



(11)

EP 1 752 399 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.02.2007 Patentblatt 2007/07

(51) Int Cl.:
B65G 53/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05017597.5**

(22) Anmeldetag: **12.08.2005**

(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 NL PL PT RO SE SI
 SK TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder:

- von Keudell, Leopold
88682 Salem (DE)
- Ziwica, Daniel
9320 Arbon/TG (CH)

(71) Anmelder: **J. Wagner AG**
9450 Altstätten (CH)

(74) Vertreter: **Nüchel, Thomas**
Patentanwaltskanzlei Nüchel,
Oberhostattstrasse 18
6375 Beckenried, NW (CH)

(54) Vorrichtung und Methode zum Fördern von Pulver

(57) Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Fördern von Pulverweist eine Förderkammer (FK1) auf, die zwischen einem Pulvereinlassventil (EV1) und einem Pulverauslassventil (AV1) angeordnet ist. Die Förder-

kammer (FK1) ist über einen ersten Kanal (8) mit einem unterdruckventil (vV1) verbunden, über das in der Förderkammer (FK1) ein Unterdruck erzeugbar ist. Zudem ist die Förderkammer (FK1) über einen zweiten Kanal (9) mit einem Druckluftventil (DV1) verbunden.

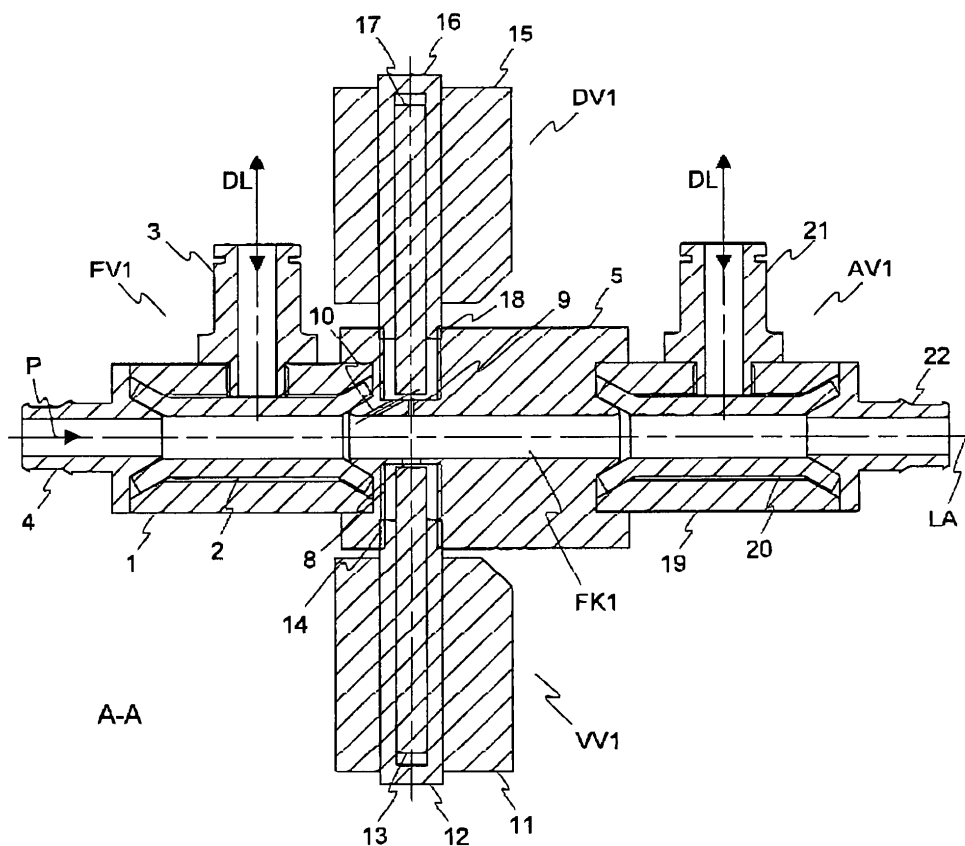


Fig. 2

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Eine Pulverbeschichtungsanlage ist eine Anlage zum Beschichten von Werkstücken mit Pulver. Dazu wird das Pulver mit einer Fördervorrichtung aus einem Pulvervorratsbehälter gefördert und zu einer Pulversprühpistole transportiert, um dann mit Hilfe der Pulversprühpistole auf das zu beschichtende Werkstück aufgebracht zu werden. Die Fördervorrichtung kann beispielsweise eine Pumpe oder ein nach dem venturi-Prinzip arbeitender Injektor sein. In der Regel umfasst die Anlage auch eine Kabine, in die Beschichtung der Werkstücke erfolgt. Das überschüssige, nicht am Werkstück haftende Pulver wird gesammelt, zu einem Pulverbehälter transportiert und kann dann erneut zum Beschichten verwendet werden.

[0002] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Fördern von Pulver, die im Folgenden auch als Fördervorrichtung bezeichnet wird, sowie ein Verfahren zum Betreiben der Vorrichtung. Die Fördervorrichtung kann beispielsweise zum Transportieren des Pulvers zur Sprühpistole oder auch zum Rücktransport des überschüssigen Pulvers verwendet werden.

Stand der Technik

[0003] Aus dem Stand der Technik WO 2005/051549 A1 ist eine Pumpe für Beschichtungspulver bekannt. Die Pumpe umfasst eine Pumpenkammer, in die Pulver durch Unterdruck gesaugt wird und aus der das Pulver mittels Druckluft ausgeblasen wird. Mit Hilfe mehrerer Quetschventile wird der Transport des Pulvers in die Pumpenkammer und aus der Pumpenkammer gesteuert. Die Pumpenkammer wird durch eine luftdurchlässige, beispielsweise aus porösem Polyethylen bestehende Hülse gebildet. Indem das Pulvereinlassventil geöffnet und von außen durch die Hülse hindurch die Luft aus der Pumpenkammer abgesaugt wird, wird Pulver in die Hülse gesaugt. Anschließend wird das Pulvereinlassventil geschlossen, das Pulverauslassventil geöffnet und das in die Hülse gesaugte Pulver mittels Spülluft aus der Hülse herausgeblasen. Um die Luft ausreichend schnell durch die poröse Wand der Hülse hindurch zu saugen, wird viel Energie benötigt. Andernfalls baut sich der erforderliche Unterdruck im Inneren der Hülse erst langsam auf. Regelungstechnisch betrachtet, bildet die Hülse ein Verzögerungsglied. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass Pulver die Poren der Hülse verschließen kann. Dies wiederum reduziert die Saug- und Förderleistung der Pumpe, die Pumpe arbeitet im Laufe der Zeit nicht mehr mit einer konstanten Leistung, die Betriebskennlinie der Pumpe verändert sich und die Hülse verschleißt. Verändern sich die Parameter der Pumpe zu stark muss die Hülse durch eine neue Hülse ersetzt werden.

[0004] Des Weiteren ist aus dem Stand der Technik WO 2004/087331 A1 eine Pumpe zum Fördern von Be-

schichtungspulver bekannt, die ein luftdurchlässiges Filterelement aufweist und nach dem oben beschriebenen Prinzip arbeitet. Auch diese Pumpe ist mit den oben genannten Nachteilen behaftet.

Darstellung der Erfindung

[0005] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zum Fördern von Pulver und ein Verfahren zum Betreiben der Vorrichtung anzugeben, wobei die Anzahl der bewegten Teile und der Verschleiß minimiert sind.

[0006] Vorteilhafter Weise arbeitet die erfindungsgemäße Vorrichtung auch über einen längeren Zeitraum hin mit konstanter Leistung.

[0007] Die Aufgabe wird durch eine Vorrichtung zum Fördern von Pulver mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0008] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Fördern von Pulver weist eine Förderkammer auf, die zwischen einem Pulvereinlassventil und einem Pulverauslassventil angeordnet ist. Die Förderkammer ist über einen ersten Kanal mit einem Unterdruckventil verbunden, über das in der Förderkammer ein Unterdruck erzeugbar ist. Zudem ist die Förderkammer über einen zweiten Kanal mit einem Druckluftventil verbunden.

[0009] Die Aufgabe wird auch durch ein Verfahren zum Betreiben der Vorrichtung zum Fördern von Pulver mit den Merkmalen des Patentanspruchs 9 gelöst.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Fördern von Pulver mit der Pulverfördervorrichtung umfasst folgende Arbeitstakte. In einem ersten Arbeitstakt wird in der Förderkammer ein Unterdruck erzeugt. Dann wird in einem zweiten Arbeitstakt das Pulver in die Förderkammer gesaugt und anschließend wird in einem dritten Arbeitstakt das Pulver aus der Förderkammer ausgeblasen.

[0011] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den in den abhängigen Patentansprüchen angegebenen Merkmalen.

[0012] Bei einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist der zweite Kanal gegenüber dem ersten Kanal angeordnet. Dadurch wird beim Ausblasen des Pulvers aus der Förderkammer auch Druckluft in den ersten Kanal, welcher das Unterdruckventil mit der Förderkammer verbindet, geblasen und dieser gereinigt.

[0013] Vorteilhafter Weise ist bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ein dritter Kanal vorgesehen, über den die Förderkammer mit dem Druckluftventil verbunden ist. Der dritte Kanal ist so angeordnet, dass durch ihn Druckluft in Richtung des Einlassventils geblasen werden kann. Dadurch kann das Pulver noch besser aus der Förderkammer ausgeblasen werden.

[0014] Zudem ist es von Vorteil, wenn bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung das Druckluftventil und das Unterdruckventil als Magnetventile ausgebildet sind.

[0015] Darüber hinaus kann bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung das Unterdruckventil mit einem Injektor oder einem anderen Vakuumerzeuger verbunden sein.

[0016] Zur Lösung der Aufgabe wird ferner vorgeschlagen bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung das Unterdruckventil mit einem Unterdrucktank zu verbinden. Der Tank bildet einen Unterdruckspeicher und entlastet die Unterdruckpumpe.

[0017] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung können nach einem weiteren Merkmal der Erfindung das Einlassventil und das Auslassventil als Schlauchventile ausgebildet sein.

[0018] Bei einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die Förderkammer als gerader Kanal ausgebildet und das Einlassventil am einen Ende des geraden Kanals und das Auslassventil am anderen Ende des geraden Kanals angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass das Pulver auf einem geraden Weg transportiert wird und dadurch die Gefahr des Anbackens oder Ansterns des Pulvers an den Wänden der Förderkammer reduziert wird.

[0019] Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden im ersten Arbeitstakt das Einlassventil und das Auslassventil geschlossen und das Unterdruckventil geöffnet. Im zweiten Arbeitstakt wird das Unterdruckventil geschlossen und das Einlassventil geöffnet. Im dritten Arbeitstakt wird das Einlassventil geschlossen und das Auslassventil und das Druckluftventil werden geöffnet.

[0020] Bei einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Fördern von Pulver mit zwei der oben angegebenen Vorrichtungen werden die Arbeitstakte der beiden Vorrichtungen zeitlich zueinander versetzt durchgeführt. Dadurch kann die Förderleistung vergrößert und der Pulverstrom gleichmäßiger werden. Der Pulverstrom pulsiert dann weniger.

[0021] Schließlich kann beim erfindungsgemäßen Verfahren die Förderleistung über die Frequenz der Arbeitstakte, den Ausblasluftdruck, den Unterdruck, die Öffnungszeit des Unterdruckventils, die Öffnungszeit des Einlassventils und/oder das Volumen der Förderkammer eingestellt werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0022] Im Folgenden wird die Erfindung mit mehreren Ausführungsbeispielen anhand von sieben Figuren weiter erläutert.

Figur 1 zeigt eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Fördervorrichtung in einer dreidimensionalen Ansicht.

Figur 2 zeigt die in Figur 1 dargestellte Fördervorrichtung im Querschnitt.

Figur 3 zeigt einen zweiten Querschnitt der in Figur 1 dargestellten Fördervorrichtung.

Figur 4 zeigt in einem Blockschaltbild den ersten Arbeitstakt der Fördervorrichtung.

Figur 5 zeigt in einem zweiten Blockschaltbild den zweiten Arbeitstakt der Fördervorrichtung.

Figur 6 zeigt in einem dritten Blockschaltbild den dritten Arbeitstakt der Fördervorrichtung.

Figur 7 zeigt in einem Blockschaltbild der Fördervorrichtung mit zwei Förderkammern.

10 Wege zur Ausführung der Erfindung

[0023] in Figur 1 ist eine mögliche Ausführungsform der erfindungsgemäßen Fördervorrichtung in einer dreidimensionalen Ansicht gezeigt. Die Fördervorrichtung umfasst zwei parallel angeordnete Pulverförderer, die in einer Baugruppe zusammengefasst sind. Im Prinzip lassen sich so beliebig viele Pulverförderer zu einer Baugruppe zusammenfassen. Der erste Pulverförderer weist ein Einlassventil EV1, ein Unterdruckventil VV1, ein Druckluftventil DV1 und ein Auslassventil AV1 auf. Der zweite Pulverförderer weist ebenfalls ein Einlassventil EV2, ein Unterdruckventil VV2, ein Druckluftventil DV2 und ein Auslassventil AV2 auf. Die Förderkammern der beiden Pulverförderer sind in einem gemeinsamen Gehäuse 5 untergebracht. Über einen Druckluftanschluss 6, welcher am Gehäuse 5 befestigt ist, können die beiden Pulverförderer mit Druckluft DL versorgt werden. Zudem ist ein Unterdruckanschluss 7 am Gehäuse 5 vorgesehen. Der Unterdruckanschluss 7 kann mit einer Vakuumpumpe, die in Figur 1 nicht gezeigt ist, verbunden sein, um in den Förderkammern der beiden Pulverförderer einen Unterdruck erzeugen zu können. Die beiden Einlassventile EV1 und EV2 sowie die beiden Auslassventile AV1 und AV2 sind bei der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform als pneumatisch gesteuerte Quetschventile ausgebildet. Die beiden Druckluftventile DV1 und DV2 sowie die beiden Unterdruckventile VV1 und VV2 hingegen werden über einen elektrischen Stellantrieb geöffnet und geschlossen.

[0024] In Figur 2 ist die Pulverfördervorrichtung im Querschnitt entlang der Schnittlinie A-A dargestellt. Das erste Einlassventil EV1 kann über einen Ansaugstutzen 4 mit einem Pulverschlauch oder einer Pulverleitung verbunden werden. Im Inneren des Einlassventils EV1 ist ein elastischer Ventilschlauch 2 angeordnet, dessen innerer Querschnitt sich verkleinert, wenn er über den Ventilsteueranschluss 3 mit Druckluft DL beaufschlagt wird. Der Pulverkanal im Einlassventil EV1 wird dadurch verschlossen. Der Ventilschlauch 2 wird im Inneren des Gehäuses 1 des Einlassventils EV1 geführt. Das Einlassventilgehäuse 1 ist auf der Einlassseite und auf der Auslassseite trichterförmig geweitet, so dass auf der Einlassseite der konisch geformte Ansaugstutzen 4 im montierten Zustand den Ventilschlauch 2 an den trichterförmigen Einlass des Einlassventilgehäuses 1 drückt. Auf der Auslassseite ist das Einlassventilgehäuse 1 mit einem Außengewinde versehen, so dass es in das Gehäuse 5 eingeschraubt werden kann. Das Gehäuse 5 ist auf

der Einlassseite konisch geformt und drückt im montierten Zustand den Ventilschlauch 2 gegen die trichterförmige Innenwand des Einlassventilgehäuses 1. Dadurch ist der Ventilschlauch 2 an seinen Enden fixiert und bildet zudem eine ausreichende Dichtung. Wird der Ventilschlauch 2 mit Druckluft beaufschlagt, bildet sich zwischen dem Einlassventilgehäuse 1 und dem Ventilschlauch 2 eine Druckkammer, die um so größer wird, je höher der durch die Druckluft DL erzeugte Luftdruck ist. Ist der Luftdruck schließlich groß genug, verformt sich der Ventilschlauch 2 derart stark, dass der Pulveransaugkanal im Einlassventil EV1 gänzlich verschlossen wird.

[0025] Das Auslassventil AV1, das auf der stromabwärtigen Seite der Förderkammer FK1 angeordnet ist, ist baugleich zum Einlassventil EV1. An den Auslassstutzen 22 des Auslassventils AV1 kann ein Pulverschlauch oder eine Pulverleitung zum Abtransport des Pulvers angeschlossen werden. Die Steuerung des Auslassventils AV2 erfolgt über den Ventilsteueranschluss 21, der in das Auslassventilgehäuse 19 geschraubt ist. Der Ventilschlauch des Auslassventils AV1 ist mit dem Bezugszeichen 20 gekennzeichnet.

[0026] Bei der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform des Pulverförderers ist das Unterdruckventil VV1 im stromaufwärtigen Abschnitt der Förderkammer FK1 angeordnet. Das Unterdruckventil VV1 ist als Solenoidventil oder elektrisch angetriebenes Ventil ausgebildet. Der Ventilstößel 13 des Unterdruckventils VV1 wird in einer Führungshülse 12 geführt und über einen elektromagnetischen Ventilantrieb 11 bewegt. Ist das Unterdruckventil VV1 geöffnet, so dass der Ventilstößel 13 den Kanal 8 zur Förderkammer FK1 freigibt, kann in der Förderkammer FK1 ein Unterdruck erzeugt werden.

[0027] Ebenfalls im stromaufwärtigen Abschnitt der Förderkammer FK1 ist das Druckluftventil DV1 angeordnet. Das Druckluftventil DV1 kann ebenfalls als Solenoid- oder Magnetventil ausgebildet sein. Dessen Ventilstößel 17 wird in einer Führungshülse 16 geführt und über den Ventilantrieb 15 bewegt. Ist das Druckluftventil DV1 geöffnet, gibt es die beiden Kanäle 9 und 10 frei, so dass Druckluft in die Förderkammer FK1 strömen kann. Der Kanal 9 ist im Gehäuse 5 so angeordnet, dass ein stromaufwärtsgerichteter Druckluftstrom entsteht. Dadurch kann auch das im stromaufwärtigen Ende der Förderkammer FK1 befindliche Restpulver aus der Förderkammer 1 ausgeblasen werden. Der Kanal 10 befindet sich direkt gegenüber dem Kanal 8, so dass die durch den Kanal 10 strömende Druckluft DL den Kanal 8 von Pulverresten befreit.

[0028] Soll ein Farbwechsel vorgenommen werden, werden das Unterdruckventil VV1 und das Einlassventil EV1 geschlossen, das Auslassventil AV1 geöffnet und über das geöffnete Druckluftventil DV1 Druckluft durch die Förderkammer FK1 in Richtung Auslassstutzen 22 geblasen. Um die Pulverfördevorrichtung auch stromaufwärts reinigen zu können, werden das Unterdruckventil VV1 und das Auslassventil AV1 geschlossen, und

das Einlassventil EV1 sowie das Druckluftventil DV1 geöffnet. Dadurch strömt Druckluft durch die beiden Druckluftkanäle 9 und 10 stromaufwärts durch das Einlassventil EV1 zum Ansaugstutzen 4. Das noch in der Pulverleitung befindliche Pulver wird so zurück in den Pulvervorratsbehälter geblasen. Die Längsachse der Pulverfördevorrichtung ist mit dem Bezugszeichen LA und die Förderrichtung des Pulvers mit P gekennzeichnet.

[0029] Das oben Gesagte gilt sinngemäß auch für den zweiten Pulverförderer.

[0030] In Figur 3 ist die in Figur 1 dargestellte Pulverfördevorrichtung entlang der Schnitlinie B-B im Querschnitt dargestellt. Über die Bohrung 40 und den Kanal 10 wird, wenn das erste Druckluftventil DV1 geöffnet ist, Druckluft DL in die Förderkammer FK1 eingeblasen. Ist hingegen das Druckluftventil DV2 geöffnet, wird Druckluft DL über den Kanal 40 und den Kanal 42 in die Förderkammer FK2 eingeblasen. Ist das Druckluftventil DV1 geschlossen und das Unterdruckventil VV1 geöffnet, wird aus der Förderkammer FK1 über den Kanal 8 und die Bohrung 41 Luft aus der Förderkammer FK1 abgesaugt. Ist das Druckluftventil DV2 geschlossen und das Unterdruckventil VV2 geöffnet, wird aus der Förderkammer FK2 über den Kanal 43 und den Kanal 41 Luft aus der Förderkammer FK2 gesaugt.

[0031] In Folgenden wird das Funktionsprinzip für den ersten der beiden Pulverförderer anhand der Figuren 4 bis 6 weiter erläutert. Für den zweiten und jeden weiteren Pulverförderer gilt sinngemäß das Gleiche. In Figur 4 ist in Form eines Blockschaltbildes der erste Arbeitstakt des Pulverförderers gezeigt. Die Funktion des ersten Arbeitstakts kann man auch mit "Unterdruck erzeugen" oder "Unterdruck aufbauen" umschreiben. Dabei wird das Einlassventil EV1, welches über eine Pulverleitung mit einem Pulvervorratsbehälter 30 verbunden ist, geschlossen. Auch das Auslassventil AV1, welches über eine Pulverleitung 31 mit einer Pulversprühpistole 32 verbunden ist, ist geschlossen. Zudem ist auch das Druckluftventil DV1, das über eine Druckluftleitung mit einem Drucklufttank 34 und einer Druckluftpumpe 33 verbunden ist, geschlossen. Das Unterdruckventil VV1 hingegen, das mit einem Unterdrucktank 35 und einer Vakuumpumpe 36 verbunden ist, ist geöffnet. Dadurch wird in der Förderkammer FK1 ein Unterdruck erzeugt.

[0032] Sobald in der Förderkammer FK1 der gewünschte Unterdruck erreicht ist, wird in einem zweiten Arbeitstakt, der in Figur 5 gezeigt ist, das Unterdruckventil VV1 geschlossen und das Einlassventil EV1 geöffnet. Die Funktion des zweiten Arbeitstakts kann man auch mit "Pulver ansaugen" umschreiben. Dadurch fließt das Pulver aus dem Pulvervorratsbehälter 30 in die Förderkammer FK1.

[0033] Sobald ausreichend viel Pulver in die Förderkammer FK1 gesaugt wurde, wird in einem dritten Arbeitstakt, welcher in Figur 6 gezeigt ist, das Einlassventil EV1 wieder geschlossen. Nun werden das Auslassventil AV1 und das Druckluftventil DV1 geöffnet, so dass mit Hilfe der in die Förderkammer FK1 eingeblasenen Druck-

luft das Pulver in Richtung Pulversprühpistole 32 strömt. Die Funktion des dritten Arbeitstakts kann man auch mit "Pulver ausblasen" umschreiben.

[0034] Sobald das Pulver aus der Förderkammer FK1 ausgeblasen ist, kann von neuem mit dem Arbeitstakt 1 "Unterdruck erzeugen" begonnen werden.

[0035] In Figur 7 ist in Form eines Blockschaltbildes die Pulverfördevorrichtung mit zwei Förderkammern FK1 und FK2 gezeigt. Die Steuerung der Ventile DV1, VV1, EV1, AV1, DV2, VV2, EV2 und AV2 erfolgt mit Hilfe einer Steuerung 45. Die Steuerung 45 erzeugt an ihren Ausgängen S1 bis S4 elektrische Steuersignale zur Ansteuerung der elektrisch betriebenen Ventile DV1, DV2, VV1 und VV2. Über die Druckluftanachlüsse S5 bis S8 steuert die Steuerung 45 mittels Druckluft die beiden Einlassventile EV1 und EV2 und der beiden Auslassventile AV1 und AV2.

[0036] Der Drucklufttank 34 und der Unterdrucktank 35 sind optional. Sie dienen zur Entlastung der beiden Pumpen 33 und 36. Die Tanks 34 und 35 sind insbesondere dann hilfreich, wenn mehrere Pulverförderer angeschlossen sind. Als Pumpe 36 zur Erzeugung des Unterdrucks kann beispielsweise ein Injektor, eine Kolbenpumpe, eine Membranpumpe oder ein anderer Vakuumerzeuger verwendet werden.

[0037] Die Förderleistung der Fordervorrichtung lässt sich unter anderem über die Frequenz der Arbeitstakte einstellen. Da zwischen der Förderkammer FK1/FK2 und dem Unterdruckventil VV1/VV2 kein dämpfendes Element, wie beispielsweise eine poröse Hülse oder ein Luftfilter, angeordnet ist, sondern lediglich ein Luftkanal wird der in der Förderkammer FK1/FK2 erforderliche Unterdruck sehr schnell erreicht. Dadurch kann, falls gewünscht, der erste Arbeitstakt, während dem die Förderkammer evakuiert wird, zeitlich sehr kurz gehalten werden. Die Förderleistung lässt sich zudem über den Luftdruck, der zum Ausblasen des Pulvers aus der Förderkammer verwendet wird, die Höhe des Unterdrucks, die Zeitdauer, während der das Unterdruckventil geöffnet ist, die Zeitdauer, während der das Einlassventil geöffnet ist, die Zeitdauer, während der das Druckluftventil geöffnet ist, und über die Zeitdauer, während der das Auslassventil geöffnet ist, einstellen. Das Volumen der Förderkammer hat ebenfalls einen Einfluss auf die Förderleistung. In der Regel ist es ist günstiger, die Förderkammer länglich auszugestalten. Das Verhältnis von Durchmesser zu Länge liegt vorzugsweise zwischen 1:2 und 1:10. Die genannten Parameter können mit Hilfe der Steuerung 45 eingestellt werden.

[0038] Die Ventile können als selbstschließende Ventile ausgebildet sein.

[0039] Die erfindungsgemäße Pulverfördevorrichtung ist nicht auf die in den Figuren gezeigte Ausführungsform beschränkt. So können beispielsweise die Einlassventile EV1 und EV2 und die Auslassventile AV1 und AV2 statt als Quetschventile auch als Rückschlagventile oder als Kugelventile ausgebildet sein.

[0040] Vorteilhafterweise kann die erfindungsgemäße

Fördervorrichtung in jeder räumlichen Orientierung betrieben werden. Die Fördervorrichtung kann somit je nach baulichen Gegebenheiten sowohl stehend als auch liegend eingebaut werden.

[0041] Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass die Förderkammern FK1 und FK2 keinen Totraum aufweisen, so dass mit jedem Pulverfordertakt die gleiche Menge Pulver gefördert wird. Dadurch lässt sich eine hohe Konstanz in der Förderleistung erreichen.

[0042] Werden zwei Pulverförderer zeitlich zueinander versetzt parallel betrieben, so lässt sich die Pulverförderleistung weiter erhöhen. Zusätzlich lässt sich dadurch der Pulvertransport kontinuierlicher gestalten. Ein Pulsieren des Pulverstroms wird vermieden. Eine Möglichkeit besteht beispielsweise darin, dass, wenn der erste Pulverförderer den zweiten Arbeitstakt "Pulver ansaugen" ausführt, der zweite Pulverförderer den ersten Arbeitstakt "Unterdruck aufbauen" ausführt. Somit arbeitet der zweite Pulverförderer um einen Takt verzögert gegenüber dem ersten Pulverförderer. Stattdessen ist es aber auch möglich, dass der zweite Pulverförderer dem Arbeitstakt des ersten Pulverförderers mit zwei Arbeitstakten Verzögerung folgt. Das heißt, wenn der erste Pulverförderer den dritten Arbeitstakt "Pulver ausblasen" durchführt, führt der zweite Pulverförderer den ersten Arbeitstakt "Unterdruck erzeugen" durchzuführen. Die Steuerung der beiden Pulverförderer erfolgt wie bereits erwähnt mittels der Steuerung 45.

[0043] Die vorhergehende Beschreibung der Ausführungsbeispiele gemäß der vorliegenden Erfindung dient nur zu illustrativen Zwecken und nicht zum Zwecke der Beschränkung der Erfindung. Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Änderungen und Modifikationen möglich, ohne den Umfang der Erfindung sowie ihre Äquivalente zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0044]

1	Einlassventilgehäuse
2	ventilschlauch
3	Ventilsteueranschluss
4	Ansaugstutzen
5	Gehäuse
6	Druckluftanschluss
7	Unterdruckanschluss
8	erster Kanal
9	zweiter Kanal
10	dritter Kanal
11	Ventilantrieb
12	Führungshülse
13	Ventilstößel
14	Gewinde
15	Ventilantrieb
16	Führungshülse
17	Ventilstößel
18	Gewinde

19	Auslassventilgehäuse
20	Ventilschlauch
21	Ventilsteueranschluss
22	Auslassstutzen
23	Ventilantrieb
24	Führungshülse
25	Ventilstößel
26	Ventilantrieb
27	Führungshülse
28	Ventilstößel
30	Pulvervorratsbehälter
31	Schlauch
32	Sprühpistole
33	Druckluftpumpe
34	Drucklufttank
35	Unterdrucktank
36	Vakuumpumpe
40	Druckluftkanal
41	Unterdruckkanal
42	Kanal
43	Kanal
45	Steuerung
EV1, EV2	Einlassventile
DV1, DV2	Druckluftventile
VV1, VV2	Unterdruckventile
AV1, AV2	Auslassventile
FK1, FK2	Förderkammern
LA	Längsachse
P	Förderrichtung des Pulvers
DL	Druckluft
V	Unterdruck

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Fördern von Pulver,

- bei der eine Förderkammer (FK1) vorgesehen ist, die zwischen einem Pulvereinlassventil (EV1) und einem Pulverauslassventil (AV1) angeordnet ist,
- bei der die Förderkammer (FK1) über einen ersten Kanal (8) mit einem Unterdruckventil (VV1) verbunden ist, über das in der Förderkammer (FK1) ein Unterdruck erzeugbar ist, und
- bei der die Förderkammer (FK1) über einen zweiten Kanal (9) mit einem Druckluftventil (DV1) verbunden ist.

2. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, bei der der zweite Kanal (9) am gegenüber dem ersten Kanal (8) angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach Patentanspruch 1 oder 2, bei der ein dritter Kanal (10) vorgesehen ist, über den die Förderkammer (FK1) mit dem Druckluftventil (DV1) verbunden ist, und der so angeordnet ist, dass durch den dritten Kanal (10) Druckluft (DL) in Rich-

tung Einlassventil (EV1) blasbar ist.

4. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, bei der das Druckluftventil (DV1) und das Unterdruckventil (VV1) als Magnetventile ausgebildet sind.

5. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, bei der das Unterdruckventil (VV1) mit einem Vakuumerzeuger (29) verbunden ist.

6. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, bei der das Unterdruckventil (VV1) mit einem Unterdrucktank (28) verbunden ist.

7. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, bei der das Einlassventil (EV1) und das Auslassventil (AV1) als Schlauchventile ausgebildet sind.

8. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 7, bei der die Förderkammer (FK1) als gerader Kanal ausgebildet ist und das Einlassventil (EV1) am einen Ende des geraden Kanals und das Auslassventil (AV1) am anderen Ende des geraden Kanals angeordnet ist.

9. Verfahren zum Fördern von Pulver mit einer Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 8, das folgende Arbeitstakte umfasst:

- in einem ersten Arbeitstakt wird in der Förderkammer (FK1) ein Unterdruck erzeugt,
- dann wird in einem zweiten Arbeitstakt das Pulver in die Förderkammer (FK1) gesaugt, und
- dann wird in einem dritten Arbeitstakt das Pulver aus der Förderkammer (FK1) ausgeblasen.

10. Verfahren nach Patentanspruch 9,

- bei dem im ersten Arbeitstakt das Einlassventil (EV1) und das Auslassventil (AV1) geschlossen und das Unterdruckventil (VV1) geöffnet werden,
- bei dem im zweiten Arbeitstakt das Unterdruckventil (VV1) geschlossen und das Einlassventil (EV1) geöffnet wird, und
- bei dem im dritten Arbeitstakt das Einlassventil (EV1) geschlossen wird und das Auslassventil (AV1) und das Druckluftventil (DV1) geöffnet werden.

11. Verfahren zum Fördern von Pulver mit zwei der Vorrichtungen nach einem der Patentansprüche 1 bis 10,

- bei dem die Arbeitstakte der beiden Vorrichtungen zeitlich zueinander versetzt durchge-

führt werden.

- 12.** Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 11, bei dem die Förderleistung über die Frequenz der Arbeitstakte, den Ausblasluftdruck, den Unterdruck, die Öffnungszeit des Unterdruckventils (VV1), die Öffnungszeit des Einlassventils (EV1) und/oder das Volumen der Förderkammer (FK1) eingestellt wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

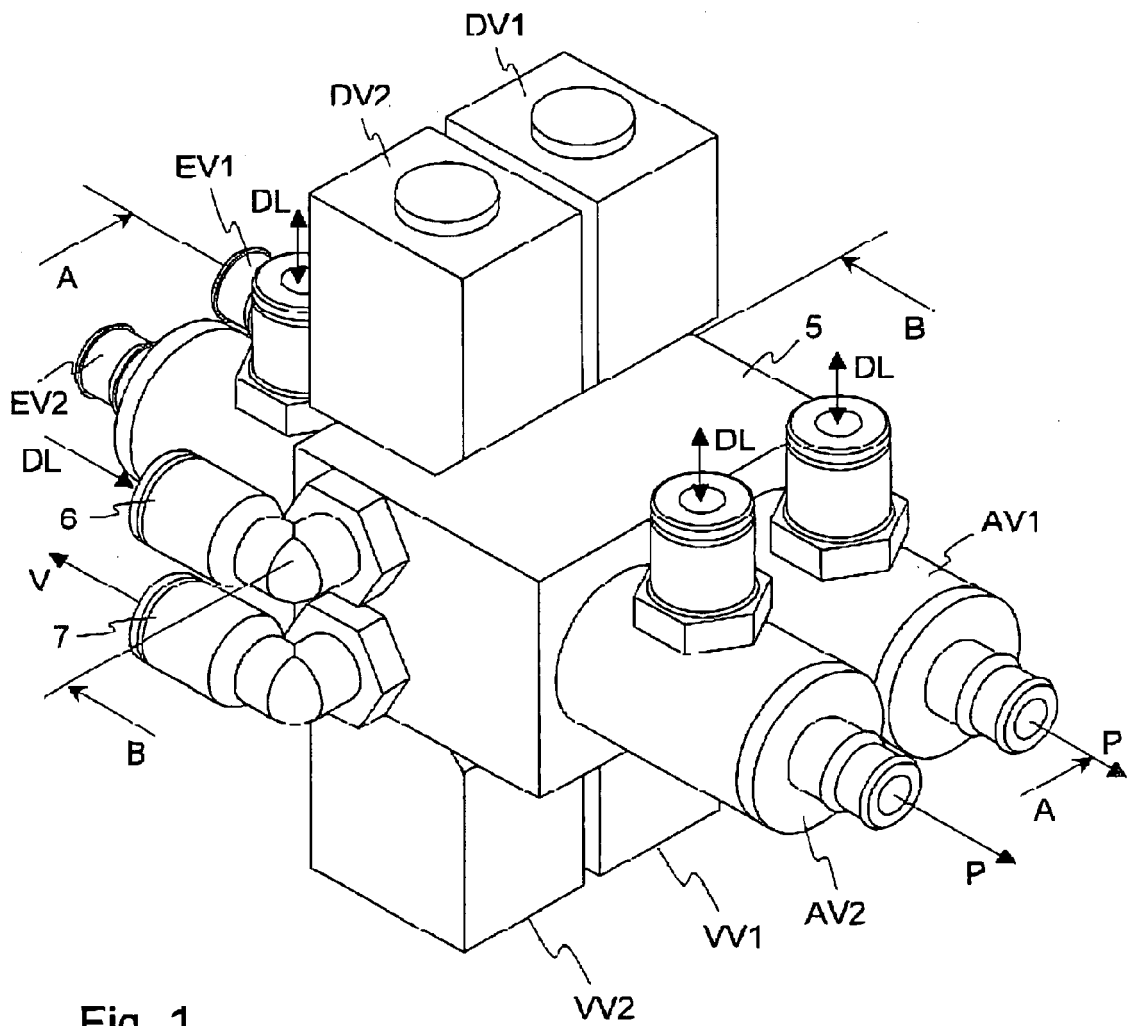


Fig. 1

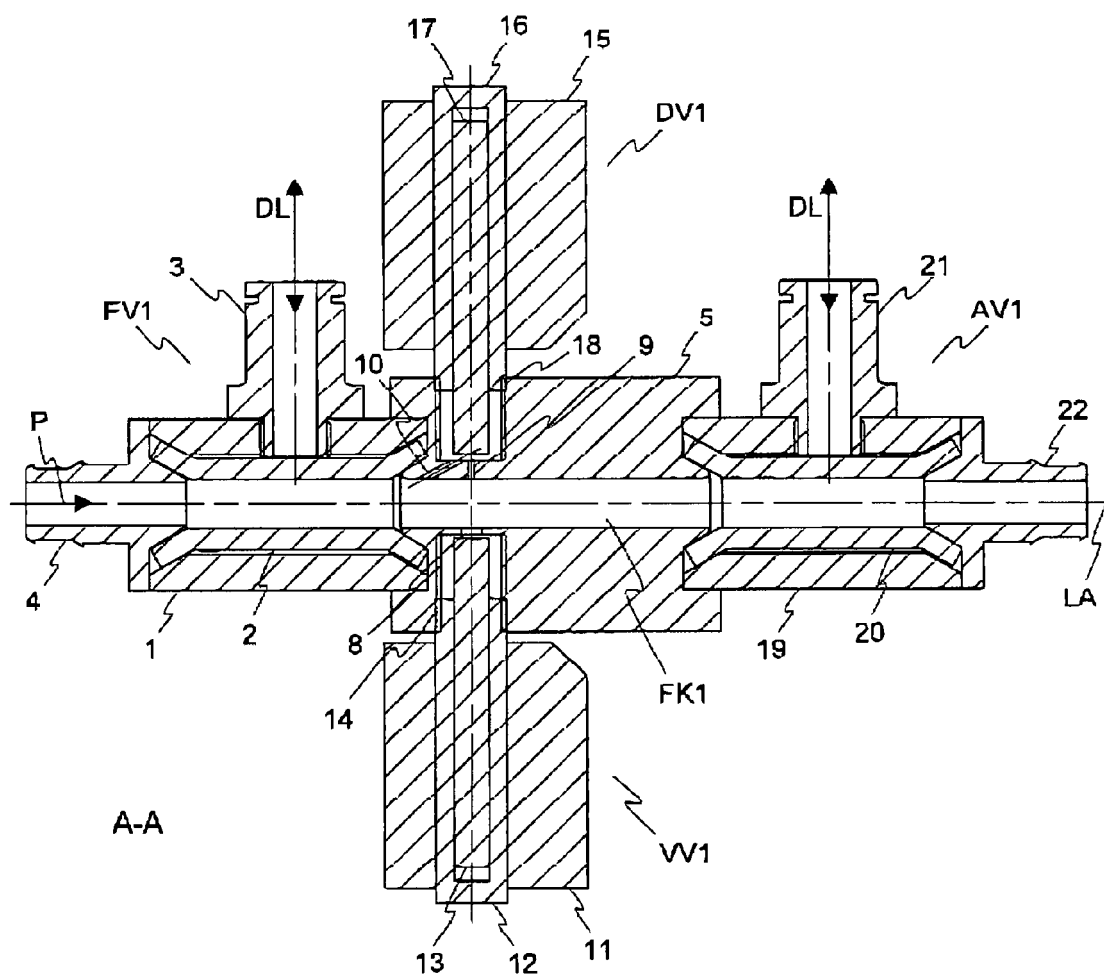


Fig. 2

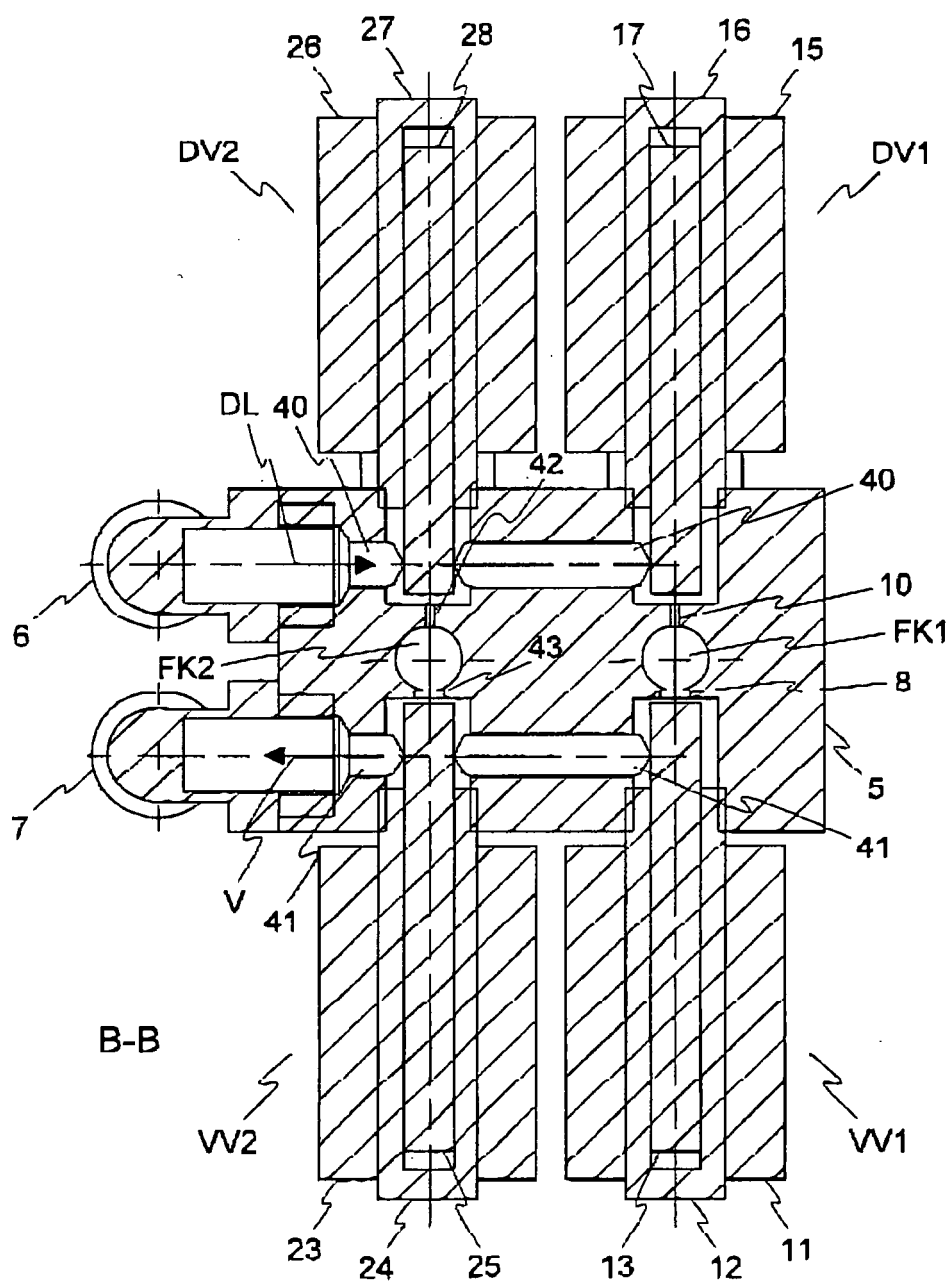


Fig. 3

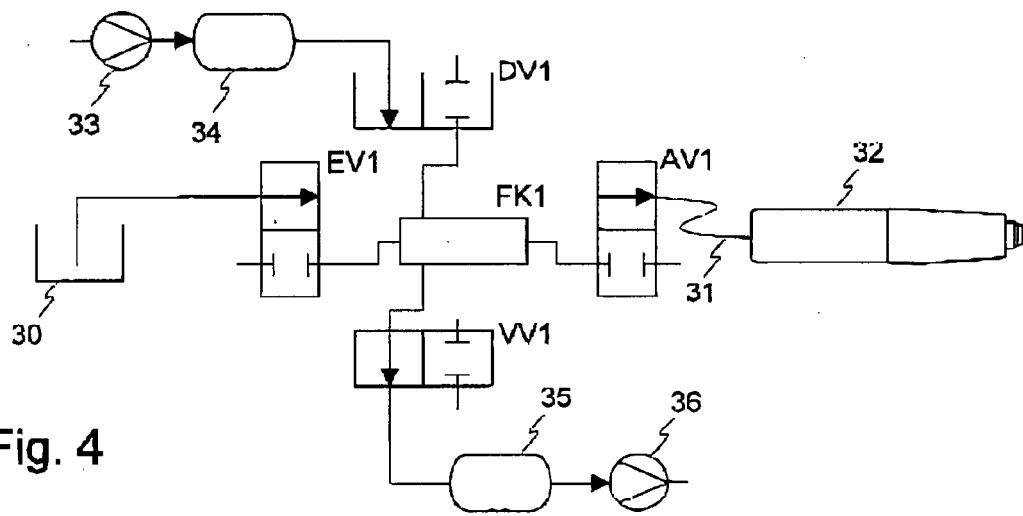


Fig. 4

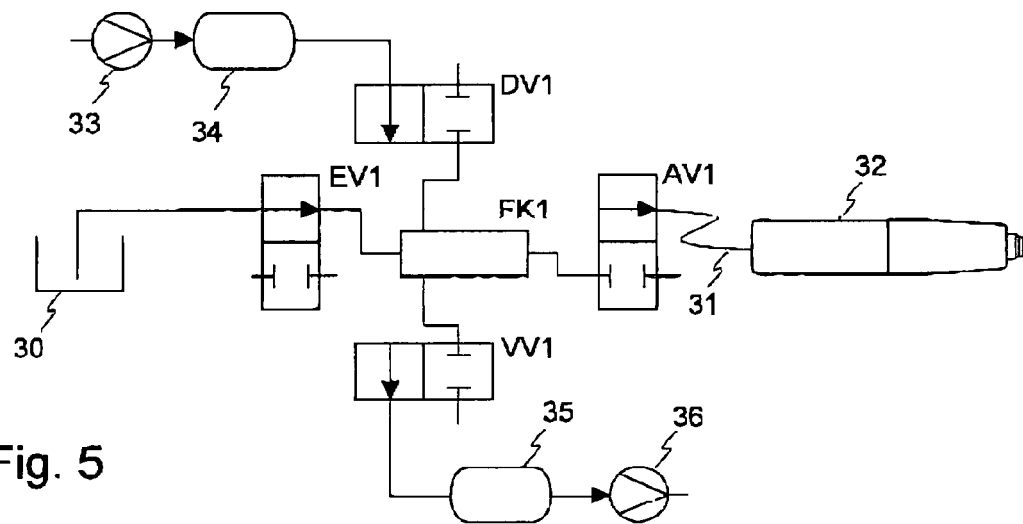


Fig. 5

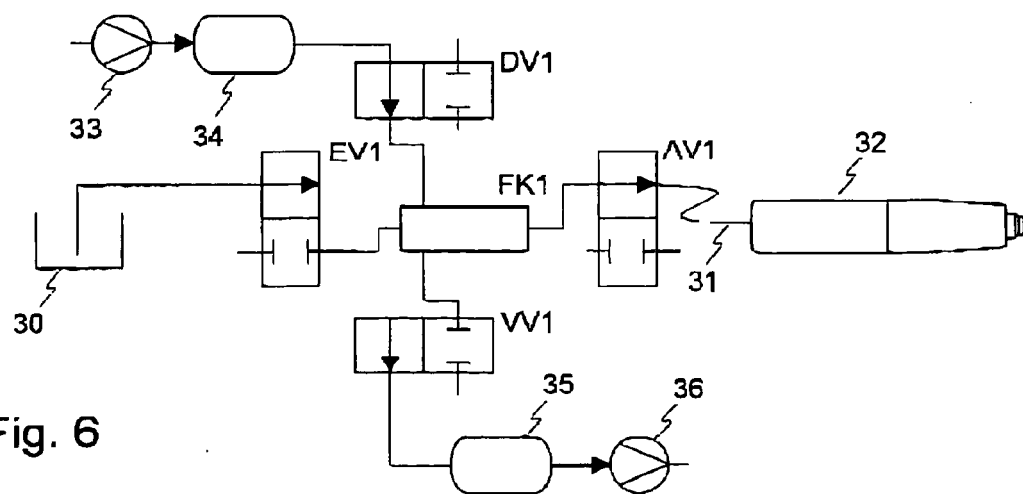


Fig. 6

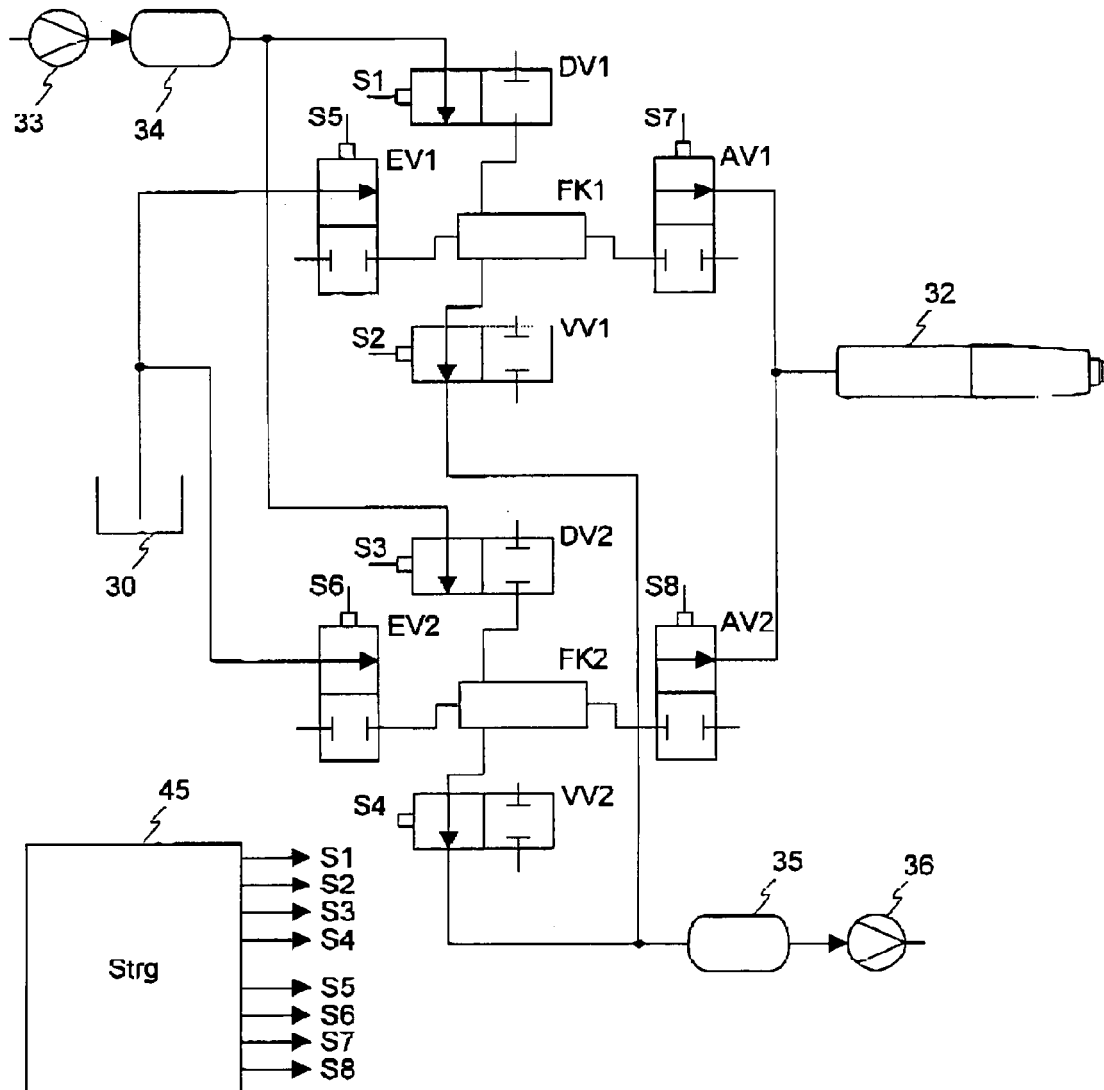


Fig. 7



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 01 7597

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
E	EP 1 566 352 A (DUERR SYSTEMS GMBH) 24. August 2005 (2005-08-24) * Absätze [0021] - [0044]; Ansprüche; Abbildungen *	1,4,5, 7-12	B65G53/28
X	DE 199 59 468 A1 (DIETRICH, FREDERIC) 21. Juni 2001 (2001-06-21) * Spalte 2 - Spalte 3; Ansprüche 1,2 *	1,2,5,7, 9-12	
X	DE 24 37 799 A1 (SPITZER SILOFAHRZEUGE KG, 6950 MOSBACH; SPITZER SILO- FAHRZEUGWERK KG,) 19. Februar 1976 (1976-02-19) * Seite 7 - Seite 13; Ansprüche; Abbildung 1 *	1-5,8-12	
X	DE 101 21 934 A1 (LINDE AG) 7. November 2002 (2002-11-07) * das ganze Dokument *	1,9-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B65G B05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. Januar 2006	Prüfer Thanbichler, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 01 7597

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

09-01-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1566352 A	24-08-2005	DE 102004007967 A1 US 2005178325 A1	08-09-2005 18-08-2005
DE 19959468 A1	21-06-2001	KEINE	
DE 2437799 A1	19-02-1976	KEINE	
DE 10121934 A1	07-11-2002	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2005051549 A1 [0003]
- WO 2004087331 A1 [0004]