



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.06.2004 Patentblatt 2004/27

(51) Int Cl.7: **B05C 19/02, B05B 7/14**

(21) Anmeldenummer: **03027529.1**

(22) Anmeldetag: **29.11.2003**

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

(30) Priorität: **27.12.2002 DE 10261276**

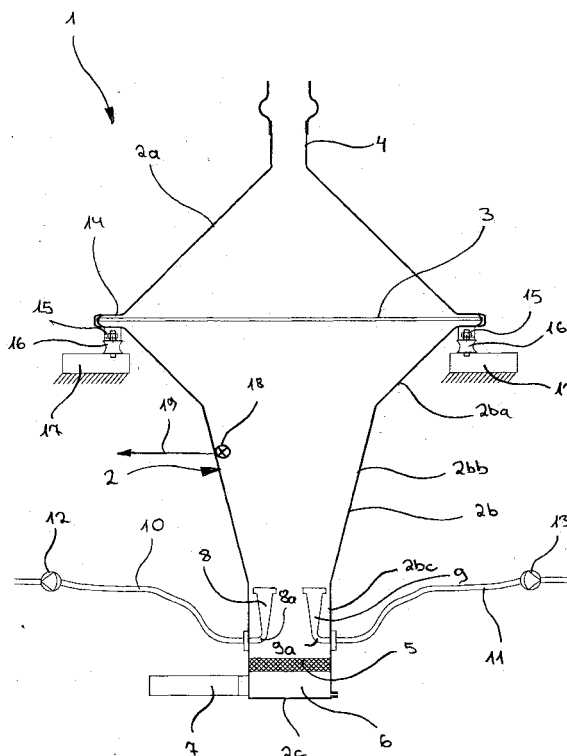
(71) Anmelder: **EISENMANN MASCHINENBAU KG**
(Komplementär: EISENMANN-Stiftung)
71032 Böblingen (DE)

(72) Erfinder:
 • **Reichler, Jan**
78465 Konstanz (DE)
 • **Hihn, Erwin**
72141 Walddorfhäslach (DE)

(74) Vertreter: **Ostertag, Ulrich, Dr. et al**
Patentanwälte
Dr. Ulrich Ostertag
Dr. Reinhard Ostertag
Eibenweg 10
70597 Stuttgart (DE)

(54) **Vorlagebehälter für pulverförmige Medien**

(57) Ein Vorlagebehälter (1) für pulverförmige Medien, insbesondere für Lackpulver, umfaßt ein Gehäuse (2), das mindestens einen Einlaß (4) und einen Auslaß (8, 9) aufweist. Im Innenraum des Gehäuses (2) befindet sich in Abstand von dessen Boden (2c) ein Fluidisierungsboden (5) aus porösem, von Luft durchströmablem Material. Auf diese Weise wird zwischen dem Fluidisierungsboden (5) und dem Boden (2c) des Gehäuses ein Druckraum (6) gebildet, der mit Druckluft beaufschlagbar ist. Um die Menge der zur Fluidisierung benötigten Druckluft zu reduzieren und die mechanische Beanspruchung des in fluidisiertem Zustand befindlichen pulverförmigen Mediums klein zu halten, verjüngt sich der Querschnitt des Gehäuses (2) nach unten auf den Fluidisierungsboden (5) zu. Diese Gehäuseform erzeugt außerdem eine Wirbelströmung im fluidisierten pulverförmigen Medium, welche dessen Durchmischung fördert.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Vorlagebehälter für pulverförmige Medien, insbesondere für Lackpulver, mit

a) einem Gehäuse, das mindestens einen Einlaß und mindestens einen Auslaß für das pulverförmige Medium aufweist;

b) einem im Innenraum des Gehäuses in Abstand von dessen Boden angeordneten Fluidisierungsboden aus porösem, von Luft durchströmablem Material;

c) einem zwischen dem Fluidisierungsboden und dem Boden des Gehäuses liegenden Druckraum, der mit Druckluft beaufschlagbar ist.

[0002] In der pulververarbeitenden Industrie, insbesondere in der Lackiertechnik, werden häufig Vorlagebehälter für pulverförmige Medien benötigt, in denen eine bestimmte Menge des pulverförmigen Mediums zwischengespeichert werden kann, um dann zur weiteren Verwendung abgezogen zu werden. Derartige Vorlagebehälter finden sich beispielsweise vor, nach oder in Siebmaschinen, die in Lackieranlagen den Applikationseinrichtungen, mit denen das Lackpulver auf ein Werkstück aufgesprüht wird, vorgeschaltet sind. In Vorlagebehältern, die Siebmaschinen nachgeschaltet sind, wird im allgemeinen so viel gesiebtes Lackpulver angesammelt, wie zur vollständigen Lackierung eines Werkstücks erforderlich ist.

[0003] Bekannte, derzeit auf dem Markt befindliche Vorlagebehälter der eingangs genannten Art besitzen im wesentlichen zylindrische Gehäuse; der Begriff "zylindrisch" wird dabei im mathematischen Sinn gebraucht, beschreibt also ein geometrisches Gebilde, das in allen Höhen über der Grundfläche den selben Querschnitt besitzt. Als Auslässe werden Ansaugrohre eingesetzt, die von oben her in den Innenraum des Gehäuses bis relativ nahe an die Oberseite des Fluidisierungsbodens herangeführt sind und von dort das fluidisierte pulverförmige Medium nach oben absaugen. Diese bekannten Vorlagebehälter haben nicht nur einen erheblichen Druckluftverbrauch. Das in ihnen befindliche fluidisierte pulverförmige Medium unterliegt zudem einer hohen mechanischen Beanspruchung, was zu unerwünschter Feinkornbildung führen kann. Außerdem ist die Durchmischung des fluidisierten Pulvers nicht immer optimal. Schließlich kommt es bei diesem bekannten Vorlagebehälter zeitweise zu einem unerwünschten Ansaugen von Luft aus der in der Regel pulsierenden Pulverwirbelschicht über die Auslaßrohre, was zu einer Funktionsunterbrechung der Applikationseinrichtungen führt, die als "Pumpen" bezeichnet wird.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Vorlagebehälter der eingangs genannten Art derart auszugestalten, daß der Druckluftverbrauch reduziert

und die Qualität des ausgetragenen pulverförmigen Mediums verbessert ist.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß

d) der Querschnitt des Gehäuses sich nach unten auf den Fluidisierungsboden zu verjüngt.

[0006] Die erfindungsgemäße, sich trichterförmig nach unten verjüngende Form des Gehäuses hat mehrere positive Konsequenzen. Im Vordergrund steht dabei die Reduzierung der Fläche des Fluidisierungsbodens, die nahezu proportional mit einer entsprechenden Reduzierung des Bedarfs an Druckluft einhergeht. Ein erwünschter Nebeneffekt ist, daß eine bestimmte Menge pulverförmigen Mediums, die sich oberhalb des Fluidisierungsbodens befindet, bei der erfindungsgemäßen Form des Gehäuses eine größere Höhe einnimmt als dies bei bekannten Vorlagebehältern der Fall war. Die größere Höhe des fluidisierten Pulvers über dem Fluidisierungsboden kann allerdings einen etwas größeren Druck der Druckluft erforderlich machen, was jedoch im allgemeinen in der Praxis ohne Bedeutung ist.

[0007] Aufgrund der Trichterform des Gehäuses des erfindungsgemäßen Vorlagebehälters stellt sich außerdem in dessen Innenraum eine bessere Durchmischung des pulverförmigen Mediums ein. Dies reduziert die Gefahr, daß Luftblasen in das nachgeschaltete System eingesaugt werden. Die sich nach oben reduzierende Geschwindigkeit des pulverförmigen Mediums, die Folge des sich nach oben erweiternden Gehäuses ist, reduziert schließlich die mechanische Beanspruchung des pulverförmigen Mediums, so daß sich weniger Feinkorn bildet.

[0008] Zweckmäßig ist, daß der Querschnitt des Gehäuses im Bereich des Fluidisierungsbodens etwa ein Zehntel, noch besser etwa ein Zwanzigstel des maximalen Querschnitts des Gehäuses oder weniger beträgt. Entsprechend geringer ist der Verbrauch an Druckluft und umso stärker ausgeprägt sind die Wirbelströmung und die Verlangsamung der Strömungsgeschwindigkeit mit zunehmendem Abstand vom Fluidisierungsboden.

[0009] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der sich unmittelbar oberhalb des Fluidisierungsbodens befindende Teilbereich des Gehäuses zylindrisch. Auf diese Weise wird erreicht, daß sich bereits bei einem minimalen Volumen an pulverförmigem Medium eine große Füllhöhe unmittelbar oberhalb des Fluidisierungsbodens einstellt. Wenn sich nunmehr in diesem zylindrischen Teilbereich der mindestens eine Auslaß befindet, besteht auch bei sehr kleinen in dem Vorlagebehälter befindlichen Mengen des pulverförmigen Mediums die Gefahr nicht, daß Luft angesaugt wird.

[0010] Wenn der mindestens eine Auslaß die Form eines nach oben offenen Trichters besitzt, hat das dem Vorlagebehälter entnommene pulverförmige Medium im wesentlichen die selbe Kornzusammensetzung wie

das pulverförmige Medium innerhalb des Vorlagebehälters; es wird also nicht vorzugsweise eine größere oder feinere Kornfraktion ausgetragen, wie dies bei bekannten Vorlagebehältern der Fall war.

[0011] Zweckmäßig ist weiter, wenn das Gehäuse zumindest teilweise aus Kunststoff besteht. Dies reduziert die Gefahr des Anbackens von Lackpulver an den Innenflächen des Gehäuses. Wählt man einen transparenten Kunststoff, insbesondere Acrylglas, so können die innerhalb des Gehäuses ablaufenden Bewegungsvorgänge des pulverförmigen Mediums visuell beobachtet und überwacht werden.

[0012] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert; die einzige Figur zeigt einen vertikalen Schnitt durch eine Lackpulver-Siebmaschine, in welche ein erfindungsgemäßer Vorlagebehälter integriert ist.

[0013] Die in der Zeichnung dargestellte und insgesamt mit dem Bezugszeichen 1 gekennzeichnete Siebmaschine für Lackpulver umfaßt ein Gehäuse 2, in dem ein horizontaler Siebboden 3 angeordnet ist. Das Gehäuse 2 besitzt in allen horizontalen Schnittebenen eine kreisförmige Außenkontur, deren Durchmesser jedoch in Abhängigkeit von der Höhe variiert. Den größten Durchmesser besitzt das Gehäuse 2 in der Höhe des Siebbodens 3. Der oberhalb des Siebbodens 3 liegende Einlaßbereich 2a des Gehäuses 2 verjüngt sich nach oben konisch, so daß eine Kegelform entsteht. An der Spitze des Einlaßbereichs 2a mündet in den Innenraum des Gehäuses 2 ein Einlaßstutzen 4, über den Lackpulver zugeführt werden kann.

[0014] Der unterhalb des Siebbodens 3 befindliche Auslaßbereich 2b des Gehäuses 2 dient als Pulvervorlagebehälter für nachgeschaltete Applikationseinrichtungen, wie nachfolgend noch deutlich wird. Der Auslaßbereich 2b läßt sich von oben nach unten wiederum in drei Teilbereiche 2ba, 2bb und 2bc unterscheiden. Der oberste, dem Siebboden 3 benachbarte Teilbereich 2ba verläuft nach unten konisch mit einem verhältnismäßig kleinen Konuswinkel zur Horizontalen. Der sich an den Teilbereich 2ba nach unten anschließende Teilbereich 2bb ist ebenfalls konisch, wobei jedoch der mit der Horizontalen eingeschlossene Konuswinkel erheblich größer ist. Der unterste Bereich 2bc des Auslaßbereichs 2a schließlich ist kreiszylindrisch. Die Querschnittsfläche des Gehäuses 2 im untersten zylindrischen Bereich 2bc beträgt nur etwa 1/23 der Querschnittsfläche des Gehäuses 2 im Bereich des Siebbodens 3.

[0015] In einer gewissen Entfernung oberhalb des Bodens 2c des Gehäuses 2 wird der Innenraum des untersten Teilbereichs 2bc von einem horizontalen Fluidisierungsboden 5 durchsetzt. Unterhalb dieses Fluidisierungsbodens 5 wird auf diese Weise ein Druckraum 6 gebildet, in den eine Zuführleitung 7 für Druckluft mündet.

[0016] Oberhalb des Fluidisierungsbodens 5, jedoch im wesentlichen noch innerhalb des zylindrischen unteren

Teilbereichs 2bc des Gehäuses 2 sind zwei Ansaugtrichter 8, 9 angeordnet, die sich nach oben erweitern und deren Einlaßöffnungen nach oben zeigen. Die Ansaugtrichter 8, 9 sind jeweils mit starren, einstückig angeformten Leitungsabschnitten 8a, 9a versehen, die durch die Zylinderwand des Teilbereichs 2bc des Gehäuses 2 hindurchführt und dort an Schläuche 10, 11 angeschlossen sind. Die Schläuche 10, 11 führen jeweils zu einer Pulverpumpe 12, 13 und von dort zu einer in der Zeichnung nicht mehr dargestellten Applikationseinrichtung, beispielsweise einer Pulverglocke, mit welcher das Pulver auf ein Werkstück gesprüht wird.

[0017] Im Bereich des Siebbodens 3 besitzt das Gehäuse 2 einen radial überstehenden, ringförmigen Flansch 14. Dieser Flansch 14 liegt an seiner Unterseite auf mehreren über den Umfang verteilten Wiegezellen 15 auf, die sich ihrerseits über Gummipuffer 16 an einer raumfesten Unterlage 17 abstützen.

[0018] Im Innenraum des Auslaufbereichs 2b des Gehäuses 2 ist schließlich ein Füllstandssensor 18 angebracht, der grundsätzlich eine beliebige, bekannte Bauweise besitzen kann. Das von diesem Füllstandssensor 18 erzeugte elektrische Signal wird über eine Leitung 19 einem Rechner zugeführt, der die gesamte Siebmaschine 1 steuert.

[0019] Die oben beschriebene Siebmaschine 1 arbeitet wie folgt:

[0020] Vor Beginn eines Lackiervorgangs wird mit Hilfe eines nicht dargestellten Dosierventils in den Innenraum des Einlaßbereichs 2a eine solche Menge Lackpulver eindosiert, die zur vollständigen Lackierung eines Werkstückes erforderlich ist. Diese Lackmenge kann mit Hilfe der Wiegezellen 15, auf denen die gesamte Siebmaschine 1 aufruht, überwacht werden. Da der Siebboden 3 verhältnismäßig großflächig ist, verteilt sich die auf ihn aufgebrachte Pulvermenge; das Absieben in den unterhalb des Siebbodens 3 liegenden Auslaßbereichs 2b erfolgt daher verhältnismäßig rasch.

[0021] Das in den Auslaufbereich 2b gelangende, gesiebte Siebpulver füllt den oberhalb des Fluidisierungsbodens 5 liegenden Innenraum des untersten Teilbereichs 2bc vollständig und darüber hinaus den mittleren Teilbereich 2bb und ggf. auch noch den dem Siebboden 3 benachbarten Teilbereich 2ba bis zu einer bestimmten Höhe aus. Aufgrund des geringeren Querschnitts der Teilbereiche 2bc, 2bb und 2ba im Auslaufbereich 2b reicht dort das Lackpulver erheblich höher als im Einlaßbereich 2a oberhalb des Siebs 3.

[0022] Der Siebvorgang ist korrekt abgeschlossen, wenn der Füllstandssensor 18 im Auslaufbereich 2b des Gehäuses 2 denjenigen Füllstand ermittelt, welcher im wesentlichen dem vollen, über dem Einlaßstutzen 4 zugegebenen Lackvolumen entspricht.

[0023] Der Druckraum 6 unterhalb des Fluidisierungsbodens 5 wird über die Zuführleitung 7 mit Druckluft versorgt, welche den Fluidisierungsboden 5 nach oben durchdringt und das Lackpulver in bekannter Weise fluidisiert. Dieses ist also ständig in Bewegung.

Durch die Trichterform der konischen Teilbereiche 2bb und 2ba erhält die Lackpulverströmung in diesen Teilbereichen zusätzlich eine definierte Wirbelkomponente, welche dafür sorgt, daß eine gute Durchmischung aller Korngrößen im Lackpulver stattfindet. Dadurch, daß sich die Teilbereiche 2bb und 2ba nach oben konisch erweitern, sinkt dort zudem die Strömungsgeschwindigkeit des Lackpulvers ab, was das Lackpulver schon und so für eine geringere Feinkornbildung sorgt.

[0024] Ist der Siebvorgang abgeschlossen, hat also im wesentlichen das gesamte eindosierte Lackpulver den Siebboden 3 passiert, so kann der Lackiervorgang begonnen werden. Hierzu werden die Pumpen 12 und 13 in den Schläuchen 10, 11 aktiviert. Das fluidisierte Lackpulver wird nunmehr im wesentlichen aus den konischen Teilbereichen 2bb und ggfs. 2ba des Auslaufbereichs 2b der Siebmaschine 1 angesaugt. Bei der beschriebenen Orientierung der Ansaugtrichter 8, 9, bei der deren Ansaugöffnung nach oben weist und der Ansaugvorgang von oben nach unten erfolgt, wird eine besonders homogene Lackpulvermischung ausgetragen, die insbesondere auch einen Feinkornanteil enthält, der dem Feinkornanteil des gesamten im Auslaufbereich 2b befindlichen und dort zirkulierenden Lackpulvers entspricht.

[0025] Durch die Form und Orientierung der Ansaugtrichter 8, 9 können auch unter sehr ungünstigen Umständen entstehende Luftblasen nicht angesaugt werden.

[0026] Nach Abschluß des Lackiervorgangs beginnt der Arbeitszyklus der Siebmaschine 1 von neuem mit dem Einwiegen einer neuen Portion Lackpulver in den Einlaßbereich 2a.

Patentansprüche

1. Vorlagebehälter für pulverförmige Medien, insbesondere für Lackpulver, mit

a) einem Gehäuse, das mindestens einen Einlaß und mindestens einen Auslaß für das pulverförmige Medium aufweist;

b) einem im Innenraum des Gehäuses im Abstand von dessen Boden angeordneten Fluidisierungsboden aus porösem, von Luft durchströmbar Material;

c) einem zwischen dem Fluidisierungsboden und dem Boden des Gehäuses liegenden Druckraum, der mit Druckluft beaufschlagbar ist,

dadurch gekennzeichnet, daß

d) der Querschnitt des Gehäuses (2) sich nach unten auf den Fluidisierungsboden (9) zu verjüngt.

2. Vorlagebehälter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Querschnitt des Gehäuses (2) im Bereich des Fluidisierungsbodens (5) etwa ein Zehntel des maximalen Querschnitts des Gehäuses (2) oder weniger beträgt.

3. Vorlagebehälter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Querschnitt des Gehäuses (2) im Bereich des Fluidisierungsbodens (5) etwa ein Zwanzigstel des maximalen Querschnitts des Gehäuses (2) oder weniger beträgt.

4. Vorlagebehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der sich unmittelbar oberhalb des Fluidisierungsbodens (5) befindende Teilbereich (2bc) des Gehäuses (2) zylindrisch ist.

5. Vorlagebehälter nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mindestens eine Auslaß (8, 9) sich in dem zylindrischen Teilbereich (2bc) des Gehäuses (2) befindet.

6. Vorlagebehälter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mindestens eine Auslaß (8, 9) die Form eines nach oben offenen Trichters besitzt.

7. Vorlagebehälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse (2) zumindest teilweise aus Kunststoff besteht.

8. Vorlagebehälter nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse (2) zumindest teilweise aus transparentem Kunststoff, insbesondere Acrylglas, besteht.

