhalb des zulässigen Maximaldrucks gehalten wird. Der Füllvorgang kann auch gezielt so gesteuert werden, dass der Maximaldruck zwar nie erreicht oder überschritten wird, der Druck aber so gesteuert wird, dass er während des gesamten Füllvorgangs möglichst wenig unterhalb des zulässigen Maximaldrucks verläuft. In Weiterbildungen kann zusätzlich oder in Kombination mit einer herkömmlichen Steuerung in Abhängigkeit von der Füllmasse auch der auftretende Druck berücksichtigt werden. Vorteilhaft ist hierbei eine Redundanz. Ebenso ermöglicht die druckabhängige Steuerung eine schnellere Reaktion auf Fehler beim Füllvorgang.

[0040] Bei einer Ausführung der erfindungsgemäßen Anlage ist die Messeinrichtung mit einer den Befüllvorgang steuernden Steuerungseinheit zum Austausch von Daten verbunden. Bei der Anlage kann der Messeinrichtung eine Auswertungseinheit zugeordnet sein, die mit der Steuerungseinheit zum Austausch von Daten verbindbar ist. Vorzugsweise ist die Messeinrichtung als am oder im Füllrohr angebrachter Drucksensor ausgeführt, der ein Maß für den im Behälter vorhandenen Druck aufnimmt.

[0041] Bevorzugt können zur Druckmessung Druckmessdosen, piezoelektrische Drucksensoren oder Halbleiterdrucksensoren eingesetzt werden.

[0042] Zur Entlüftung des wenigstens teilweise mit Material befüllten Behältnisses kann eine am Füllrohr vorgesehene Rückentlüftung benutzt werden.

[0043] Es kann eine Abnahmeeinrichtung vorgesehen sein, die zur Abnahme des befüllten Behältnisses von dem Füllrohr und zur Bewegung des Behältnisses in eine Weiterverarbeitungsposition dient.

[0044] Mit der erfindungsgemäßen Anlage und dem erfindungsgemäßen Verfahren können schütt- bzw. fließfähige Materialien wie u.a. Baustoffe, Zemente, Mineralien, Chemikalien in Pulverform oder als Granulat, kristalline, fein- oder grobkörnige sowie pulverförmige Stoffe, zur Farbherstellung benutzte Russpartikel oder TiO_2 -Partikel oder TiO_2 enthaltende Stoffe sowie Nahrungsmittel in entsprechende Behältnisse aus unterschiedlichen Materialien gefüllt bzw. gepackt werden.

[0045] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezug auf die beigelegten, in unterschiedlichen Maßstäben erstellten Zeichnungen, in denen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind, an Hand eines Ausführungsbeispiels erläutert.

[0046] Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Abfüllanlage,
- Fig. 2 eine Schnittdarstellung eines Teils der Anlage nach Fig. 1;
- Fig. 3 ein Diagramm des Gewichts- und Druckverlaufs während des Füllens eines Sackes, wobei keine Zusatzluft zugeführt wird;
- Fig. 4 ein Diagramm mit dem Gewichts- und Druck-

- verlauf während des Füllens eines Sackes mit einem hohen Luftanteil;
- Fig. 5 ein Diagramm mit dem Gewichts- und Druckverlauf während des Füllen eines Sackes mit gezielter Belüftung; und
- Fig. 6 eine schematische Darstellung des Vorratsbehälters und des Fülltopfes.

[0047] Die in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemäße Anlage 1 ist eine Packmaschine 2, die hier im Ausführungsbeispiel als rotierende Anlage ausgeführt ist, die in Richtung des Pfeils a antreibbar ist.

[0048] Die Packmaschine 2 enthält sechs als Füllrohre 3 ausgeführte Füllleinrichtungen, auf welche, wie in Fig. 2 detaillierter dargestellt, Ventilsäcke 4 mit Öffnungen 5 aufgeschoben werden.

[0049] Wie durch den Pfeil b in Fig. 1 symbolisiert, werden die Ventilsäcke 4 erfindungsgemäß mit Hilfe eines Greifer-Organs, das in den Figuren nicht dargestellt ist, aus einem Lagerbestand kommend entnommen und mittels eines Aufsteckautomaten auf die Füllrohre 3 aufgeschoben bzw. aufgeschossen.

[0050] Die Anlage 1 ist mit einem Austrageband 6 zum Abtransport der gefüllten und abgeworfenen Ventilsäcke 4 versehen. Es kann der Abwurf direkt auf das Austrageband 6 erfolgen oder aber ein weiteres Greifer-Organ vorgesehen sein, welches die Ventilsäcke 4 auf das Austrageband 6 stellt. Ein Verschweißen der Ventilsäcke 4 kann vor der Ablage auf dem Austrageband 6 oder danach in einer zusätzlichen Station erfolgen.

[0051] In der Darstellung nach Fig. 2 ist ein Ventilsack 4 mit seiner Öffnung 5 auf das Füllrohr 3 aufgeschoben. Der Ventilsack 4 wird mit einer an einer Außenseite 3a des Füllrohrs 3 angebrachten Blähmanschette 7 gehalten und zur Umgebung abgedichtet. Die Blähmanschette 7 legt sich im aufgeblähten Zustand an eine Innenwandung 8b eines der Befestigung des Ventilsackes 4 an dem Füllrohr 3 dienenden Abschnitts 8 des Ventilsackes 4 an.

[0052] Erfindungsgemäß wird ein für den Druck im Ventilsack charakteristischer Wert über einen Drucksensor 10 aufgenommen. Der Drucksensor 10 ist dabei hinsichtlich seiner Messcharakteristik so ausgewählt und an einer solchen Position angebracht, dass der gemessene Druck dem Druck im Inneren des Ventilsackes 4 im Wesentlichen entspricht oder anhand des Messsignals abgeleitet werden kann. Das Signal des Drucksensors 10 wird ausgewertet und zur Steuerung des Füllvorgangs eingesetzt. Insbesondere wird die Luftzufuhr in Abhängigkeit von dem erfassten Druck gesteuert, um einen optimalen Füllvorgang zu erhalten, so dass die Sackfolgezahl möglichst groß ist.

[0053] In einer bevorzugten und in Figur 2 gestrichelt dargestellten Ausgestaltung der Erfindung ist der Drucksensor 10 in einem Bereich 3c des Füllrohrs 3, der unmittelbar an einen von dem Abschnitt 8 des Ventilsackes 4 belegten Bereich 3d angrenzt, angebracht. Der Drucksensor 10 durchragt eine Wand des Füllrohrs 3, so dass

er den Druck p im Inneren des Füllrohrs 3 aufnimmt. Diese Ausgestaltung eignet sich insbesondere zur Nachrüstung bestehender Anlagen, da nur der Sensor angeordnet und die Steuerung umgestellt werden muss, um den Füllvorgang in Abhängigkeit von dem erfassten Druck zu steuern.

[0054] In besonders bevorzugten Ausgestaltungen ist ein Drucksensor 10 vorgesehen, der über eine Druckaufnahmeöffnung 9 und einen Messkanal oder eine Messleitung 13 den in dem Inneren des Sackes herrschenden Druck aufnimmt. Die Druckaufnahmeöffnung 9 kann z.B. in einem vorderen Bereich des Füllrohrs 3 in der Nähe der Austrittsöffnung für das Füllmaterial vorgesehen sein. Vorzugsweise ist die Öffnung in einem unteren Bereich des Füllrohrs beabstandet von der Austrittsöffnung vorgesehen, um ein Eintreten von Füllmaterial zu verhindern. Nach jedem Füllvorgang kann die Messleitung 13 durch einen kurzen Luftstoß freigeblasen werden.

[0055] Die Messleitung 13 kann einen ersten als Kanal ausgeführten Abschnitt 13a in dem Füllrohr aufweisen und einen zweiten Abschnitt 13b, der als flexible oder starre Leitung ausgeführt ist. Auch bei einer einige Meter langen Leitung ist eine schnelle Reaktionszeit möglich, da sich Druckstörungen mit Schallgeschwindigkeit ausbreiten, so dass eine ausreichende Steuerungsgeschwindigkeit erzielbar ist.

[0056] Die gemessenen Druckwerte werden in einer dem Drucksensor 10 zugeordneten digitalen Auswertungseinheit 11 zwischengespeichert und einer zentralen Steuerungseinheit 14 übergeben. Anhand der gemessenen Daten wird der Füllvorgang gesteuert.

[0057] Zur Feststellung des Füllstands in einem zu befüllenden Ventilsack 4 ist eine in Fig. 2 schematisch dargestellte Wägeeinrichtung 12 vorgesehen. Die von der Wägeeinrichtung 12 gemessenen Massewerte des Ventilsackes 4 werden an eine elektronische Verarbeitungseinheit 15 gesendet. Die elektronische Verarbeitungseinheit 15 ist an die zentrale Steuerungseinheit 14 angeschlossen, die das Förderorgan 16 steuert. Zur Erhöhung der Schütt- bzw. Fließfähigkeit kann über eine Luftzufuhr 17 Luft zugeführt werden, um z.B. auch Anbakungen zu lösen. Die elektronische Verarbeitungseinheit 15 kann aus den von der Wägeeinrichtung 12 gemessenen Massewerten die der eingefüllten Menge an Material 18 entsprechenden Nettomasse angeben.

[0058] Das erfindungsgemäße Verfahren bzw. die erfindungsgemäße Anlage erfolgt bzw. arbeitet wie folgt. Sofern ein Ventilsack 4 von einem Aufsteckautomaten oder per Hand auf ein Füllrohr 3 aufgeschoben worden ist, wird der Füllvorgang begonnen, der durch die elektronische Steuerungseinheit 14 initiiert wird. Zu einem geeigneten Zeitpunkt wird die Blähmanschette 7 festgelegt. Das erfolgt insbesondere, wenn der Druck im Sackinneren ein vorbestimmtes Maß übersteigt. Die genaue Höhe hängt von der Art des abzufüllenden Produktes ab.

[0059] Das dem Förderorgan 16 aus einem Silo oder dgl. zugeführte Material 18 wird durch das Füllrohr 3 in

den Ventilsack 4 eingebracht. Dabei wird die Masse des eingefüllten Materials 18 von der Wägeeinrichtung 12 entweder in vorgegebenen Abständen oder im Wesentlichen kontinuierlich bestimmt und es werden die Messwerte an die Verarbeitungseinheit 15 und an die Steuerungseinheit 14 weitergeleitet, die gleichzeitig die Signale des Drucksensors 10 auswertet und bei der Steuerung berücksichtigt.

[0060] Von der zentralen Steuerungseinheit 14 können bei einem Befüllvorgang unterschiedliche Druck-Beaufschlagungsprofile abgefahren werden. So kann der Druck in einer kurzen Anfangsphase des Befüllvorgangs hoch gewählt sein, um eine Entfaltung von Falten im Bodenbereich des Ventilsackes 4 zu erleichtern. Bei den meisten Füllmaterialien wird zum Ende des i.A. bis zu einigen Zehn-Sekunden dauernden Befüllvorgangs hin der Druck zum Erreichen einer entsprechenden Verdichtungswirkung erhöht. So werden etwa die letzten 5 bis 10% des Füllmaterials 18 unter relativ hohem Druck eingefüllt.

[0061] Die jeweils optimale Druckkurve wird in der Regel empirisch ermittelt und ist von Produkt zu Produkt unterschiedlich. Auch die Umgebungsbedingungen (Druck, Temperatur, Luftfeuchte) können Einfluss haben.

[0062] Erfindungsgemäß wird während des gesamten Einfüllvorgangs und auch danach von dem Drucksensor 10 der im Ventilsack 4 herrschende Druck erfasst und an die den gesamten Betriebsablauf steuernden Einheiten weitergegeben. Vorzugsweise erfolgt die Druckmessung kontinuierlich.

[0063] Das Ende des Befüllvorgangs wird in einer Ausführung der Erfindung von der zentralen Steuerungseinheit 14 eingeleitet, wenn ihr von der Verarbeitungseinheit 15 an Hand der von der Wägeeinrichtung 12 ermittelten Massewerte ein Erreichen einer voreinstellbaren Zielmasse mitgeteilt wird.

[0064] Nach dem Ende des Einfüllvorgangs wird der Druckverlauf weiter vermessen und der unmittelbar oder eventuell auch zeitverzögert einsetzende Abfall des Druckes p vom Drucksensor 10 erfasst. Die in dem Ventilsack 4 vorhandene Luft kann durch an der Außenfläche des Ventilsackes 4 angebrachte, lediglich für die Luft durchlässige Öffnungen 19 entweichen, so dass der aufgebaute Innendruck abgebaut wird.

[0065] Erfindungsgemäß ist in der digitalen Auswertungseinheit 11 und/oder der zentralen Steuerungseinheit 14 ein insbesondere einstellbarer Druckschwellwert p_0 hinterlegt, nach dessen Unterschreiten bei einer Abnahme des Ventilsackes 4 die Gefahr eines unbeabsichtigten wesentlichen Materialaustritts beseitigt ist.

[0066] Sofern der momentane Druck den Druckschwellwert p_0 unterschreitet, steuert die zentrale Steuerungseinheit 14 die Sackabnahmeeinheit an, um den gefüllten Ventilsack 4 von dem Füllrohr 3 abzunehmen oder abzuwerfen. Bei gängigen in derartigen Anlagen abzufüllenden Materialien wie Zement oder dgl. liegt der Druckschwellwert p_0 im Bereich eines Überdrucks im In-

neren des Ventilsacks 4 bei z.B. 25 mbar. Je nach Anwendungsfall, kann der Druckschwellwert auch größer sein und z.B. 50 mbar betragen oder auch kleiner sein. Es versteht sich, dass der Druckschwellwert p_0 neben der Art des einzufüllenden Materials und dessen Struktur oder Körnigkeit auch von der Art, der Größe und dem Material des Behältnisses abhängt.

[0067] Die Zeit für ein Unterschreiten des Druckschwellwertes p_0 kann der Füllzeit entsprechen und diese auch übersteigen. Die Zeitdauer kann einige Zehn-Sekunden und noch mehr betragen.

[0068] Alternativ oder zusätzlich kann die Auswertungseinheit 11 auch einen Druckgradienten $\Delta p/\Delta t$ der Druckabnahme ermitteln und diesen bei dessen Konstanz oder, sofern dessen Änderung unterhalb einer vorgebbaren Größe liegt, an die zentrale Steuerungseinheit 14 übergeben. Die zentrale Steuerungseinheit 14 leitet dann alle Schritte zur Abnahme des Ventilsackes 4 von dem Füllrohr ein.

[0069] Bevorzugt beinhaltet der erfindungsgemäße Betrieb eine Abschaltsicherung, die von der zentralen Steuerungseinheit 14 bei Vorliegen eines abrupten vorgegebenen Druckabfalls $\Delta p < 0$ oder einer Stagnation des Druckes für eine vorgegebene Zeitspanne Δt aktiviert wird. Dadurch können die Folgen eines Sackbruchs oder eines nicht korrekten Anschlusses des Ventilsacks 4 an dem Füllrohr 3 verringert oder weitestgehend vermieden werden.

[0070] Die von dem Drucksensor 10 aufgenommenen Druck-Werte können erfindungsgemäß auch dazu benutzt werden, um den Druck während des gesamten Befüllvorgangs unterhalb eines Maximaldruckes $p_{\max}$ zu halten. Dies wird über eine Regelung des Förderorgans 16 und/oder der Luftzufuhr 17 in Abhängigkeit vom gemessenen Druck p erreicht. Dazu kann erfindungsgemäß der Förderstrom an Füllmaterial reduziert oder komplett unterbrochen werden.

[0071] Ferner ermöglicht die Erfindung eine Steuerung des gesamten Befüllvorgangs in Abhängigkeit der ermittelten Druckwerte p in dem zu befüllenden Ventilsack 4. Dabei kann die zentrale Steuerungseinheit 14 die Prozesssteuerung an Hand einer Kombination der über die von der Wägeeinrichtung 12 aufgenommenen Massewerte und der von dem Drucksensor 10 für den Druck gemessenen Druckwerte p durchführen.

[0072] In Fig. 3 ist ein möglicher Verlauf für einen Füllvorgang mit einem Füllmaterial dargestellt. Bei der Abfüllung anderer Füllmaterialien können andere zeitliche Verläufe auftreten, so dass die Darstellung nach Fig. 3 nur zur beispielhaften Erläuterung anzusehen ist. Bei der Aufnahme der Messkurven für die Darstellung gemäß Fig. 3 wurde keine Zusatzluft eingesetzt, sodass das reine Füllmaterial abgefüllt wurde, welches zufällig die hier dargestellten Eigenschaften aufweist. Hier handelt es sich um ein Produkt, welches nur kurz zuvor in das Silo und den Vorratsbehälter 31 eingefüllt wurde, sodass noch ein gewisser Luftanteil in dem im Vorratsbehälter 31 lagernden Produkt enthalten ist. Dies führt dazu, dass

auch ohne Einsatz von Zusatzluft eine effektive Abfüllung ermöglicht wird.

[0073] Die Kurve 20 stellt den Gewichtsverlauf beim Befüllen eines Sackes mit einem Schüttgut dar, während die Kurve 21 den Druckverlauf über der Zeit zeigt. Die Kurve 22 zeigt den Betriebszustand des Förderorgans über der Zeit. Der Ablauf beim Füllen ist wie folgt:

[0074] Das Förderorgan wird für eine Zeitdauer 28a auf die Betriebsart Grobstrom eingestellt. Während dieser Zeitdauer ist die Gewichtszunahme groß und hier im Ausführungsbeispiel nahezu linear mit der Zeit. Zum Zeitpunkt 24 wird das vorbestimmte Grenzgewicht erreicht, welches hier etwa 22 kg beträgt, und es wird während der Zeitdauer 28b auf Feinstrom umgeschaltet bis das Endgewicht von hier z.B. etwa 25 kg erreicht wird.

[0075] Während der Feinstromfüllphase ist der Massenstrom geringer. Gleichzeitig nimmt aber dennoch der im Sack vorhandene Druck zu, der aber in diesem Beispiel über die gesamte Füllzeit gering bleibt.

[0076] Bei Erreichen des Feinstromabschaltpunktes 25 wird der Feinstrom gestoppt. Während des kurzen Zeitabschnittes 26 des Feinstromnachlaufes wird noch etwas Material gefördert. Der Druckverlauf kann hier sein (geringes) Maximum erreichen. Der Druck im Sackinneren baut sich in Abhängigkeit von der Sackentlüftung, die auch von den verwendeten Säcken abhängt nach dem Abschalten schnell ab.

[0077] Bei diesem Beispiel kann der Sack direkt abgenommen werden, da hier ein Abnahmedruck 27 von 50 mbar vorgegeben wurde. Je nach abzufüllendem Material hat der Abnahmedruck 27 unterschiedliche Werte. Bei leichteren und feineren Materialien ist der Grenzwert kleiner.

[0078] Hier kann der Sack abgenommen werden ohne dass zu viel Material wieder austritt. Durch die individuelle Messung kann der Prozess optimal auf das eingesetzte Schüttgut und die verwendeten Säcke angepasst werden.

[0079] Bei dem in Fig. 3 dargestellten Füllvorgang beträgt die gesamte Verarbeitungszeit 28, d.h. die Füllzeit einschließlich der Beruhigungszeit insgesamt 9,8 Sekunden bis der Sack abgenommen werden kann. Dadurch, dass keine Luft zugeführt wird, erreicht der maximale Überdruck nur 23 Millibar im Sack, sodass mit einer Turbinendrehzahl von 650 Umdrehungen pro Minute gearbeitet werden kann. Die Turbinendrehzahl kann je nach Turbinentyp etc. auch niedriger oder höher sein. Die Sackentlüftung ist abhängig von der Materialart des Sackes. Gleichzeitig mit dem Erreichen des gewünschten Sackgewichts kann hier der Sack abgenommen werden, da nur sehr geringe Überdrücke erzielt werden.

[0080] Ein weiteres Beispiel einer Gewichtskurve 20 und einer Druckkurve 21 bei der Abfüllung von schüttförmigen Gütern 18 ist in Fig. 4 dargestellt. Hierbei wurde viel Luft zugegeben, um die Fließeigenschaft des Materials zu erhöhen. Das ist beispielsweise der Fall, wenn ein nur schwer fließfähiges Material abgefüllt wird oder wenn das Material schon eine längere Verweilzeit im Silo

oder Vorratsbehälter 31 aufweist. Hier ist aber in Fig. 4 der Druckluft und der Gewichtsverlauf für das grundsätzlich gleiche Produkt wie in Fig. 3 dargestellt. Deutlich erkennbar ist die steilere Gewichtszunahme im Sack, so-
5 dass der Umschaltzeitpunkt 24 zur Umschaltung vom Grobstrom in den Feinstrom erheblich früher, und zwar nach etwa 3,7 Sekunden auftritt, während die Grobstromphase 28a bei der in Figur dargestellten Abfüllung nach etwa 5 Sekunden erfolgte. Allerdings führt der hohe Luft-
10 anteil bei der Abfüllung nach Fig. 4 dazu, dass die Feinstromphase 28b erheblich länger ist als die Feinstromphase 28b bei Abfüllbeispiel nach Fig. 3, sodass die Füllzeit insgesamt 10,5 Sekunden beträgt. Da der Sackinnen-
15 druck am Ende des Füllvorgangs bei etwa 180 Millibar liegt, muss eine Wartezeit 28c von knapp 5 Sekunden eingehalten werden, bis der Druck im Sackinneren nach etwa 15 Sekunden auf 50 Millibar abgesunken ist und der Sack abgenommen werden kann. Bei dem Abfüllbeispiel nach Fig. 3 beträgt die Verarbeitungszeit nur 9,8
20 Sekunden. Dieser Unterschied von etwa 5 Sekunden führt zu einer erheblich höheren Abfüllrate und somit zu einer wirtschaftlicheren Anlage.

[0081] Durch einen gesteuerten Einsatz von Zusatzluft kann das Abfüllergebnis noch verbessert werden, wie die in Fig. 5 dargestellten Gewichts- und Druckkurven
25 eines weiteren Abfüllbeispiels zeigen. Dort wurde wiederum das gleiche Produkt abgefüllt wie bei den in den Fig. 3 und 4 dargestellten Abfüllbeispielen, nur wurde die zugeführte Zusatzluft in Abhängigkeit von dem im Sack 4 herrschenden Druck gesteuert.

[0082] Die Steuerung der Zuluft führt dazu, dass zwar eine längere Grobstromphase 28a mit etwa 4,2 Sekunden vorliegt, wobei aber die Verarbeitungszeit insgesamt nur etwa 7,2 Sekunden beträgt, bis sich der Überdruck im Sack auf den Abnahmedruck von 50 Millibar abgebaut
35 hat. Die Füllzeit beträgt hier 6,8 Sekunden und der max. Überdruck 60 Millibar. Die Turbinendrehzahl beträgt ebenfalls 650 Umdrehungen pro Sekunde.

[0083] Im Unterschied zur Abfüllung mit viel Luft (Fig. 4) wurde die Verarbeitungszeit des Sacks von etwa 15 Sekunden auf 7,2 Sekunden mehr als halbiert. Die Ver-
40 arbeitungszeit wurde gegenüber der in Fig. 3 dargestellten Abfüllung ohne Zusatzluft ebenfalls erheblich von 9,8 Sekunden auf etwa 7,2 Sekunden reduziert.

[0084] Wie der Vergleich der in den Fig. 3-5 dargestellten Kurven zeigt, hängt die optimale Luftzufuhr auch erheblich von dem zulässigen Abnahmeüberdruck 27 ab, denn wenn beispielsweise nur ein Abnahmeüberdruck von 25 Millibar zulässig ist, so beträgt die Füllzeit bei dem
45 Beispiel nach Fig. 5 und bei dem Beispiel nach Fig. 3 jeweils etwa 10 Sekunden, während sie sich bei dem Beispiel nach Fig. 4 noch weiter verlängert. Der plötzliche Druckabfall bei etwa 15 Sekunden in der Darstellung nach Fig. 4 resultiert hier durch die Abnahme des Sacks, während der Sack bei der Darstellung nach Fig. 5 noch
50 weiter hängen gelassen wurde, obwohl der zulässige Abnahmeüberdruck 27 unterschritten wurde.

[0085] Der maximale Überdruck beträgt bei der Mes-

sung für Fig. 3 23 Millibar, bei der Messung für Fig. 4 hingegen 227 Millibar und bei der Messung für Fig. 5 60 Millibar.

[0086] Wie man den Darstellungen der Fig. 3, 4 und 5 entnehmen kann, existiert für jedes Produkt und jeden zulässigen Abnahmeüberdruck eine optimale Füllstrategie.

[0087] In Fig. 6 ist ein Prinzipschema des Vorratsbehälters 31 und des Fülltopfes mit dem hier als Füllturbine ausgeführten Förderorgan 16 sowie dem Füllrohr 3 dargestellt. In Abhängigkeit von den gemessenen Druckbedingungen und dem bislang erreichten Gewicht wird die Drehzahl der Förderturbine 16, die Stellung des Dosierers 32 und die Zuluft über die Zuluftkanäle 33 eingestellt, sodass die gewünschten Abfüllbedingungen vorliegen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verarbeitung eines Behältnisses (4), insbesondere eines Sackes, bei dem das Behältnis (4) mit einer Öffnung (5) an ein Füllrohr einer Füll- einrichtung (3) angesetzt und mit schüttfähigen Ma- terialien gefüllt wird, wobei das schüttfähige Material (18) aus einem Vorratsbehälter der Fülleinrichtung (3) zugeführt und mittels eines Förderorgans (16) in das Behältnis (4) eingebracht wird, während ein re- präsentatives Maß für den in dem Behältnis (4) herr- schenden Druck p gemessen wird, **dadurch ge- kennzeichnet, dass** während des Füllens des Be- hältnisses mit dem Material (18) wenigstens ein Füll- parameter, wie z.B. die Luftzufuhr, in Abhängigkeit von dem herrschenden Druck p gesteuert wird, um die Verarbeitung des Behältnisses (4) zu beschleu- nigen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekenn- zeichnet, dass** zur Steuerung das aktuelle Gewicht des zu füllenden Behältnisses (4) berücksichtigt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch ge- kennzeichnet, dass** die dem schüttfähigen Material (18) zur Einstellung von dessen Fließfähigkeit im Füllrohr beigemischte Luft in Abhängigkeit von dem gemessenen Druck p gesteuert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch ge- kennzeichnet, dass** die Verarbeitung des Behältn- nisses (4) ein Verschließen des Behältnisses (4) und/oder ein Entfernen des Behältnisses von der Fülleinrichtung (3) umfasst.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **da- durch gekennzeichnet, dass** die Geschwindigkeit der als Füllorgan dienenden Füllturbine oder Förder- schnecke in Abhängigkeit vom gemessenen Druck p gesteuert wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **da- durch gekennzeichnet, dass** die Förderluft eines als Füllorgan dienenden Luftfüllsystems in Abhän- gigkeit vom gemessenen Druck p gesteuert wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **da- durch gekennzeichnet, dass** als Förderorgan eine Pumpe eingesetzt wird, deren Pumpenhub und/oder Pumpenfrequenz gesteuert wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **da- durch gekennzeichnet, dass** die Dosierstellung ei- ner Dosiereinrichtung in Abhängigkeit vom gemes- senen Druck p gesteuert wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü- che, wobei die Förderung des Förderorgans (16) ver- langsamt oder gestoppt wird, wenn der Druck p in dem Behältnis ein vorbestimmtes Maß überschrei- tet.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü- che, wobei eine Blähmanschette zwischen Füllrohr (3) und Behältnis (4) aufgeblasen wird, wenn der Druck p in dem Behältnis (4) einen vorbestimmten Kennwert überschreitet.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü- che, wobei der Druck in der Blähmanschette erst re- duziert wird, wenn der Druck p in dem Behältnis (4) einen vorbestimmten Grenzwert unterschreitet.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü- che, wobei das Behältnis (4) abgenommen wird, wenn das gewünschte Endgewicht erreicht ist und der Druck p in dem Behältnis (4) einen vorbestimm- ten Grenzwert unterschreitet.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü- che, wobei das Abfüllen gestoppt wird, wenn ein ab- rupter Druckverlust auftritt.
14. Anlage zur Verarbeitung von Behältnissen (4), ins- besondere Ventilsäcken, enthaltend:
 - ein Füllrohr (3) zur Aufnahme des Behältnisses (4), wobei das Behältnis (4) mit einer Öffnung (5) an dem Füllrohr (3) festlegbar und durch das Füllrohr (3) mit schüttfähigen Materialien (18) befüllbar ist,
 - ein Förderorgan (16) zum Transport von Ma- terial (18) durch das Füllrohr (3) in das Behältnis, und-
 - eine Messeinrichtung (10) mit einem Drucksensor zur Messung eines repräsentati- ven Maßes für den in dem Behältnis (4) herr- schenden Innendruck p,**gekennzeichnet durch** eine Steuereinrich- tung, mit welcher während des Füllvorgangs der

in dem Behältnis (4) herrschende Innendruck p erfassbar ist, wobei während des Abfüllens des Materials (18) in das Behältnis wenigstens ein Füllparameter des Füllvorgangs, insbesondere die Luftzufuhr, in Abhängigkeit von dem Innendruck p gesteuert wird. 5

15. Anlage nach Anspruch 14, wobei die Luftzufuhr zu dem Förderorgan (16) in Abhängigkeit von dem Innendruck p steuerbar ist. 10
16. Anlage nach Anspruch 14 oder 15, wobei an dem Füllrohr eine steuerbare Vorrichtung (17) zur Beimischung von Luft in das Material zur Einstellung von dessen Fließfähigkeit vorgesehen ist. 15
17. Anlage nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messeinrichtung (10) eine Druckaufnahmeöffnung (9) umfasst, welche mit einer Messleitung (13) in Verbindung steht, und dass der Drucksensor entfernt von dem Füllrohr angeordnet ist. 20
18. Anlage nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drucksensor (10) am Füllrohr (3) angebracht ist. 25
19. Anlage nach einem der Ansprüche 14 bis 18, **gekennzeichnet durch** eine Abnahmeeinrichtung zur Abnahme des befüllten Behältnisses (4) von dem Füllrohr (3) und zur Bewegung des Behältnisses (4) in eine Weiterverarbeitungsposition. 30

35

40

45

50

55

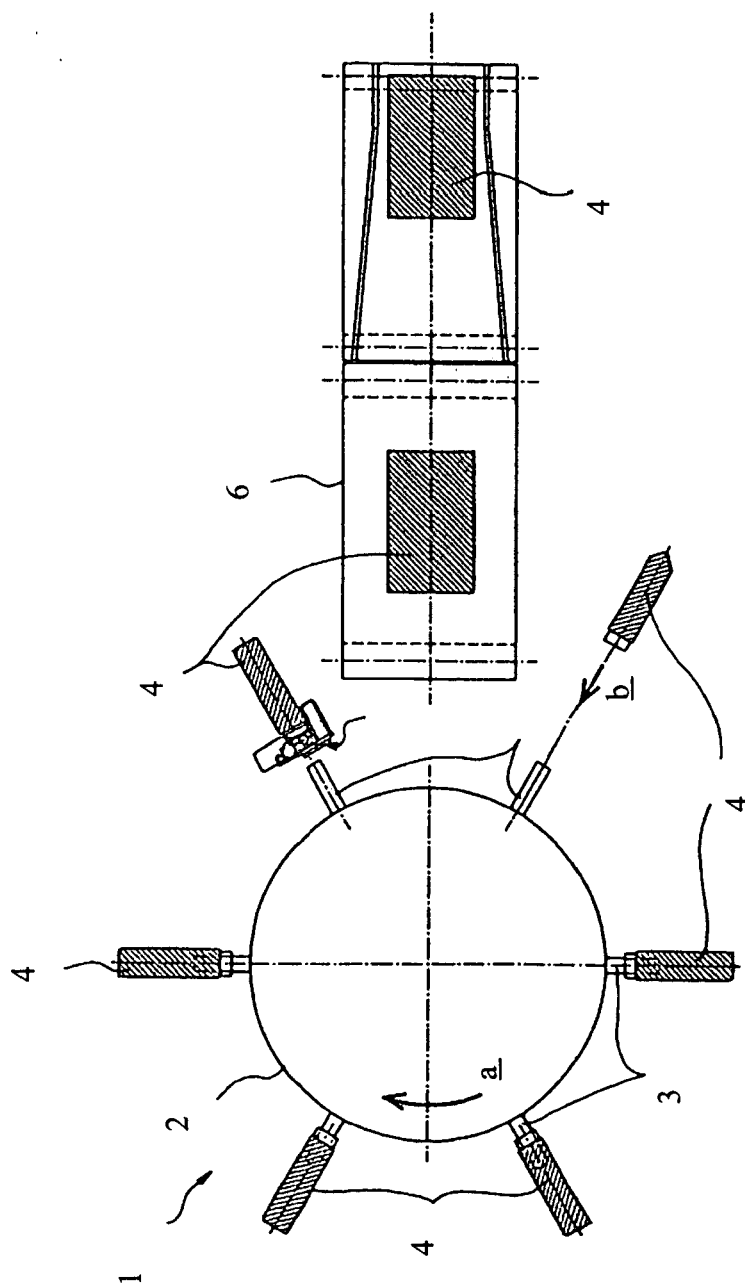


Fig. 1

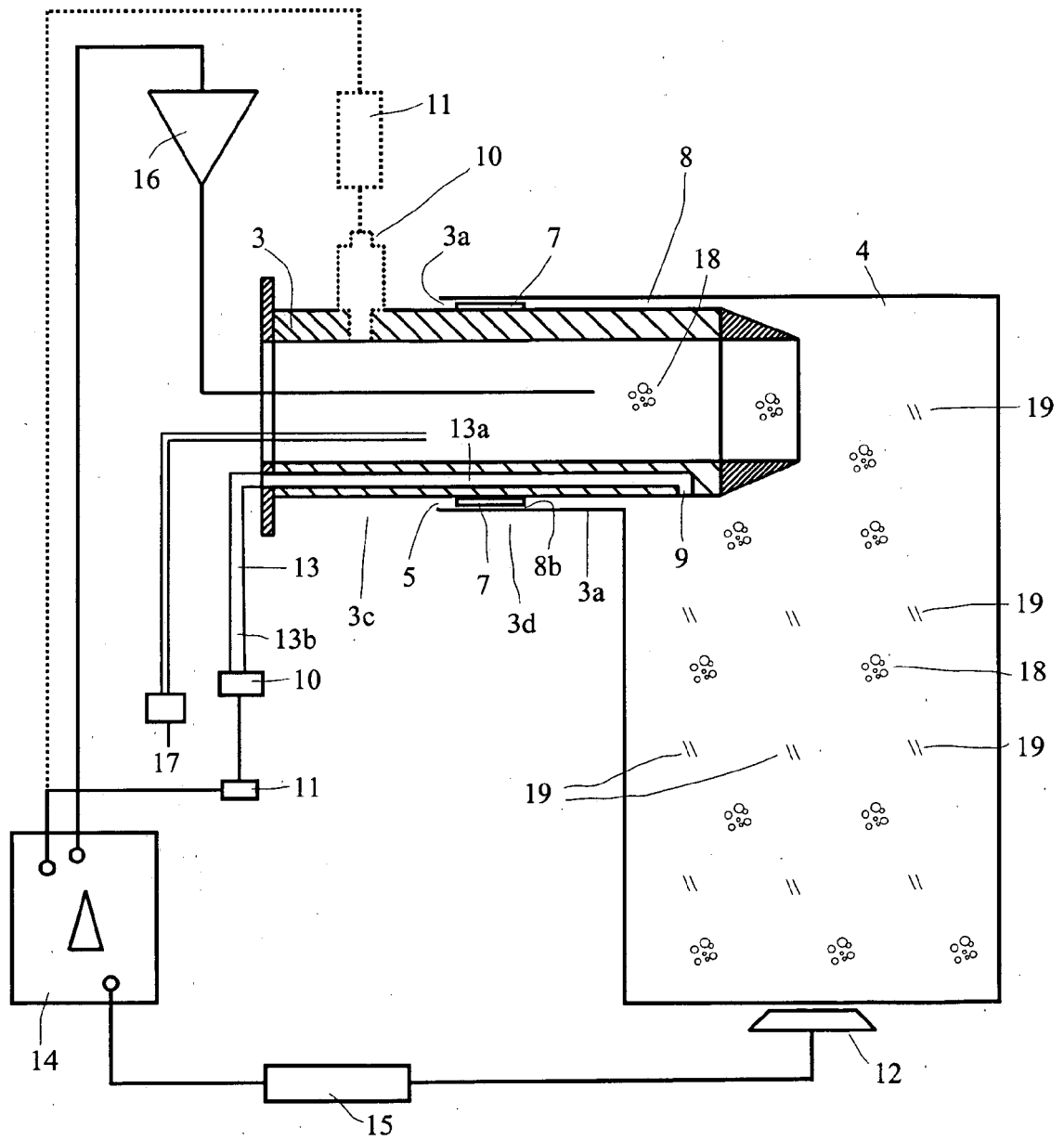


Fig. 2

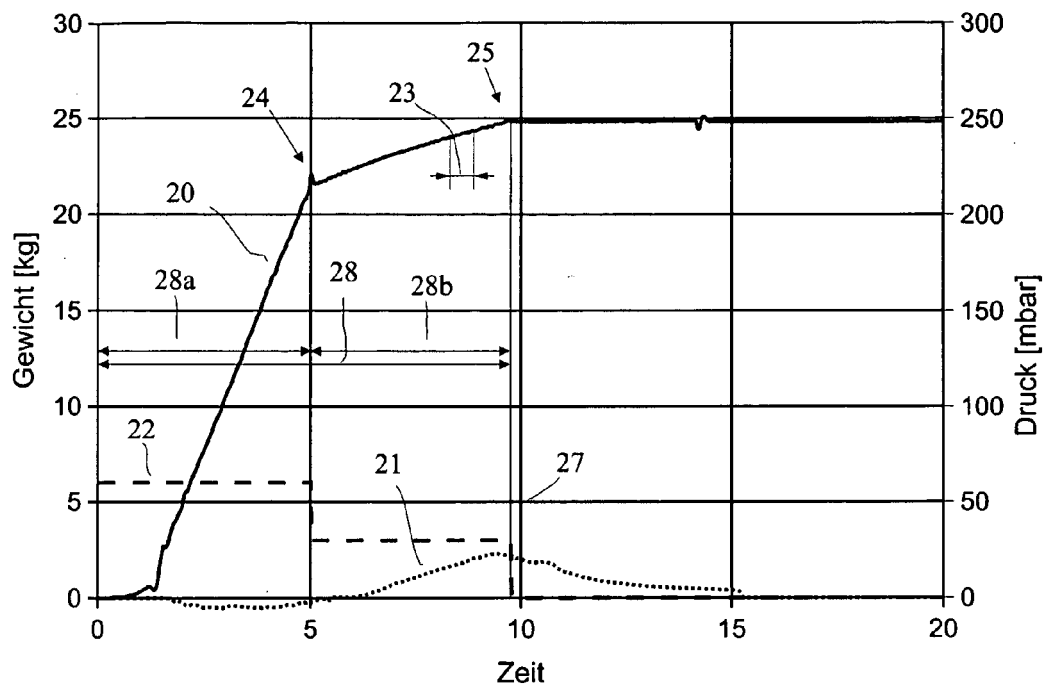


Fig. 3

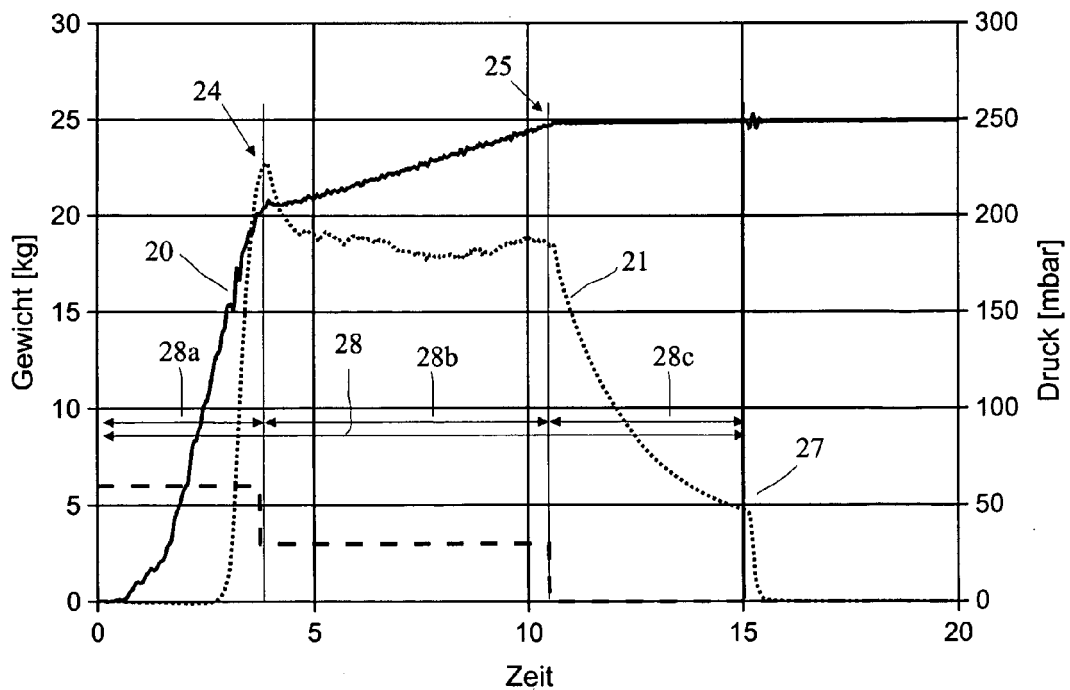


Fig. 4

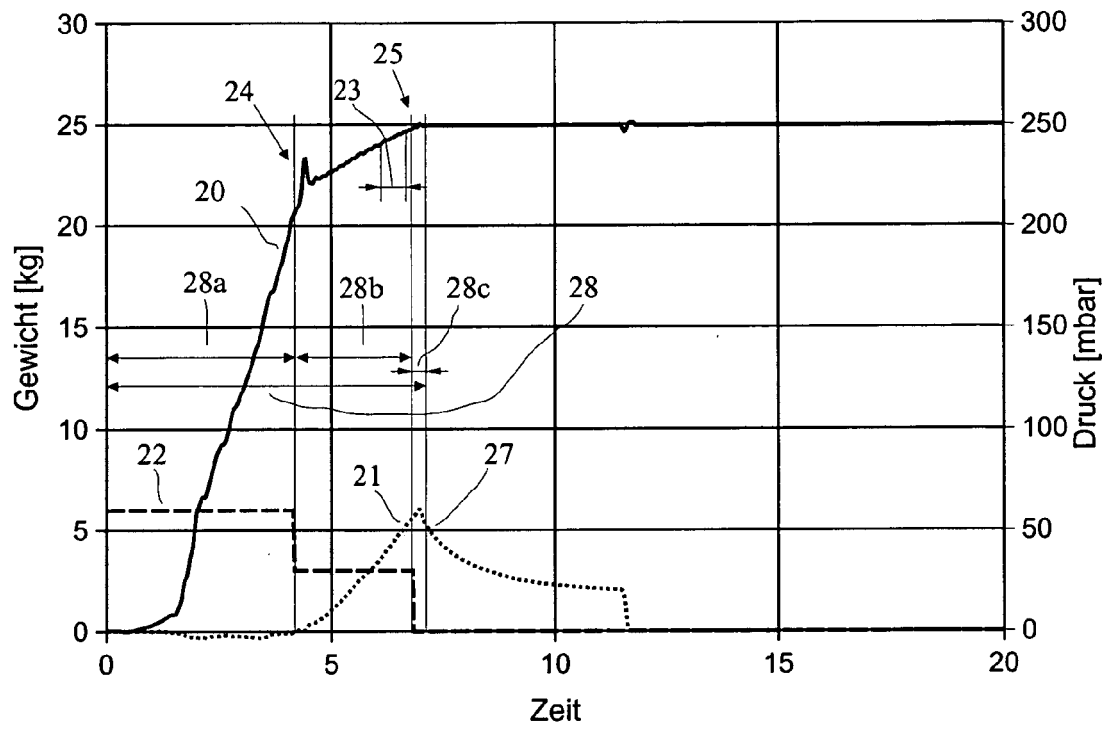


Fig. 5

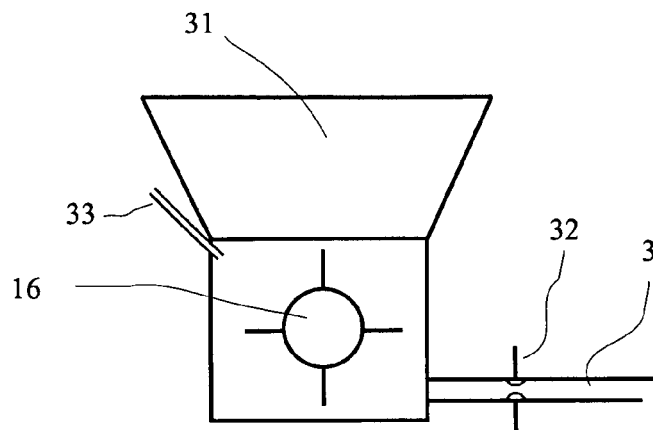


Fig. 6

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

- US 3072208 A [0008]