

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 942 883 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

21.05.2003 Patentblatt 2003/21

(21) Anmeldenummer: **98951489.8**

(22) Anmeldetag: **02.10.1998**

(51) Int Cl.7: **B65D 88/70**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP98/06285

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 99/018012 (15.04.1999 Gazette 1999/15)

(54) **VORRICHTUNG ZUM STOSSARTIGEN AUSBLASEN VON DRUCKLUFT ZUR BESEITIGUNG VON MATERIALANBACKUNGEN VON SCHÜTTGÜTERN IN REAKTIONSBEHÄLTERN SOWIE VERFAHREN**

METHOD AND DEVICE FOR AN IMPULSED BLOWING OF COMPRESSED AIR IN ORDER TO REMOVE CAKED OR ACCUMULATED MATERIAL OF BULK GOODS IN REACTION CONTAINERS

DISPOSITIF DE TYPE CANON A AIR COMPRIME POUR EVITER LA FORMATION D'AMAS DE MATERIAU DANS DES PRODUITS EN VRAC SITUES DANS DES CUVES DE REACTION ET PROCEDE CORRESPONDANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **02.10.1997 DE 19743789**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.09.1999 Patentblatt 1999/38

(73) Patentinhaber: **Agrichema Materialflusstechnik
GmbH & Co. KG
55253 Budenheim (DE)**

(72) Erfinder: **LEIBLING, Udo
D-55411 Bingen (DE)**

(74) Vertreter:

**Herrmann-Trentepohl, Werner, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte
Herrmann-Trentepohl
Grosse - Bockhorni & Partner
Forstenrieder Allee 59
81476 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 202 720	EP-A- 0 246 617
EP-A- 0 324 368	DE-A- 4 236 896
FR-A- 2 429 952	

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 942 883 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 bzw. Anspruch 11.

[0002] Derartige Vorrichtungen, auch Luftkanonen genannt, die in der Lage sind, Druckluft gesteuert stoßartig auszublasen, um entsprechend starke Stoßkräfte zu erzeugen, werden zur Beseitigung von Materialanbackungen oder Materialaufstauungen von Schüttgütern in Bunkern, Silos und dgl. Reaktionsbehältern verwendet. Insbesondere werden derartige Luftkanonen zahlreich in der Zementindustrie verwendet. Diese Abblasvorrichtungen bzw. Luftkanonen basieren auf dem Prinzip, daß in einem Speicherbehälter gespeicherte Druckluft schlagartig über eine Ausblasöffnung abgeblasen wird. Die Steuerung des Abblasvorganges erfolgt in aller Regel durch ein Schnellentlüftungsventil, das innerhalb des Speicherbehälters oder außerhalb des Speicherbehälters angeordnet sein kann. Derartige Schnellentlüftungsventile besitzen einen in einem Zylinder geführten Kolben, der in Schließstellung die Ausblasöffnung der Luftkanone schließt. Wird der Kolbenvorraum des Schnellentlüftungsventils entlüftet, was durch entsprechende Schaltung eines Magnetventils erfolgt, so wird durch die Druckluft des Speicherbehälters, die auf eine gegenüber dem Speicherbehälter freiliegende Ringfläche des Kolbens einwirkt, der Kolben schlagartig infolge eines fehlenden Gegendrucks im Kolbenvorraum von der Ausblasöffnung abgehoben, so daß die Druckluft aus dem Speicherbehälter über die nunmehr freie Ausblasöffnung entweichen kann und damit die Vorrichtung schlagartig abgeblasen wird.

[0003] Um den abgeblasenen Speicherbehälter nach dem Abschießvorgang wieder mit Druckluft zu füllen, wird das dem Kolbenvorraum vorgeschaltete Magnetventil aus seiner Entlüftungsstellung so geschaltet, daß aus einem Speicherreservoir stammende Druckluft wieder dem Kolbenvorraum zugeführt wird. Gleichzeitig erfolgt über eine Zweigleitung die Zufuhr von Druckluft zum Speicherbehälter. Infolge der Druckluftzufuhr in den Kolbenvorraum des Schnellentlüftungsventils, wird der Kolben wieder in seine Schließstellung verbracht, in der die Ausblasöffnung der Luftkanone abgeschlossen ist. Eine derartige Vorrichtung, gemäß dem Oberbegriff des Anspruch 1, ist in der EP-A-0 246 617 beschrieben.

[0004] Untersuchungen haben gezeigt, daß sich der Abblasvorgang selbst bei unterschiedlich großen Speicherbehältern in vergleichbaren Phasen abspielt, wobei der Anfangsphase, das ist innerhalb eines Zeitbereichs von 20 - 25 msec., die maximale Luftstoßkraft ansteht, die für die angestrebte Beseitigung der Materialanbackungen maßgeblich ist. Nach dieser Anfangsphase fällt die Luftstoßkraft über die Zeit zunehmend ab, wobei der Speicherbehälter je nach Volumengröße nach 200 - 400 msec. im wesentlichen leer ist. Die Erfinderin hat nun erkannt, daß sich erhebliche Einsparungen an Druckluft ergeben, wenn die Umsteuerung des Schnellventils in

Schließstellung des Kolbens nicht erst dann erfolgt, wenn der Speicherbehälter im wesentlichen ausgeblasen ist, sondern zu einem Zeitpunkt nach Erzeugung der maximalen Luftstoßkraft, also etwa nach 50 - 150 msec. abhängig von der Volumengröße des Speicherbehälters, und zwar insbesondere zu einem Zeitpunkt, wo die Luftstoßkraft sich auf etwa ein Drittel oder die Hälfte des maximalen Kraftwertes reduziert hat. Geht man davon aus, daß bei einer Luftkanone mit 110 l Speichervolumen und einem Betriebsdruck von 8 bar das Schließen des Schnellentlüftungsventils bereits bei einem Behälterrestdruck von 4 bar im Speicherbehälter erfolgt, so ergibt sich bei durchschnittlich 4 Abschüssen pro Stunde eine Drucklufteinsparung von etwa 1,8 cm³/std. Das würde bei den derzeitigen Kosten von Druckluft unter der Annahme von durchschnittlich 7000 Betriebsstunden pro Luftkanone zu einer Einsparung von ca. DM 650,- pro Gerät führen. Berücksichtigt man, daß in der Zementindustrie an einem Vorwärmesystem für Drehofenanlagen bis zu 120 Geräte gleichzeitig eingesetzt werden, dann ergibt dies jährlich eine Einsparung von ca. DM 30.000,- pro Anlage, wenn man von einem Durchschnittswert von 50 Geräten ausgeht.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es somit, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, mit der sich die für die Abschüsse verbrauchte Druckluft in Richtung auf eine Mengenreduzierung optimieren läßt.

[0006] Diese Aufgabe wird verfahrensmäßig gemäß dem Anspruch 11 gelöst durch zwangsgesteuertes Schließen des Kolbens des Schnellentlüftungsventils nach Abbau der Luftstoßkraftspitze um wenigstens ein Drittel des beim Abschießen der Vorrichtung erzeugten Maximalwertes der Luftstoßkraft. Diese Druckverhältnisse sind je nach Größe des verwendeten Speicherbehälters innerhalb eines Zeitraumes von z.B. 50 - 150 msec. erreicht. In der Regel liegt der Restdruck im Speicherbehälter dann bei einem Wert von 4 - 6 bar, abhängig von der individuell angepaßten Zwangssteuerung des Kolbens. Es ergeben sich somit wesentliche Einsparungen an Druckluft. Ferner kann innerhalb vergleichsweise kurzer Zeiteinheiten die Luftkanone mehrfach abgeschossen werden, was insbesondere bei hartnäckigen Materialanbackungen von erheblichem Vorteil ist.

[0007] Eine derartige Zwangssteuerung des Kolbens des Schnellentlüftungsventils läßt sich vorrichtungsgemäß gemäß dem Anspruch 1 dadurch erreichen, daß der Kolbenvorraum des Schnellentlüftungsventils von der Druckluftzufuhr zum Speicherbehälter abgekoppelt wird, also unabhängig von der Druckluftzufuhr zum Speicherbehälter mit Druckluft beaufschlagt wird. Anders als bei konventionellen Vorrichtungen, bei denen beim Beaufschlagen des Kolbenvorraums zugleich ein Überströmen von Druckluft zum Speicherbehälter erfolgt, was die Wirksamkeit des Schließvorganges beeinträchtigt, und das Schließen des Kolbens des Schnellentlüftungsventils erst bei weitgehend leerem Speicherbehälter ermöglicht, steht nunmehr sofort der ent-

sprechende Betriebsdruck für die Betätigung des Kolbens des Schnellentlüftungsventils an, der somit individuell in Anpassung an vorgegebene und gewünschte Arbeitsverhältnisse beim Abblasen in Schließstellung gesteuert werden kann.

[0008] Hierbei ist es insbesondere bei einem außerhalb des Speicherbehälters in einem Adaptergehäuse angeordneten Schnellentlüftungsventil zweckmäßig, die Druckluft für die Füllung des Speicherbehälters entkoppelt vom Kolbenvorraum über eine Drossel in das Adaptergehäuse und von dort zum Speicherbehälter zuführen. Nach dem Abschießen des Speicherbehälters hat dies den Vorteil, daß bei Umschaltung des Schnellwegeventils von der Entlüftungsstellung für den Abschluß in die Stellung für die Zufuhr von Druckluft in den Kolbenvorraum in der Anfangsphase nur gedrosselt Druckluft in das Adaptergehäuse geführt wird, also die Druckluft voll in der Anfangsphase in der Steuerleitung zum Kolbenvorraum ansteht. Zwar kann anstelle einer Drossel auch ein 2-Wegeventil verwendet werden, welches in der Anfangsphase geschlossen und dann geöffnet wird, jedoch wird die zwangsgesteuerte Kolbenbewegung des Schnellentlüftungsventils durch die stets über die Drossel zugeführte Druckluft in keiner Weise bei Berücksichtigung des großen Volumens des Speicherbehälters beeinträchtigt. Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, daß der Kolben bereits bei einem geringen Differenzdruck in Schließstellung gefahren werden kann, wobei ein geringer Differenzdruck sich wiederum sehr günstig für einen schlagartigen Schließvorgang in kürzester Zeit auswirkt.

[0009] Ferner ist es vorteilhaft, innerhalb der Steuerleitung eine gegen das Betriebsnetz durch ein Rückschlagventil gesicherte pneumatische Feder, vorzugsweise in Form eines Druckluftspeichertopfs, den Kolbenvorraum vorzuschalten, wodurch selbst bei Schwankungen oder Störungen in der Druckluftzufuhr stets das gewünschte zwangsgesteuerte Schließen des Schnellentlüftungsventils durchgeführt werden kann.

[0010] Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist ein unter Sicherheitsaspekten anzustrebendes Zwangsentlüften des Speicherbehälters ohne weiteres möglich, was über die Drossel durch ein in der Druckluftzufuhrleitung geschaltetes Mehrwegeventil erfolgen kann.

[0011] Sofern betriebsbedingte Umstände (z.B. explosionsgefährdeter Bereich) die 3/2-Wege-Steuerventile nicht direkt am Adaptergehäuse des Schnellentlüftungsventils sondern geschützt in einem entsprechenden Schutzkasten untergebracht werden müssen, werden am Adaptergehäuse zusätzliche Schnellentlüftungs-Steuerventile eingesetzt.

[0012] Insbesondere bei Anlagen mit mehreren Vorrichtungen bzw. Luftkanonen, die sämtlich am selben Druckluftnetz angeschlossen sind, ist es zweckmäßig, einen gemeinsamen Steuertopf vorzusehen, der die Steuerung der einzelnen Magnetventile zum Abschießen der mehreren Luftkanonen unabhängig von Schwankungen des Betriebsdrucks und Störungen im

Druckluftnetz macht. Hierbei ist es zweckmäßig, dem Speichertopf einen Druckregler nachzuschalten, der variabel eingestellt werden kann, so daß der Druck in den Steuerleitungen, die zu den einzelnen Kolbenvorräumen der Luftkanonen führen, individuell herabgeregelt werden kann. Dies ist insbesondere bei langen Leitungswegen, die von 10 - 50 m betragen können, von Vorteil. Beim Abschießen mehrerer Luftkanonen, die an einem gemeinsamen Betriebsdruckluftnetz angeschlossen sind, ergibt sich ein Druckausgleich in den anderen Behältern, die sich in der Art von kommunizierenden Röhren ins Gleichgewicht bringen, was dazu führt, daß der Kolben nicht mehr zurückschießen kann, weil auf der Kolbenoberseite über den Kolbenvorraum ein zu hoher Arbeitsdruck ansteht, was sich insbesondere bei langen Leitungswegen auswirkt. Deswegen ist es zweckmäßig, bei solchen Anlagen den Betriebsdruck für den Kolbenvorraum herunter zu regeln, wobei bei einem Betriebsdruck von 8 bar im Hauptnetz der Druck auf 4 - 5 bar für den Kolbenvorraum zweckmäßig abgebaut wird. Da bei den erfindungsgemäßen Vorrichtungen der Druck auf die gesamte Kolbenoberfläche wirkt, während im Behälter an der Kolbenunterseite der Druck nur auf eine äußere wirksame Kreisringfläche wirkt, wird der Kolben selbst bei geringem Druck im Kolbenvorraum immer zuverlässig zugehalten. Ferner kann das geringere Druck-/Litervolumen wesentlich schneller über die Schnellentlüftungsventile entlüftet werden, als dies bei vollem Betriebsdruck möglich wäre. Versuche haben gezeigt, daß dadurch Entfernungen zwischen dem Schutzkasten, in dem die vom 3/2-Wegeventil für die Steuerung des Kolbenvorraums der Luftstoßgeräte geschützt untergebracht sind und dem Schnellentlüftungs-Steuerventil am Adaptergehäuse von mehr als 30 m ohne nennenswerte Verzögerungen in den Schaltvorgängen überbrückt werden können.

[0013] Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen beschrieben. Darin zeigen

- Fig.1 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung in Schnittansicht und in einer Funktionsstellung des Schnellentlüftungsventils, in welcher der Speicherbehälter gefüllt wird,
- Fig.2 eine Ansicht der Vorrichtung nach Fig. 1, jedoch in einer Funktionsstellung, in der Druckluft stoßartig abgeblasen wird,
- Fig.3 eine Ansicht der Vorrichtung nach Fig. 1 in einer weiteren Funktionsstellung, nämlich Zwangsentlüftung des Behälters,
- Fig.4 eine Anlage, in der mehrere Vorrichtungen parallel nebeneinander betrieben werden,
- Fig. 5 eine Ansicht der in Fig. 4 verwendeten Steuereinheit in zwei Ansichten,
- Fig.6 eine Schnittansicht einer Vorrichtung der Anlage gemäß Fig. 4, sowie
- Fig.7 ein Diagramm über den zeitlichen Verlauf der

Luftstoßkraft beim Abblasvorgang.

[0014] In den Figuren, in denen gleiche Bauteile mit dem selben Bezugszeichen versehen sind, zeigt Fig. 1 einen Druckluft-Speicherbehälter 1 in rein schematischer Darstellung, an dessen flanschartigem Auslaß 2 ein als T-förmiger Rohrstutzen ausgebildetes Adaptergehäuse 3 über einen Flansch 4 und Schraubverbindungen 5 befestigt ist. Innerhalb des Adaptergehäuses 3 ist ein allgemein mit 6 bezeichnetes Schnellentlüftungsventil aufgenommen, welches in der in Fig. 1 dargestellten Funktionsstellung mit seiner Kolbenunterseite 7 eine ringförmige Ausblasöffnung 8 des Adaptergehäuses verschließt, an welcher eine nur schematisch und strichliert dargestellte Luftdüse 9 über Schraubverbindungen und dergleichen befestigt ist.

[0015] Das Schnellentlüftungsventil 6 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel beispielshalber aus einem zweigeteilten Kolben 10a und 10b gebildet, die durch einen zentralen Schraubbolzen miteinander zu einem einheitlichen Kolben 11 verspannt sind, der innerhalb eines im Adaptergehäuse 3 angeordneten Zylinderrohres 12 aufgenommen und verschieblich geführt ist. Das Zylinderrohr 12 ist innerhalb des Adaptergehäuses 3 mit einem Ende in einer Bohrung 13 und mit seinem anderen Ende in einem über Rippen 14 mit dem Adaptergehäuse 3 befestigten Ring 15 aufgenommen. Das von der Ausblasöffnung 8 entfernte Ende des Adaptergehäuses 3 ist von einem Deckel 16 abgeschlossen, der durch Schrauben 17 mit dem Adaptergehäuse 3 verschraubt und mit einem in das Zylinderrohr 12 greifenden Dämpfungsring 18 versehen ist, der die Rückfahrbewegung des Kolbens 11 dämpft und begrenzt. Zwischen Deckel 16, Zylinderrohr 12 und Kolbenoberseite 19 ist der Kolbenraum 20 des Schnellentlüftungsventils 6 begrenzt, in welchem Steuerdruckluft über eine nur schematisch angedeutete Steuerleitung 21 über die Öffnung 22 zugeführt wird.

[0016] In der Steuerleitung 21, die bei 23 von der Druckluftzufuhrleitung 24 zum Speicherbehälter 1 abzweigt, befinden sich ein Rückschlagventil 25, das nur eine Strömung von Steuerluft in Pfeilrichtung der Leitung 21 zuläßt, ein Speichertopf 26 mit einem ausreichend bemessenen Speichervolumen zur Bereitstellung eines ausreichenden Betriebsdrucks zum Schließen des Kolbens 11 des Schnellentlüftungsventils 6, sowie ein Mehrwegeventil, hier ein 3/2-Wege-Magnetventil 27, welches in einer Stellung die Zufuhr von Druckluft über die Steuerleitung 21 zum Kolbenraum 20 ermöglicht und in einer anderen Schaltstellung, das ist die Entlüftungsstellung, eine Entlüftung des Kolbenraums 20 bewirkt.

[0017] Die Druckluft wird von einem nicht-dargestellten geeigneten Druckluftreservoir über einen 3/2-Wege-Kugelhahn 28 dem Speicherbehälter 1 über eine Drossel 29 zugeführt, die im dargestellten Ausführungsbeispiel durch eine im Adaptergehäuse 3 eingebrachte Bohrung gebildet ist und gelangt von dort um den Zylinder

der 12 des Schnellentlüftungsventils 6 herum über den Auslaß 2 in den Druckluft-Speicherbehälter 1.

[0018] Vor Erläuterung der Funktionsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung sei kurz auf den konventionellen Stand der Technik eingegangen, der anhand der Fig. 1 durch die strichliert dargestellte Leitung 30 gekennzeichnet ist, die selbstverständlich nur illustrativ in Fig. 1 eingezeichnet ist, tatsächlich aber in der Ausführungsform nach Fig. 1 nicht existent ist.

[0019] Bei der konventionellen Vorrichtung erfolgt die Druckluftzufuhr zum Speicherbehälter 1 über die Öffnung 22, so daß der Kolbenraum 20 unter Betriebsdruck gesetzt und damit der Kolben 11 in die in Fig. 1 dargestellte Schließstellung nach unten auf die Ausblasöffnung 8 bewegt wird. Gleichzeitig gelangt die über die Öffnung 22 zugeführte Druckluft über die Leitung 30 in den Speicherbehälter 1, so daß der Speicherbehälter 1 gefüllt wird. Nach entsprechender Füllung des Speicherbehälters wird für den Abschluß der Vorrichtung, also das stoßartige Ausblasen der Druckluft aus dem Speicherbehälter, das Magnetventil 27 auf Entlüftungsstellung umgeschaltet, so daß der Vorraum 20 entlüftet wird. Hierbei verhindert ein in der Leitung 30 vorgesehenes, jedoch hier nicht dargestelltes Rückschlagventil ein Ausströmen von Druckluft aus dem Speicherbehälter 1 über die Öffnung 22. Aufgrund des innerhalb des Speicherbehälters 1 herrschenden großen Drucks, der auf die wirksame Kolbenfläche 31 des Kolbens 11 wirkt und bei gleichzeitiger Entlüftung des Vorraumes 20 wird der Kolben 11 schlagartig nach oben in seine Öffnungsstellung bewegt, die schematisch in Fig. 2 dargestellt ist. In dieser Stellung strömt nun Druckluft aus dem Speicherbehälter 1 stoßartig über die Ausblasöffnung 8 und die Luftdüse 9 aus.

[0020] Um das Schnellentlüftungsventil in die Schließstellung gemäß Fig. 1 zu überführen, wird das Magnetventil 27 umgeschaltet, so daß Druckluft dem Kolbenraum 20 zugeführt wird. Ein Schließen des Kolbens 11 ist aber erst dann möglich, wenn der Speicherbehälter 1 im wesentlichen geleert ist, da sonst über die wirksame Kolbenringfläche 31 eine entsprechende Kraft ansteht, die den Kolben 11 nach oben gegen den Dämpfungsring 18 drückt. Dies beruht darauf, weil die dem Vorraum 20 zugeführte Druckluft sich den Weg des geringsten Widerstandes sucht und über den Zweig 30 in Richtung auf den Speicherbehälter 1 strömt, so daß der Druck im Vorraum 20 nicht ausreicht, die über die wirksame Kolbenfläche 31 über den Speicherbehälter aufgebrachte Kraft zu überwinden, um den Kolben 11 in Schließstellung zu bringen. Das heißt, erst nach weitgehender Entleerung des Speicherbehälters 1 kann der Kolben 11 in seine Schließstellung gemäß Fig. 1 gebracht werden.

[0021] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist der Kolbenraum 20 zur Gänze von der Druckluftbeaufschlagung des Speicherbehälters 1 entkoppelt, da die Druckluft zum Füllen des Speicherbehälters 1 über die Druckluftleitung 24 und die Drossel 29 getrennt vom

Kolbenvorraum 20 zugeführt wird, dem wiederum separat von der Druckluftzuführung zum Speicherbehälter 1 Steuerluft über die Steuerleitung 21 und die Öffnung 22 zugeführt wird.

[0022] Fig. 2 zeigt die Entlüftungsstellung der Vorrichtung, wobei zur Verdeutlichung die Druckluftströme zur Ausblasöffnung 8 hin mit Pfeil gekennzeichnet sind. Wird in dieser Stellung nun das Magnetventil 27 umgeschaltet, so steht der volle Betriebsdruck im Kolbenvorraum 20 aus dem Speichertopf 26 an, da ein Überströmen des Drucks aus dem Kolbenvorraum 20 über die konventionelle Leitung 30 zum Speicherbehälter 1 nicht möglich ist. Zugleich ist durch die Drossel 29 sichergestellt, daß der Druckluftstrom, der den Weg des geringsten Widerstandes geht, zuerst voll in Richtung auf den Kolbenvorraum 20 über die Steuerleitung 21 wirkt und nur gedrosselt ein Überströmen über die Drossel 29 in Richtung auf den Speicherbehälter 1 stattfindet. Deswegen baut sich im Kolbenvorraum 20 der Druck weit schneller auf, als sich der Druck über die Drossel 29 im großvolumigen Speicherbehälter 1 aufbaut, so daß der Kolben 11 sofort in seine Schließstellung gemäß Fig. 1 gefahren wird, in der er die Auslaßöffnung 8 verschließt. Dadurch ist es möglich, den Kolben 11 des Schnellentlüftungsventils 6 auch dann bereits in seine Schließstellung auf die Ausblasöffnung 8 zu fahren, wenn der Behälter 1 noch nicht vollständig geleert ist, vielmehr in dem Behälter noch Druckluft mit 4 - 5 bar und mehr ansteht. Für die Überführung des Kolbens in Schließstellung genügt vielmehr ein geringer Differenzdruck von 1 bis 2 bar. Dies hat den Vorteil, daß der Speicherbehälter 1 bereits nach der ersten Druckspitze, in der der Hauptanteil der Ausblaskraft über die Ausblasöffnung 8 ansteht, nach Schließen des Kolbens 11 wieder gefüllt werden kann, was zu erheblichen Einsparungen an Druckluft bei gleichwohl ausreichend hoher Ausblaskraft zur Beseitigung der Materialanbackungen führt.

[0023] Durch den zwangsgesteuerten Kolben 11 nach der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann dieser unabhängig davon, ob der Speicherbehälter 1 zur Gänze geleert ist oder nicht, in Schließstellung überführt werden, also bereits nach 50 - 150 msec. und nicht erst nach 300 - 400 msec. wenn der Speicherbehälter 1 weitgehend geleert ist.

[0024] Hierzu wird auf das beigefügte Diagramm gemäß Fig. 7 verwiesen, das abhängig von unterschiedlichen Volumina des Speicherbehälters den Verlauf der Luftstoßkraft über die Zeit während des Abschießens der Vorrichtung zeigt. Den Kurven ist gemeinsam, daß die maximale Luftstoßkraft zu Beginn des Abschießens der Vorrichtung ansteht, und sich die Luftstoßkraft nach ca. 20 - 25 msec. abbaut, also der eigentliche Luftstoß in der Anfangsphase des Abschlußvorganges bewerkstelligt wird. Mit dem zwangsgesteuerten Kolben ist es nun möglich, den Kolben des Schnellentlüftungsventils nach dieser wirksamen Phase zu schließen und nicht erst bis zur vollständigen Entleerung des Speicherbehälters zu warten, so daß beim Schließen des Kolbens

nach der Anfangsphase von 50 - 150 msec. nur ein Bruchteil an Druckluft dem Behälter 1 zugeführt werden muß, bis er für den Abschlußvorgang wieder bereit ist. Zugleich läßt sich durch den zwangsgesteuerten Kolben die Phase des Schließens des Kolbens des Schnellentlüftungsventils, abhängig vom Einsatzfall, gewählt bestimmen, so daß zweckmäßigerweise das Magnetventil 27 mit einer elektrischen Taktsteuerung versehen ist, welches ein Schließen bzw. ein Schalten des Ventils in einem Zeittakt von 50 msec. bis 1 sec variabel ermöglicht.

[0025] Der in der Steuerleitung 21 vorgesehene Speichertopf 26 hat den Vorteil, daß der volle Betriebsdruck im Kolbenvorraum 20 selbst dann ansteht, wenn es in der Druckluftzuführleitung 24 zu Druckschwankungen bzw. Störungen kommt, was sehr wesentlich eine verläßliche Betriebsweise ist.

[0026] Anstelle einer Drossel 29 könnte auch ein 2-Wege-Ventil vorgesehen sein, welches die Zufuhr von Druckluft über die Druckluftzuführleitung 24 in das Adaptergehäuse 3 kurzzeitig schließt, so daß über die Steuerleitung 21 der Druck im Kolbenvorraum 20 zum Zwecke der Überführung des Kolbens 11 in die Schließstellung aufgebaut wird, und dann zeitverzögert öffnet und schließlich Druckluft zum Speicherbehälter 1 führt.

[0027] Fig. 3 zeigt die Betriebsstellung der Vorrichtung in der Behälterzwangsentlüftung, bei welcher der Kugelhahn 28 in Entlüftungsstellung geschaltet ist, wodurch die Druckluftzuführung unterbrochen bzw. versperrt wird und gleichzeitig die im Behälter 1 befindliche Druckluft über die Drossel 29 nach außen abgeführt werden kann. Dies ist ein erheblicher Vorteil der Vorrichtung, weil für die Behälterzwangsentlüftung nicht gesonderte bauliche Maßnahmen zutreffend sind, vielmehr infolge der Entkopplung der Druckluftzufuhr vom Kolbenvorraum die Drossel 29 unmittelbar als Bestandteil der Behälterzwangsentlüftung genutzt werden kann.

[0028] Fig. 4 zeigt eine Anlage mit einer Reihe von Vorrichtungen zum stoßartigen Ausblasen von Druckluft, auch Luftkanonen genannt, die in Fig. 4 mit SB1, SB2, SB3, SB4 usw. bezeichnet sind und nacheinander abgeschossen werden können. Die Druckluftzufuhr P_V erfolgt bei 40 vom Netz her, wobei die Druckluft einer allgemein mit 41 bezeichneten Steuereinheit zugeführt wird, die in den Einzelheiten näher anhand von Fig. 5 dargestellt ist. Über eine Ringleitung 41 steht der Druck P_V an und wird über Zweigleitungen 42 zu den einzelnen Luftkanonen SB1 usw. und bei 43 in die Adaptergehäuse zum Füllen der Speicherbehälter geführt. Näheres ergibt sich hierbei aus Fig. 6, wobei mit 43 die zur Drossel 29 führende Leitung mit bezeichnet ist.

[0029] Fig. 5 zeigt, daß die Druckluft über die zentrale Leitung 40 über ein Rückschlagventil 44 zu einem 3/2-Wege-Kugelhahn 45 und von dort über einen Filterregler 46 zur Leitung 41 geführt wird, wobei im Filterregler der Druckluftstrom von Schmutzstoffen aus der Luft gereinigt und auch das Kondenswasser abgeführt wird.

Über die Leitung 41 geht es dann zu den einzelnen Luftkanonen SB1 - SB4 etc. Gleichzeitig wird Luft über das T-Stück 47 in eine Steuerleitung 48 über ein Rückschlagventil 54 abgezweigt und einem gemeinsamen Speichertopf 49 zugeführt, von wo die Steuerluft vorzugsweise über einen zusätzlichen Filterregler 50 und eine Steuerleitung 48 zu den Magnetventilen geführt wird, die in einem Magnetventilschrank 51 (Fig. 4) angeordnet sind. Von dort gehen einzelne Steuerleitungen 52 zu den einzelnen Luftkanonen, wo sie in den entsprechenden Kolbenvorräumen der Schnellentlüftungsventile geführt werden. Hierbei werden unmittelbar vor den Adaptergehäusen Schnellentlüftungs-Steuerventile 53 angeordnet, die eine Entlüftung der Kolbenvorräume zum Zwecke des Abschießens der Luftkanonen ermöglichen. Hierbei tritt der gemeinsame Speichertopf 49 an die Stelle von einzelnen Steuertöpfen 26 der Fig. 1 und 2, wobei das T-Stück 47 mit der Abzweigstelle 23, das Rückschlagventil 54 mit dem Rückschlagventil 25, der gemeinsame Speichertopf 49 mit dem Speichertopf 26 und die Magnetventile 51 im Schutzgehäuse mit dem Schnellentlüftungs-Steuerventil 53 mit dem Magnetventil 27 der Ausführungsform nach Fig. 1 und 2 vergleichbar sind.

[0030] Der gemeinsame Speichertopf 49 stellt hierbei analog dem Speichertopf 26 in den Fig. 1 und 2 unabhängig von Schwankungen oder Störungen im Betriebsdruckluftnetz ausreichend Druckluft für die Steuerung der Kolbenvorräume der Luftkanonen bereit. Mit dieser Anlage können auch lange Entfernungen bis zu 30 oder 50 m zu den Luftkanonen überbrückt werden, ohne daß eine Beeinträchtigung des Betriebs der Luftkanonen erfolgt. Die Erfahrung hat gezeigt, daß bei langen Entfernungen der Steuerleitungen zu den einzelnen Kolbenvorräumen der Luftkanonen Schwierigkeiten auftreten können, wenn mehrere Geräte kurz hintereinander abschießen. Diese Schwierigkeiten ergeben sich daraus, weil die Luftkanonen sämtlich über das Hauptdruckluftnetz miteinander in der Art von kommunizierenden Röhren verbunden sind. Falls mehrere Luftkanonen hintereinander abgeschossen werden, bekommen diese vom Betriebsdruckluftnetz nicht genügend Druckluft nachgeliefert. Dies führt zu einem verminderten Druck in den Behältern, weil diese sich gegenseitig ins Gleichgewicht bringen. Das würde zur Folge haben, daß der Druck im Kolbenvorraum zu hoch liegt und dann nicht mehr die Möglichkeit besteht, das Gerät abzuschießen. Deswegen wird insbesondere bei langen Wegen der Steuerleitung, wie sie bei Anlagen mit mehreren Luftkanonen vorkommen, der Druck in der Steuerleitung über den Regler 50 reduziert und zwar auf ein Maß, das ausreicht, um den Kolbenvorraum der Luftkanonen zu beaufschlagen. Durch den verringerten Druck im Kolbenvorraum ist sichergestellt, daß auch bei hintereinander abgeschossenen Luftkanonen und demzufolge verringerten Drücken in den Speicherbehältern die Kolben aus ihrer Schließstellung abgehoben werden können und damit die Luftkanonen abgeschossen werden können.

nen. Die Vorrichtung nach Fig. 4 ermöglicht es somit, daß auch bei langen Wegen der Steuerleitungen ein einwandfreies Abschießen der Luftkanonen ermöglicht ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum stoßartigen Ausblasen von Druckluft zur Beseitigung von Materialanbackungen oder -aufstauungen von Schüttgütern in verfahrenstechnischen Behältern, Bunkern, Silos oder dgl., mit einem Druckluft-Speicherbehälter (1), dem Druckluft aus einem Reservoir über eine Leitung (24) zugeführt wird, einer Ausblasöffnung (8), für das stoßartige Ausblasen von Druckluft aus dem Speicherbehälter (1) und einem Schnellentlüftungsventil (6), das am Speicherbehälter (1) angeordnet ist und einen in einem Zylinder (12) geführten Kolben (11) aufweist, der bei entsprechendem Druckaufbau im Kolbenvorraum (20) gegen die Ausblasöffnung (8) gedrückt wird und diese schließt und bei Entlüftung des Kolbenvorraums (20) schlagartig von der Ausblasöffnung (8) abgehoben wird, so daß Druckluft im Speicherbehälter (1) stoßartig über die Ausblasöffnung (8) austritt, wobei der Kolbenvorraum (20) des Schnellentlüftungsventils (6) getrennt von der Druckluftzufuhr zum Speicherbehälter (1) mit Druckluft beaufschlagbar ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorrichtung derart ausgebildet ist, daß das Schließen des Kolbens (11) des Schnellentlüftungsventils (6) pneumatisch zwangsgesteuert, insbesondere mehrmals, vor dem vollständigen Entleeren des Druckluft-Speicherbehälters (1) erfolgen kann.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der insbesondere das Schnellentlüftungsventil (6) außerhalb des Druckluft-Speicherbehälters (1) in einem an einem Auslaß (2) des Speicherbehälters (1) angeschlossenen Adaptergehäuse (3) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckluft in den Kolbenvorraum (20) über ein Mehrwegeventil (27) in einer Steuerleitung (21) getrennt von der Druckluftzuführleitung (24) zum Speicherbehälter (1) zugeführt wird, wobei die Zuführleitung (24) zum Speicherbehälter (1) vom Kolbenvorraum (20) entkoppelt ist und im Adaptergehäuse (3) außerhalb des Zylinders (12) des Schnellentlüftungsventils (6) einmündet und sich unabhängig von der Stellung des Kolbens (11) des Schnellentlüftungsventils (6) in direkter Strömungsverbindung mit dem Auslaß (2) des Speicherbehälters (1) befindet.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Steuerleitung (21) zum Kolbenvorraum (20) vor dem Mehrwegeventil (27) ein Speichertopf (26) angeordnet ist, der für die Auf-

rechterhaltung eines vorgegebenen Betriebsdrucks für das Schließen des Kolbens (11) das Schnellentlüftungsventil (6) vorgesehen und gegen die Druckluftzufuhrleitung (24) über ein Rückschlagventil gesichert ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckluftzufuhrleitung (24) zum Speicherbehälter (1) über eine Drossel (29) oder ein Mehrwegeventil in das Adaptergehäuse (3) mündet.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drossel (29) bei einem ungefähren Systemdruck von 8 - 10 bar durch eine Bohrung im Adaptergehäuse mit einem Durchmesser von etwa 6 - 8 mm gebildet ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zum Zwecke einer Behälterzwangsentlüftung in der Druckluftzufuhrleitung (24) ein Mehrwegeventil (28) mit Entlüftungsstellung angeordnet ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schließen des Kolbens (11) des Schnellentlüftungsventils (6) bei einem Druck im Bereich von etwa 4 bis 6 bar im Speicherbehälter (1) erfolgt.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schließen des Kolbens (11) des Schnellentlüftungsventils (6) durch eine Taktsteuerung erfolgt, die variabel von 50 msec bis 1 sec einstellbar ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Vorrichtung Teil einer Anzahl von Vorrichtungen nach einem der Ansprüche 1 - 8 ist, die über eine gemeinsame Druckluftzufuhrleitung (41) gespeist werden, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckluft über eine Steuereinheit (41) zugeführt wird, in der die Steuerluft für die Kolbenvorräume der Vorrichtungen über ein Rückschlagventil (54) gesichert abgezweigt und über einen gemeinsamen Speichertopf (49) zu den einzelnen Mehrwegeventilen (51, 53) für die Steuerung der Kolbenvorräume der Vorrichtung zugeführt wird, die vorzugsweise in einem Schrank (51) untergebracht sind, von dem die Steuerleitungen (52) zu den einzelnen Vorrichtungen führen.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen Speichertopf (49) und Magnetventilschrank (51) ein variabler Druckregler ggf. mit einer Filtereinheit zur Herabsetzung des Steuerdrucks angeordnet ist.

11. Verfahren zum stoßartigen Ausblasen von Druckluft zur Beseitigung von Materialanbackungen oder -aufstauungen von Schüttgütern in verfahrenstechnischen Behältern, Bunkern, Silos und dgl., bei dem Druckluft aus einem Druckluft-Speicherbehälter (1) über eine Ausblasöffnung (8) abgeblasen werden kann, die durch Verschieben eines in einem Zylinder geführten Kolbens (11) eines Schnellentlüftungsventils (6) geöffnet wird, **gekennzeichnet durch** zwangsgesteuertes Schließen des Kolbens (11) des Schnellentlüftungsventils nach Abbau der Luftstoßkraftspitze auf wenigstens 60%, vorzugsweise wenigstens etwa 50% des beim Abschießen erzeugten Maximalwertes der Luftstoßkraft.

Claims

1. Apparatus for intermittently blasting compressed air for the removal of caked or accumulated bulk materials in process-related containers, bunkers, silos or the like including a compressed air storage container, to which compressed air is supplied from a reservoir via a conduit (24); a discharge opening (8) for the intermittent blasting of compressed air out of the storage container (1) and a rapid venting valve (6), which is arranged on the storage container (1) and has a piston (11) which is guided in a cylinder (12) and is pressed against the discharge opening (8) and closes it, when an appropriate pressure builds up in the cylinder space (20), and is raised abruptly from the discharge opening (8), when the cylinder space (20) is vented, so that compressed air in the storage container (1) discharges impulsively via the discharge opening (8), whereby the cylinder space (20) of the rapid venting valve (12) may be acted on by compressed air separately from the compressed air supply to the storage container (1), **characterised in that** the apparatus is so constructed that the closing of the piston (11) of the rapid venting valve (6) can occur under positive pneumatic control, in particular a number of times, before the complete emptying of the compressed air storage container (1).
2. Apparatus as claimed in Claim 1, in which, in particular, the rapid venting valve (6) is arranged outside the compressed air storage container (1) in an adapter housing (3) connected to an outlet (2) of the storage container (1), **characterised in that** the compressed air is supplied into the cylinder space (20) via a multi-way valve (27) in a control conduit (26) separate from the compressed air supply conduit (24) to the storage container (1), whereby the supply conduit (24) to the storage container (1) is decoupled from the cylinder space (20) and communicates with the adapter housing (3) outside the cylinder (12) of the rapid venting valve (6) and is

situated, independent of the position of the piston (11) of the rapid venting valve (6), in direct flow connection with the outlet (2) of the storage container (1).

3. Apparatus as claimed in Claim 1 or 2, **characterised in that** arranged before the multi-way valve (20) in the control conduit (21) to the cylinder space (20) there is a storage container (26), which is provided for the maintenance of a predetermined operating pressure for the closure of the piston (11) of the rapid venting valve (6) and is protected against the compressed air supply conduit (24) by means of the non-return valve.

4. Apparatus as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the compressed air supply conduit (24) to the storage container (1) communicates with the adapter housing (3) via a throttle (29) or a multi-way valve.

5. Apparatus as claimed in Claim 4, **characterised in that** the throttle (29) is constituted at an approximate system pressure of 8-10 bar by a bore in the adapter housing with a diameter of about 6-8 mm.

6. Apparatus as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** a multi-way valve with a venting position is arranged in the compressed air supply conduit (24) for the purpose of forced container venting.

7. Apparatus as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the closing of the piston (11) of the rapid venting valve (6) occurs at a pressure in the range of about 4 to 6 bar in the storage container (1).

8. Apparatus as claimed in Claim 7, **characterised in that** the closing of the piston (11) of the rapid venting valve (6) is effected by a fixed-cycle control, which is variably adjustable from 50 msec to 1 sec.

9. Apparatus as claimed in one of the preceding claims, in which the apparatus is part of a number of apparatuses as claimed in one of Claims 1-8, which are supplied via a common compressed air supply conduit (41), **characterised in that** the compressed air is supplied via a control unit (41), in which the control air for the cylinder spaces of the apparatuses is securely tapped off via a non-return valve (54) and supplied via a common storage container (49) to the individual multi-way valves (51, 53) for the control of the cylinder spaces of the apparatuses, which are preferably accommodated in a cabinet (51), from which the control conduits (52) lead to the individual apparatuses.

10. Apparatus as claimed in Claim 9, **characterised in that** arranged between the storage container (49) and the magnetic valve cabinet (51) there is a variable pressure controller, optionally with a filter unit for reducing the control pressure.

11. Method of intermittently blasting compressed air to remove caked or accumulated bulk materials in process-related containers, bunkers, silos and the like in which compressed air can be discharged from a compressed air storage container (1) via a discharge opening (8), which is opened by moving a piston (11), guided in a cylinder, of a rapid venting valve (6), **characterised by** the positively controlled closing of the piston (11) of the rapid venting valve after decay of the air blast force peak to at least 60%, preferably at least about 50%, of the maximum value of the air blast force produced whilst blasting.

Revendications

- Dispositif de soufflage intermittent d'air comprimé, afin d'empêcher le collage ou l'accumulation de matière de produits en vrac contenus dans des réservoirs, des trémies, des silos ou analogues de la technologie des procédés industriels, comprenant un réservoir de stockage d'air comprimé (1), alimenté en air comprimé à partir d'un réservoir par l'intermédiaire d'une canalisation d'introduction (24), un orifice de soufflage (8), pour le soufflage intermittent d'air comprimé à partir du réservoir de stockage (1), et une soupape d'échappement rapide (6), qui est disposée sur le réservoir de stockage (1) et présente un piston (11) logé dans un cylindre (12), piston qui est pressé contre l'orifice de soufflage (8) et ferme celui-ci lors de l'établissement d'une pression appropriée dans une antichambre de piston (20) et qui est soulevé de l'orifice de soufflage (8) de façon intermittente lors de la mise à l'air de l'antichambre de piston (20), de sorte que l'air comprimé contenu dans le réservoir de stockage (1) sort de façon intermittente par l'intermédiaire de l'orifice de soufflage (8), l'antichambre de piston (20) de la soupape d'échappement rapide (6) pouvant être alimentée en air comprimé séparément de l'introduction d'air comprimé vers le réservoir de stockage (1), **caractérisé en ce que** le dispositif est configuré d'une manière telle que la fermeture du piston (11) de la soupape d'échappement rapide (6) peut se dérouler, en particulier, plusieurs fois avant de vider complètement le réservoir de stockage d'air comprimé (1), par commande pneumatique.
- Dispositif selon la revendication 1, dans lequel, en particulier, la soupape d'échappement rapide (6) est disposée à l'extérieur du réservoir de stockage

d'air comprimé (1) dans un logement d'adaptateur (3) relié à une sortie (2) du réservoir de stockage (1), **caractérisé en ce que** l'air comprimé est introduit dans l'antichambre de piston (20) par l'intermédiaire d'une vanne multivoie (27) dans une ligne de commande (21), séparément de la canalisation d'introduction d'air comprimé (24) vers le réservoir de stockage (1), la canalisation d'introduction (24) vers le réservoir de stockage (1) étant découplée de l'antichambre de piston (20) et débouchant dans le logement d'adaptateur (3) à l'extérieur du cylindre (12) de la soupape d'échappement rapide (6), et se trouvant, indépendamment de la position du piston (11) de la soupape d'échappement rapide (6), en communication fluide directe avec la sortie (2) du réservoir de stockage (1).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**, dans la ligne de commande (21) vers l'antichambre de piston (20), un ballon de stockage (26) est disposé avant la vanne multivoie (27), lequel est destiné à maintenir une pression de service prédéterminée pour la fermeture du piston (11) de la soupape d'échappement rapide (6) et qui est isolé de la canalisation d'introduction d'air comprimé (24) par un clapet anti-retour.
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la canalisation d'introduction d'air comprimé (24) vers le réservoir de stockage (1) aboutit par l'intermédiaire d'un étranglement (29) ou d'une vanne multivoie dans le logement d'adaptation (3).
5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'étranglement (29) est formé d'un trou dans le logement d'adaptateur d'environ 6 à 8 mm de diamètre pour une pression de système d'environ 8 à 10 bars.
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** une vanne multivoie (24) est prévue avec une position de mise à l'air dans la canalisation d'introduction d'air comprimé (24) afin de commander une mise à l'air du réservoir.
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la fermeture du piston (11) de la soupape d'échappement rapide (6) se produit à une pression dans la gamme allant d'environ 4 à 6 bars dans le réservoir de stockage (1).
8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la fermeture du piston (11) de la soupape d'échappement rapide (6) se produit par l'intermédiaire d'une commande de cycle, que l'on peut ré-

gler de façon variable entre 50 ms et 1 seconde.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif fait partie d'un certain nombre de dispositifs selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, qui sont alimentés par l'intermédiaire d'une canalisation d'introduction d'air comprimé commune (41), **caractérisé en ce que** l'air comprimé est introduit par une unité de commande (41), dans laquelle l'air de commande pour les antichambres de pistons des dispositifs est détournée par l'intermédiaire d'un clapet anti-retour (54) et introduit dans le dispositif par l'intermédiaire d'un ballon de stockage commun (49) vers les vannes multivoies individuelles (51, 53) pour commander les antichambres de piston, qui, de préférence sont logées dans une armoire (51) à partir de laquelle les lignes de commande (52) conduisent aux dispositifs individuels.
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** un régulateur de pression variable doté éventuellement d'un élément de filtre est disposé entre le ballon de stockage (49) et l'armoire (51) à électrovannes afin de réduire la pression de commande.
11. Procédé de soufflage intermittent d'air comprimé pour lutter contre le collage et l'accumulation de matière de produits en vrac dans des réservoirs, des trémies, des silos et analogues, dans lequel on peut souffler de l'air comprimé à partir d'un réservoir de stockage d'air comprimé (1) par l'intermédiaire d'un orifice de soufflage (8), qui est ouvert par déplacement d'un piston (11) logé dans un cylindre d'une soupape d'échappement rapide (6), **caractérisé par** la fermeture commandée du piston (11) de la soupape d'échappement rapide après une diminution du pic de la force de propulsion d'air à au moins 60%, de préférence à au moins environ 50% de la valeur maximale de la force de propulsion d'air obtenue lors d'un soufflage.

FIG. 1

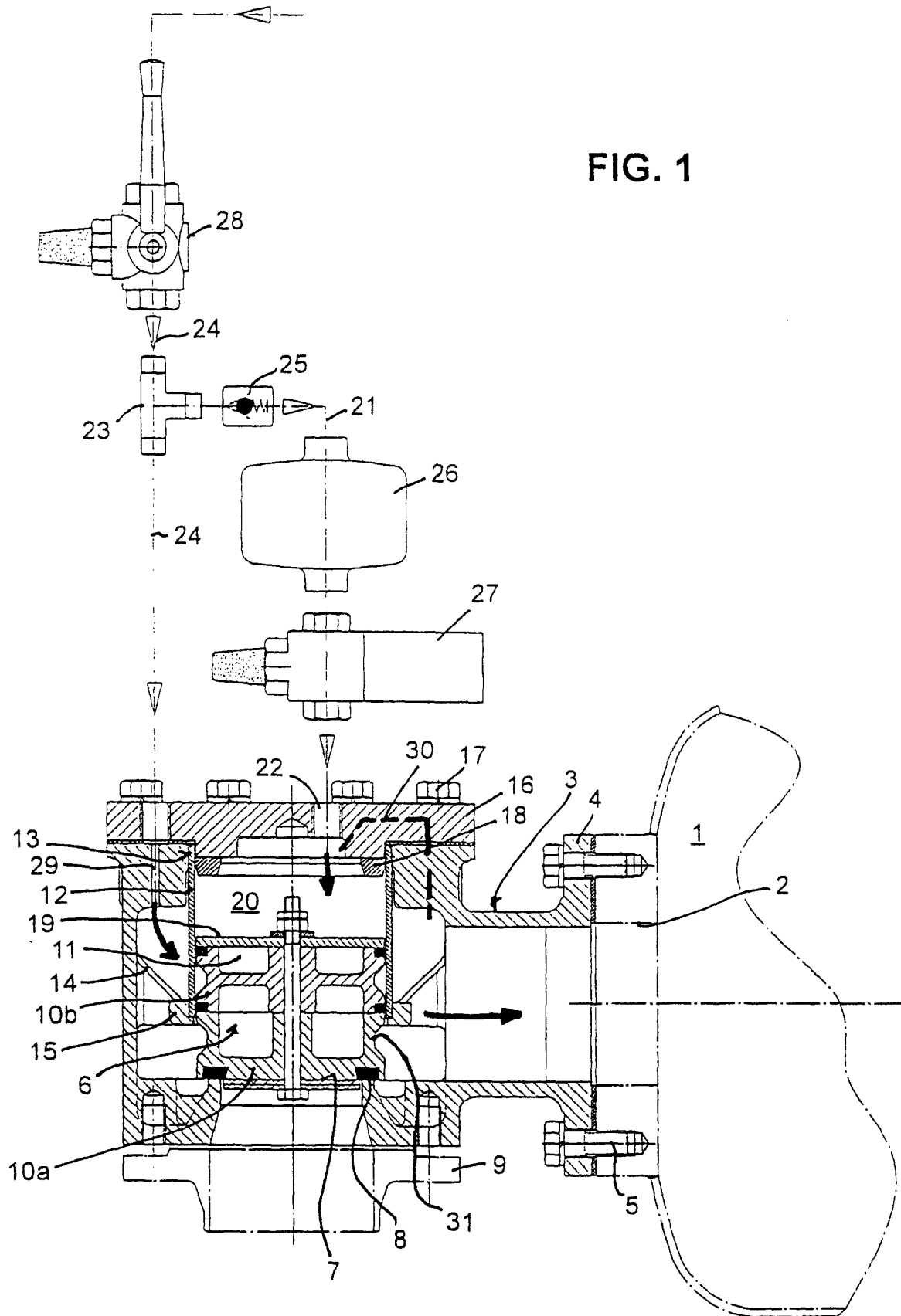


FIG. 2

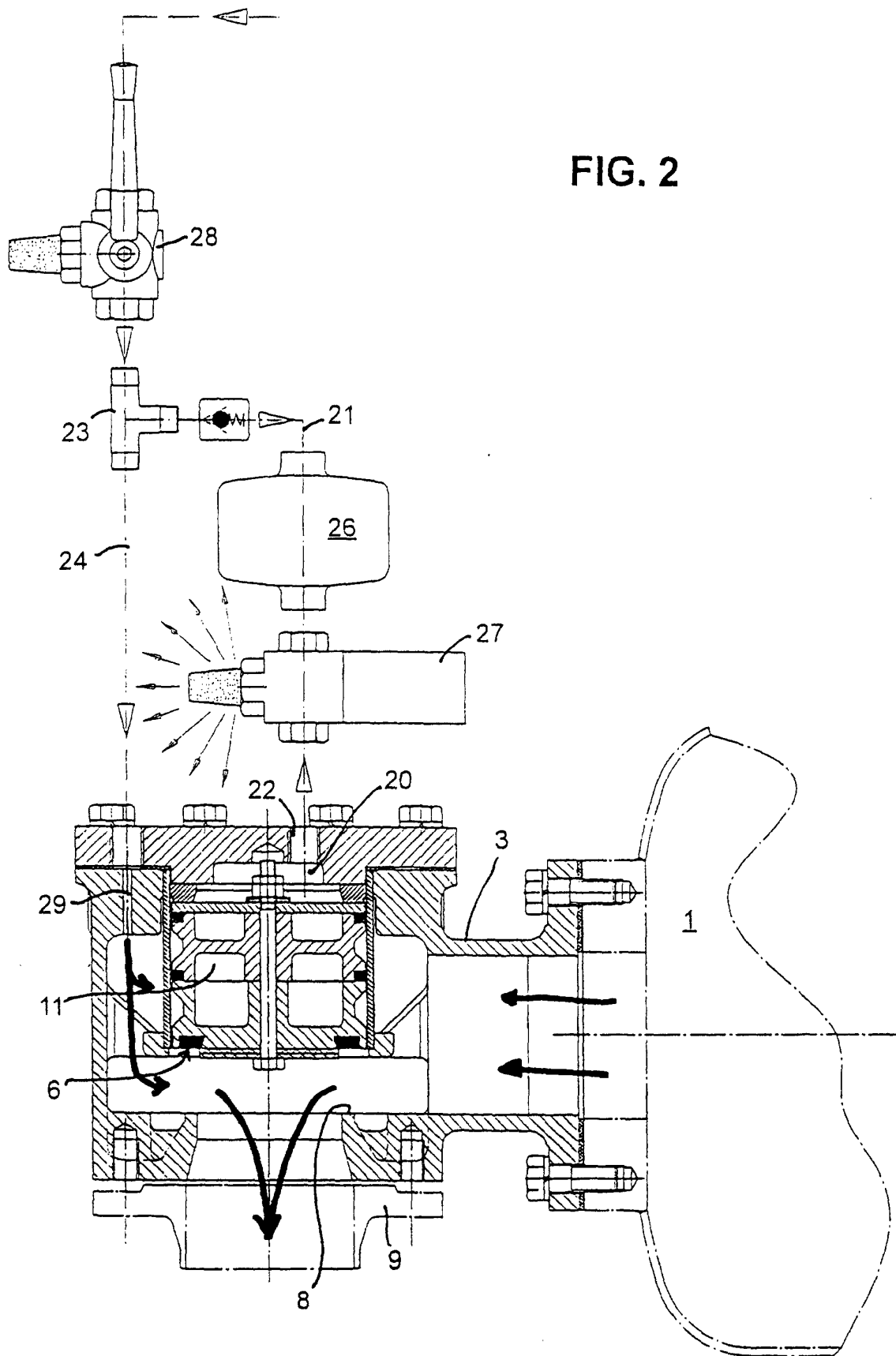


FIG. 3

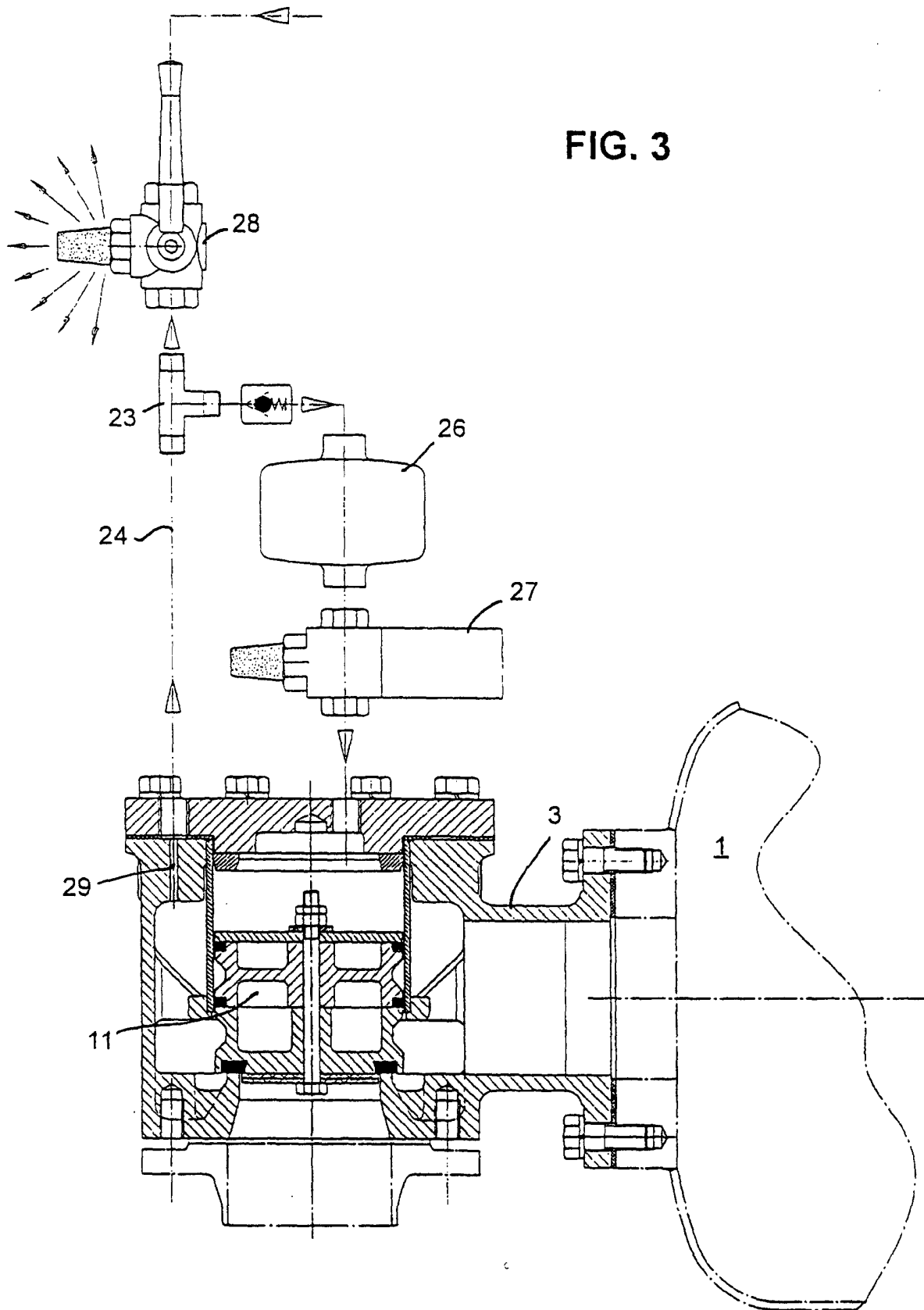
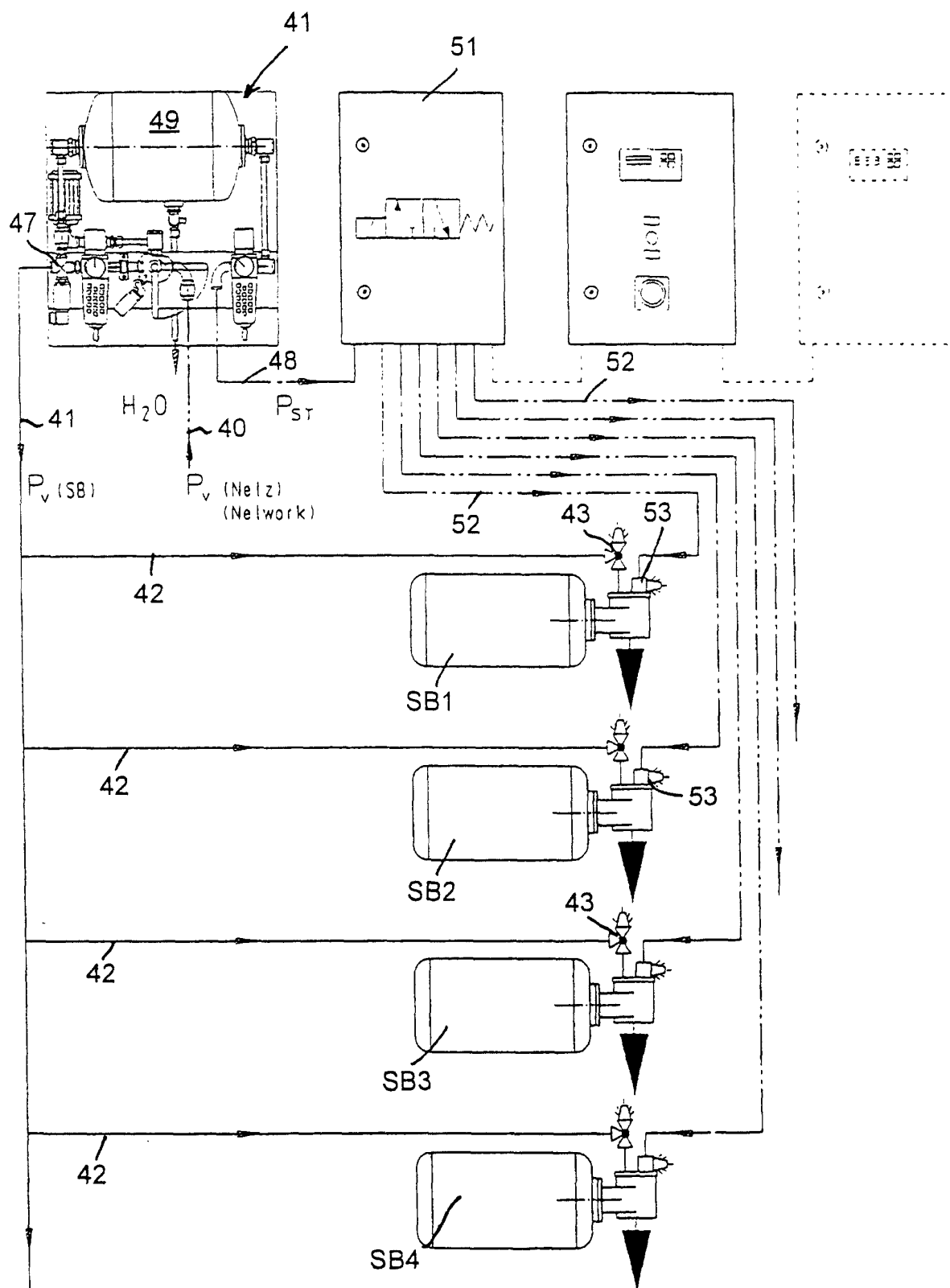


FIG. 4



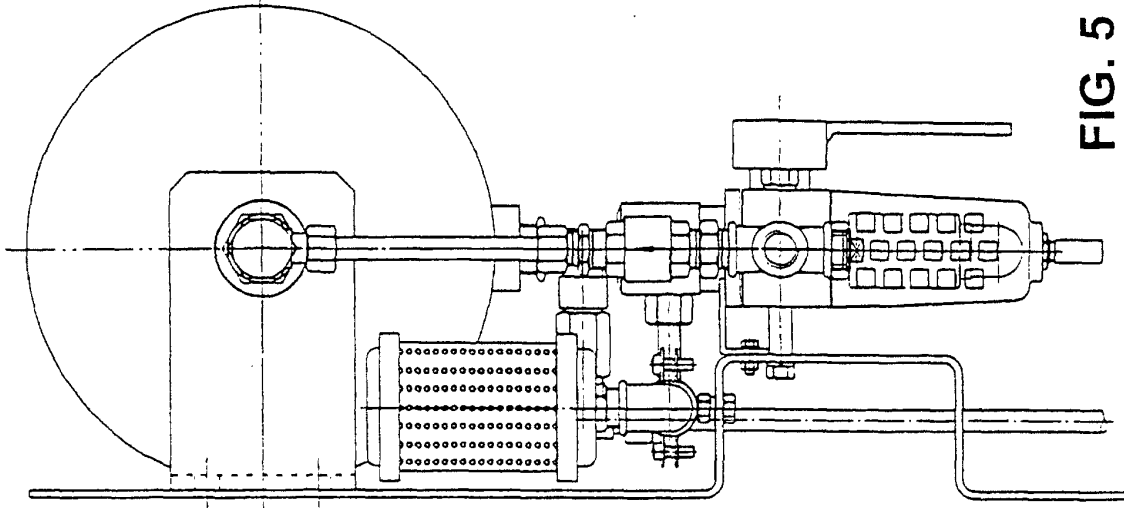
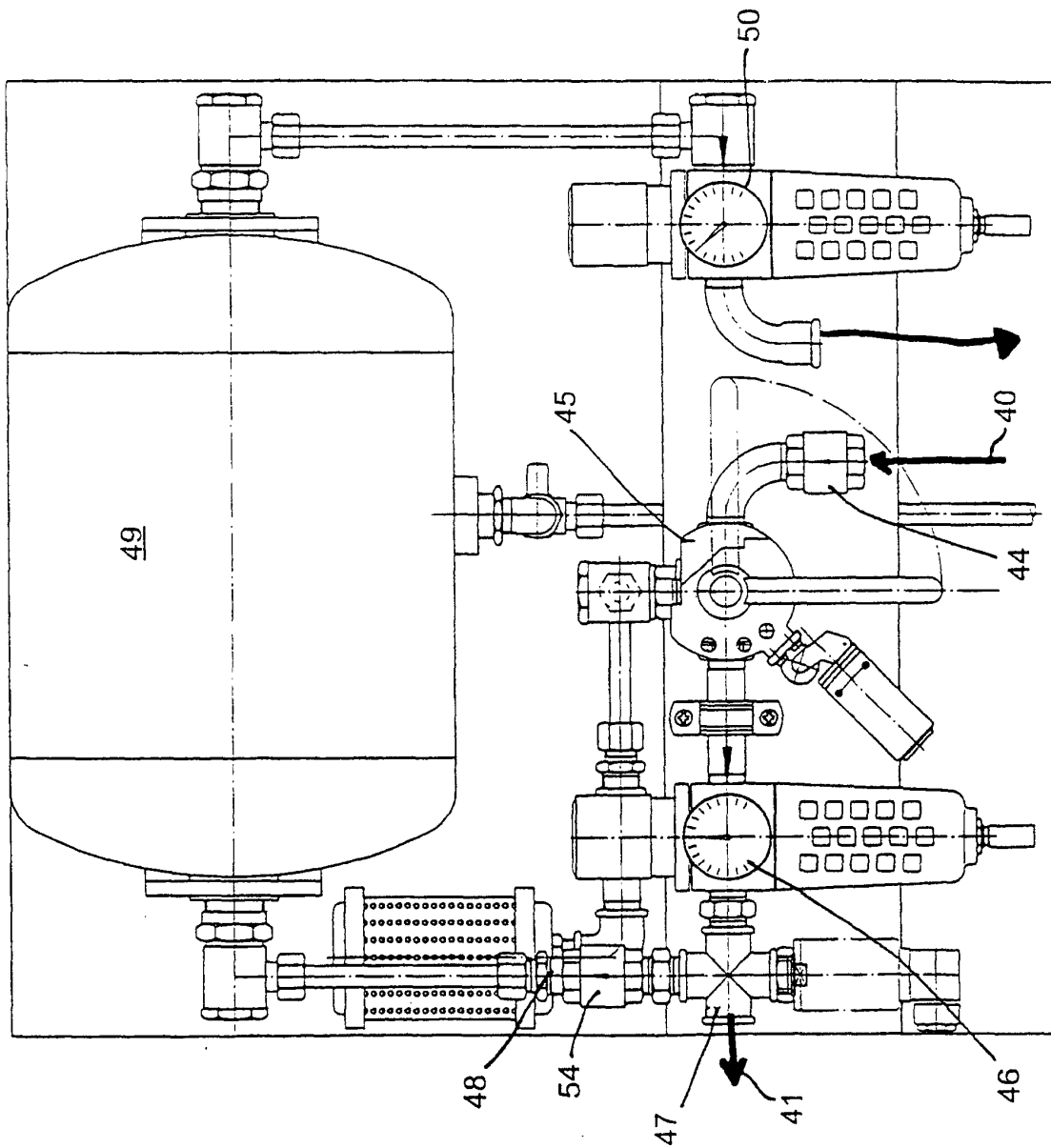


FIG. 5



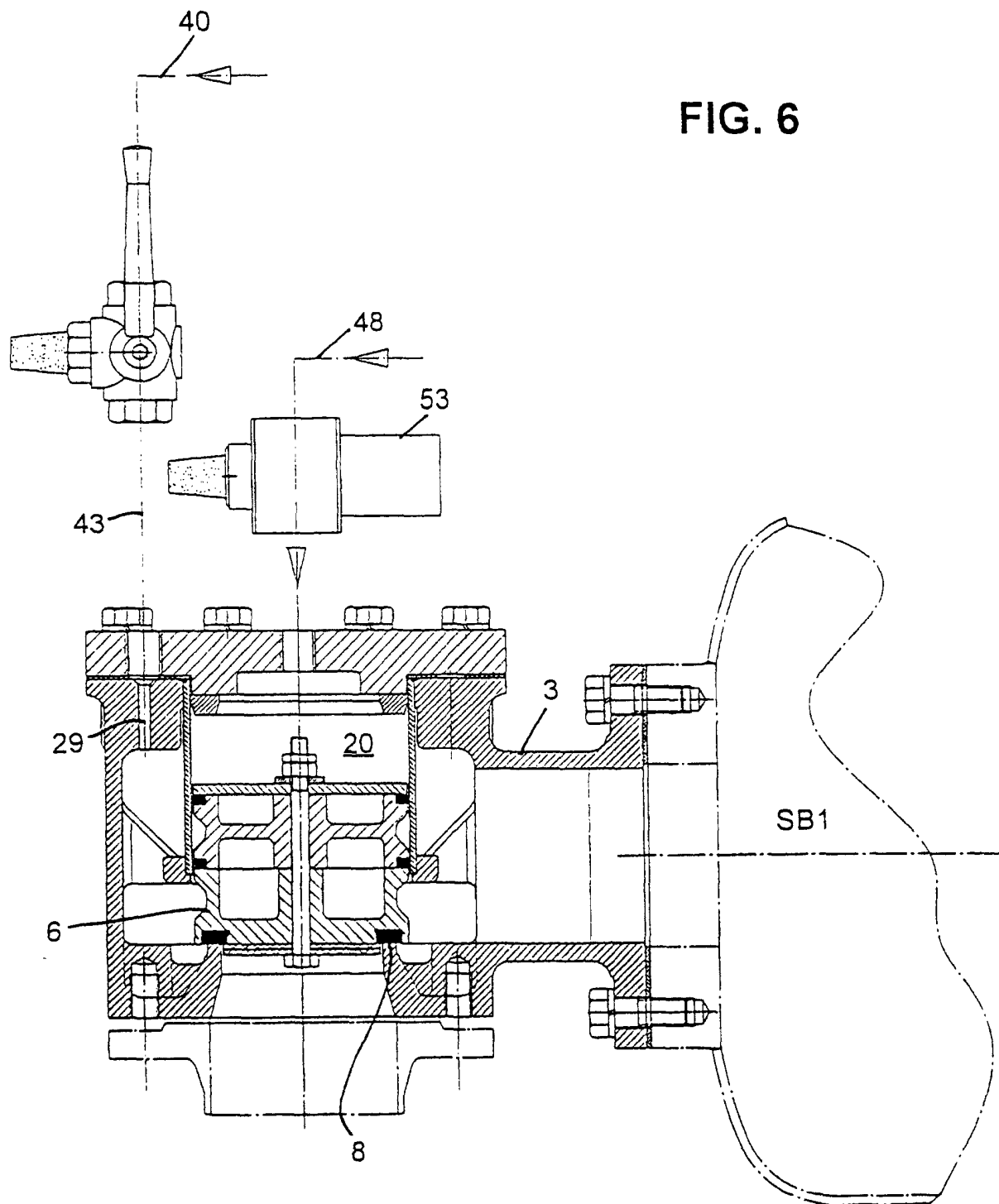


FIG. 7

