

(19)



(11)

EP 1 952 892 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.08.2008 Patentblatt 2008/32

(51) Int Cl.:
B05B 7/14 (2006.01)
B05B 12/14 (2006.01)
B05B 12/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07120752.6**

(22) Anmeldetag: **15.11.2007**

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

(72) Erfinder:
• **Mauchle, Felix**
9030 Abtwil (CH)
• **Steinemann, Mark**
8354 Hofstetten (CH)

(30) Priorität: **02.02.2007 DE 102007005309**

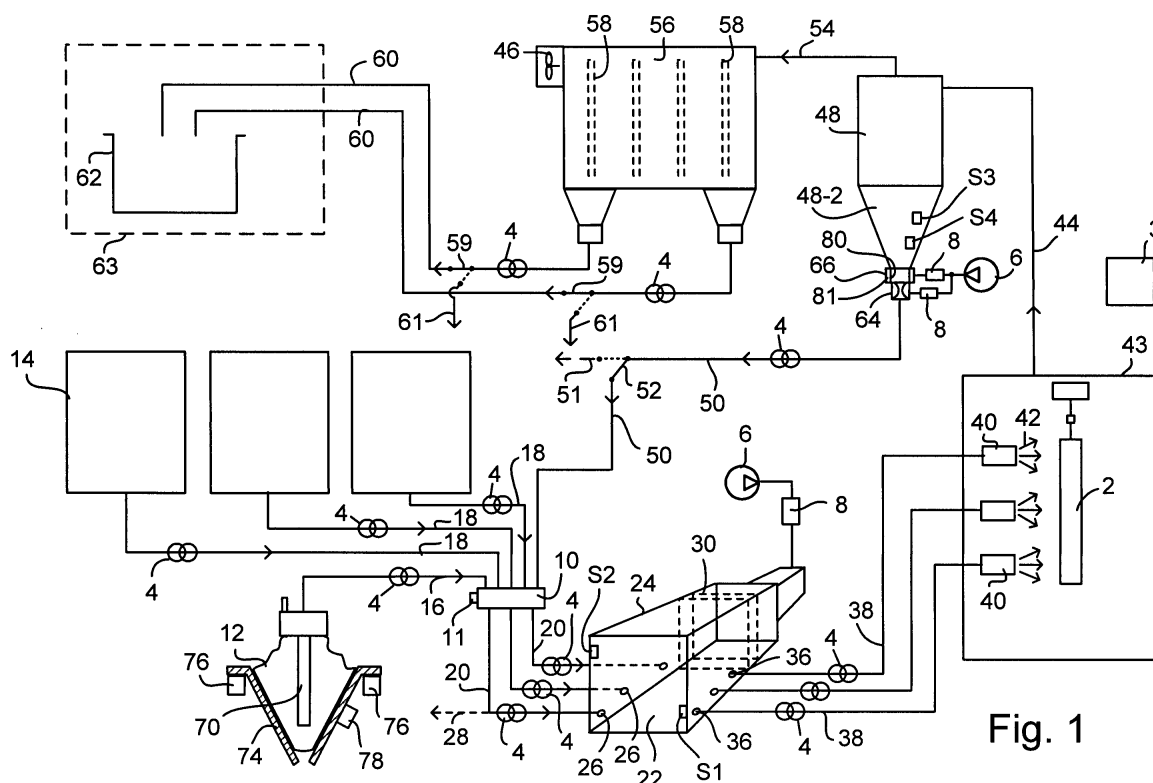
(74) Vertreter: **Meissner, Bolte & Partner**
Anwaltssozietät GbR
Postfach 10 26 05
86016 Augsburg (DE)

(71) Anmelder: **ITW Gema GmbH**
9015 St. Gallen (CH)

(54) Pulversprühbeschichtungsanlage und Pulversprühbeschichtungsverfahren

(57) Pulversprühbeschichtungsanlage. Sie ist zwischen einer ersten Betriebsphase, bei welcher nur Rückgewinnungspulver in einen Zwischenbehälter (24) gefördert wird, und einer zweiten Betriebsphase, in welcher nur Frischpulver von einer Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) dem Zwischenbehälter (24) zuge-

führt wird, automatisch umschaltbar. Vorzugsweise ist von der zweiten Betriebsphase auf eine Reservepulver-Betriebsphase umschaltbar, wenn nach dem Umschalten von der ersten Betriebsphase auf die zweite Betriebsphase von einem Zwischenbehälter-Sensor (S1) weiterhin Pulverbedarf gemeldet wird.

**Fig. 1****EP 1 952 892 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pulversprühbeschichtungsanlage gemäß dem Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche.

[0002] Pulversprühbeschichtungsanlagen sind beispielsweise aus der US 3,918,641, EP 0 412 289 B2, DE 42 39 496 A1 und DE 103 53 968 A1 bekannt.

[0003] Durch die Erfindung soll die Aufgabe gelöst werden, Pulversprühbeschichtungsanlagen und Pulversprühbeschichtungsverfahren effizienter zu gestalten.

[0004] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die Merkmale von Anspruch 1 oder durch die Merkmale von Anspruch 23 gelöst.

[0005] Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

[0006] Die Erfindung wird im Folgenden mit Bezug auf die Zeichnungen anhand von bevorzugten Ausführungsformen als Beispiele beschrieben. In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1 schematisch eine Pulversprühbeschichtungsanlage nach der Erfindung,

Fig. 2 schematisch und vergrößert ein Detail von Fig. 1.

[0007] Fig. 1 zeigt schematisch eine bevorzugte Ausführungsform einer Pulversprühbeschichtungsanlage gemäß der Erfindung zum Sprühbeschichten von Objekten 2 mit Beschichtungspulver, welches danach in einem nicht gezeigten Wärmeofen auf das Objekt aufgeschmolzen wird. Für die Steuerung der Funktionen der Pulversprühbeschichtungsanlage sind ein oder mehrere elektronische Steuergeräte 3 vorgesehen. Zur pneumatischen Förderung des Beschichtungspulvers sind Pulverpumpen 4 vorgesehen. Dies können Injektoren sein, in welchen Beschichtungspulver mittels als Förderluft dienender Druckluft aus einem Pulverbehälter angesaugt wird, wonach dann das Gemisch aus Förderluft und Beschichtungspulver gemeinsam in einen Behälter oder zu einer Sprühvorrichtung strömt.

[0008] Injektoren sind z. B. aus der EP 0 412 289 B1 bekannt.

[0009] Als Pulverpumpe können auch solche Pumpenarten verwendet werden, welche kleine Pulverportionen mittels Druckluft nacheinander fördern, wobei jeweils eine kleine Pulverportion (Pulvermenge) in einer Pulverkammer gespeichert und dann mittels Druckluft aus der Pulverkammer herausgedrückt wird. Die Druckluft bleibt hinter der Pulverportion und schiebt die Pulverportion vor sich her. Diese Pumpenarten werden manchmal als Druckluftschubpumpen oder als Pfropfenförderungs-Pumpen bezeichnet, da die Druckluft die gespeicherte Pulverportion wie einen Pfropfen vor sich her durch eine Pumpenauslassleitung schiebt. Verschiedene Arten solcher Pulverpumpen zum Fördern von dichtem Beschichtungspulver sind beispielsweise aus folgenden Schriften bekannt: DE 103 53 968 A1, US 6,508,610 B2, US

2006/0193704 A1, DE 101 45 448 A1, WO 2005/051549 A1.

[0010] Die Erfindung ist nicht auf eine der genannten Arten von Pulverpumpen beschränkt.

[0011] Zur Erzeugung der Druckluft für die pneumatische Förderung des Beschichtungspulvers und zur Fluidisierung des Beschichtungspulvers ist eine Druckluftquelle 6 vorgesehen, welche über entsprechende Druckeinstellelemente 8, z. B. Druckregler und/oder Ventile, an die verschiedenen Geräte angeschlossen ist.

[0012] Frischpulver von einem Pulverlieferanten wird aus einem Lieferantenbehältnis, was beispielsweise ein Kleinbehältnis 12 z. B. in Form eines formstabilen Behälters oder eines Sackes mit einer Pulvermenge von beispielsweise zwischen 10 bis 50 kg, z. B. 25 kg, oder z. B. ein Großbehältnis 14, beispielsweise ebenfalls ein formstabiler Behälter oder ein Sack, mit einer Pulvermenge zwischen beispielsweise 100 kg und 1000 kg sein kann, mittels einer Pulverpumpe 4 in einer Frischpulverleitung 16 oder 18 einer Siebvorrichtung 10 zugeführt. Die Siebvorrichtung 10 kann mit einem Vibrator 11 versehen sein. In der folgenden Beschreibung bedeuten die Ausdrücke "Kleinbehälter" und "Großbehälter" jeweils sowohl "formstabiler Behälter" als auch "nicht formstabiler, flexibler Sack", ausgenommen wenn ausdrücklich auf die eine oder die andere Behältnisart verwiesen wird.

[0013] Das von der Siebvorrichtung 10 gesiebte Beschichtungspulver wird durch Schwerkraft oder vorzugsweise jeweils durch eine Pulverpumpe 4 über eine oder mehrere Pulverzufuhrleitungen 20 durch Pulvereinlassöffnungen 26 in eine Zwischenbehälterkammer 22 eines formstabilen Zwischenbehälters 24 gefördert. Das Volumen der Zwischenbehälterkammer 22 ist vorzugsweise wesentlich kleiner als das Volumen des Frischpulver-Kleinbehälters 12.

[0014] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Pulverpumpe 4 der mindestens einen Pulverzufuhrleitung 20 zu dem Zwischenbehälter 24 eine Druckluftschubpumpe. Hierbei kann der Anfangsabschnitt der Pulverzufuhrleitung 20 als Pumpenkammer dienen, in welche von der Siebvorrichtung 10 gesiebt Pulver durch ein Ventil, z. B. ein Quetschventil, fällt. Nachdem diese Pumpenkammer eine bestimmte Pulverportion enthält, wird die Pulverzufuhrleitung 20 durch Schließen des Ventils von der Siebvorrichtung 10 strömungsmäßig getrennt. Danach wird die Pulverportion mittels Druckluft durch die Pulverzufuhrleitung 20 in die Zwischenbehälterkammer 20 gestoßen.

[0015] Die Pulvereinlassöffnungen 26 sind vorzugsweise in einer Seitenwand des Zwischenbehälters 24, vorzugsweise nahe des Bodens der Zwischenbehälterkammer 22 angeordnet, sodass beim Durchspülen der Zwischenbehälterkammer 22 mittels Druckluft auch am Boden befindliche Pulverreste durch die Pulvereinlassöffnungen 26 hinausgetrieben werden können, zu welchem Zwecke die Pulverzufuhrleitungen 20 vorzugsweise von der Siebvorrichtung 10 getrennt und in einen Abfallbehälter gerichtet werden, wie dies in Fig. 1 schema-

tisch durch einen gestrichelten Pfeil 28 angedeutet ist. Zum Reinigen der Zwischenbehälterkammer 22 ist beispielsweise ein mit Druckluftdüsen versehener Tauchkolben 30 durch die Zwischenbehälterkammer 22 hindurch bewegbar.

[0016] An ein oder vorzugsweise mehrere Pulverauslassöffnungen 36 sind Pulverpumpen 4, z. B. Injektoren, zur Förderung von Beschichtungspulver durch Pulverleitungen 38 zu Sprühhvorrichtungen 40 angeschlossen. Die Sprühhvorrichtungen 40 können Sprühdüsen oder Rotationszerstäuber zum Sprühen des Beschichtungspulvers 42 auf das zu beschichtende Objekt 2 aufweisen, welches sich vorzugsweise in einer Beschichtungskabine 43 befindet. Die Pulverauslassöffnungen 36 befinden sich vorzugsweise in einer Wand, welche der Wand gegenüberliegt, in welcher sich die Pulvereinlassöffnungen 26 befinden. Die Pulverauslassöffnungen 36 sind vorzugsweise ebenfalls nahe des Bodens der Zwischenbehälterkammer 22 angeordnet.

[0017] Die Zwischenbehälterkammer 22 hat vorzugsweise eine Größe, die im Bereich eines Fassungsvermögens an Beschichtungspulver zwischen 1,0 kg und 12 kg liegt, vorzugsweise zwischen 2,0 kg und 8,0 kg. Gemäß anderen Gesichtspunkten beträgt die Größe der Zwischenbehälterkammer 22 vorzugsweise zwischen 500 cm³ und 30 000 cm³, vorzugsweise zwischen 2000 cm³ und 20 000 cm³. Die Größe der Zwischenbehälterkammer 22 wird in Abhängigkeit von der Anzahl der Pulverauslassöffnungen 36 und der daran angeschlossenen Pulverleitungen 38 derart gewählt, dass ein kontinuierlicher Sprühbeschichtungsbetrieb möglich ist, jedoch die Zwischenbehälterkammer 22 in Beschichtungspausen für einen Pulverwechsel schnell gereinigt werden kann, vorzugsweise automatisch. Die Zwischenbehälterkammer 22 kann mit einer Fluidisiervorrichtung zum Fluidisieren des Beschichtungspulvers versehen werden.

[0018] Beschichtungspulver 42, welches nicht an dem Objekt 2 haftet, wird als Überschusspulver über eine Überschusspulverleitung 44 mittels eines Saugluftstroms eines Gebläses 46 in einen Zyklonabscheider 48 gesaugt. Das Überschusspulver wird im Zyklonabscheider 48 so weit wie möglich vom Saugluftstrom getrennt. Der getrennte Pulveranteil wird dann als Rückgewinnungspulver vom Zyklonabscheider 48 über eine Pulverrückgewinnungsleitung 50 zu der Siebvorrichtung 10 geleitet, wo es durch die Siebvorrichtung 10 hindurch, entweder allein oder vermischt mit Frischpulver, über die Pulverzufuhrleitungen 20 wieder in die Zwischenbehälterkammer 22 gelangt.

[0019] Je nach Pulversorte und/oder Pulververschmutzungsgrad kann auch die Möglichkeit vorgesehen werden, die Pulverrückgewinnungsleitung 50 von der Siebvorrichtung 10 zu trennen und das Rückgewinnungspulver in einen Abfallbehälter zu leiten, wie dies in Fig. 1 durch eine gestrichelte Linie 51 schematisch dargestellt ist. Die Pulverrückgewinnungsleitung 50 kann, damit sie nicht von der Siebvorrichtung 10 getrennt zu werden braucht, mit einer Weiche 52 versehen werden,

an welcher sie alternativ mit der Siebvorrichtung 10 oder mit einem Abfallbehälter verbindbar ist.

[0020] Der Zwischenbehälter 24 kann einen oder mehrere, beispielsweise zwei Sensoren S1 und/oder S2 aufweisen, um die Zufuhr von Beschichtungspulver in die Zwischenbehälterkammer 22 mittels des Steuergerätes 3 und der Pulverpumpen 4 in den Pulverzuleitungen 20 zu steuern. Beispielsweise detektiert der untere Sensor S1 ein unteres Pulverniveaulimit und der obere Sensor S2 ein oberes Pulverniveaulimit.

[0021] Der untere Endabschnitt 48-2 des Zyklonabscheiders 48 kann als Vorratsbehälter für Rückgewinnungspulver ausgebildet und verwendet werden und hierfür mit einem oder mehreren, beispielsweise zwei Sensoren S3 und/oder S4 versehen werden, welche funktionsmäßig mit dem Steuergerät 3 verbunden sind. Dadurch kann beispielsweise automatisch die Frischpulverzufuhr durch die Frischpulverzuleitungen 16 und 18 gestoppt werden, solange im Zyklonabscheider 48 ausreichend Rückgewinnungspulver vorhanden ist, um der Zwischenbehälterkammer 22 durch die Siebvorrichtung 10 hindurch Rückgewinnungspulver in ausreichender Menge zuzuführen, welche für den Sprühbeschichtungsbetrieb mittels der Sprühhvorrichtungen 40 erforderlich ist. Wenn im Zyklonabscheider 48 hierfür nicht mehr ausreichend Rückgewinnungspulver vorhanden ist, dann kann automatisch auf die Zufuhr von Frischpulver durch die Frischpulverzuleitungen 16 oder 18 umgeschaltet werden. Ferner besteht auch die Möglichkeit, Frischpulver und Rückgewinnungspulver gleichzeitig der Siebvorrichtung 10 zuzuführen, sodass sie miteinander vermischt werden.

[0022] Die Abluft des Zyklonabscheiders 48 gelangt über eine Abluftleitung 54 in eine Nachfiltervorrichtung 56 und darin durch ein oder mehrere Filterelemente 58 zu dem Gebläse 46 und nach diesem in die Außenatmosphäre. Die Filterelemente 58 können Filtersäcke oder Filterpatronen oder Filterplatten oder ähnliche Filterelemente sein. Das mittels der Filterelemente 58 vom Luftstrom getrennte Pulver ist normalerweise Abfallpulver und fällt durch Schwerkraft in einen Abfallbehälter oder kann, wie Fig. 1 zeigt, über eine oder mehrere Abfallleitungen 60, welche jeweils eine Pulverpumpe 4 enthalten, in einen Abfallbehälter 62 an einer Abfallstation 63 gefördert werden.

[0023] Je nach Pulverart und Pulverbeschichtungsbedingungen kann das Abfallpulver auch wieder zurückgewonnen werden zur Siebvorrichtung 10, um erneut in den Beschichtungskreislauf zu gelangen. Dies ist in Fig. 1 durch Weichen 59 und Zweigleitungen 61 der Abfallleitungen 60 schematisch dargestellt.

[0024] Beim Mehrfarbenbetrieb, bei welchem verschiedene Farben jeweils nur kurze Zeit versprüht werden, werden üblicherweise der Zyklonabscheider 48 und die Nachfiltervorrichtung 56 verwendet und das Abfallpulver der Nachfiltervorrichtung 56 gelangt in den Abfallbehälter 62. Der Pulverabscheide-Wirkungsgrad des Zyklonabscheiders 48 ist zwar meistens geringer als der

der Nachfiltervorrichtung 56, jedoch kann er schneller gereinigt werden als die Nachfiltervorrichtung 56. Beim Einfarbenbetrieb, bei welchem für lange Zeit das gleiche Pulver verwendet wird, ist es möglich, auf den Zyklonabscheider 48 zu verzichten und die Überschusspulverleitung 44 anstelle der Abluftleitung 54 an die Nachfiltervorrichtung 56 anzuschließen und die Abfallleitungen 60, welche in diesem Fall zurückzugewinnendes Pulver enthalten, als Rückgewinnungspulverleitungen an die Siebvorrichtung 10 anzuschließen. Beim Einfarbenbetrieb wird üblicherweise nur dann der Zyklonabscheider 48 in Kombination mit der Nachfiltervorrichtung 56 verwendet, wenn es sich um ein problematisches Beschichtungspulver handelt. In diesem Fall wird nur das Rückgewinnungspulver des Zyklonabscheiders 48 über die Pulverrückgewinnungsleitung 50 der Siebvorrichtung 10 zugeführt, während das Abfallpulver der Nachfiltervorrichtung 56 als Abfall in den Abfallbehälter 62 oder in einen anderen Abfallbehälter gelangt, welcher letzterer ohne Abfallleitungen 60 direkt unter eine Auslassöffnung der Nachfiltervorrichtung 56 gestellt werden kann.

[0025] Das untere Ende der Zyklonvorrichtung 48 kann ein Auslassventil 64, beispielsweise ein Quetschventil aufweisen. Ferner kann oberhalb von diesem Auslassventil 64, im oder am unteren Ende des, als Vorratsbehälter ausgebildeten, unteren Endabschnittes 48-2 des Zyklonabscheiders 48, eine Fluidisiervorrichtung 66 zur Fluidisierung des Beschichtungspulvers vorgesehen sein. Die Fluidisiervorrichtung 66 enthält mindestens eine Fluidisierwand 80 aus einem offenporigem oder mit engen Bohrungen versehenen Material, welches für Druckluft, jedoch nicht für Beschichtungspulver durchlässig ist. Die Fluidisierwand 80 ist zwischen dem Pulverweg und einer Fluidisier-Druckluftkammer 81 angeordnet. Die Fluidisier-Druckluftkammer 81 ist über ein Druckeinstellelement 8 mit der Druckluftquelle 6 verbindbar.

[0026] Die Frischpulverleitung 16 und/oder 18 kann an ihrem stromaufwärtigen Ende, entweder direkt oder durch die Pulverpumpe 4, mit einem Pulverförderrohr 70 strömungsmäßig verbunden sein, welches in den Lieferantenbehälter 12 oder 14 eintauchbar ist zum Absaugen von frischem Beschichtungspulver. Die Pulverpumpe 4 kann am Anfang, am Ende oder dazwischen in der Frischpulverleitung 16 bzw. 18 oder am oberen oder unteren Ende des Pulverförderrohres 70 angeordnet werden.

[0027] Fig. 1 zeigt als Frischpulver-Kleinbehälter einen Frischpulver-Pulversack 12 in einem Sackaufnahme-trichter 74. Der Pulversack 12 wird von dem Sackaufnahme-trichter 74 in einer definierten Form gehalten, wobei die Sacköffnung sich am oberen Sackende befindet. Der Sackaufnahme-trichter 74 kann auf einer Waage oder Wägesensoren 76 angeordnet werden. Diese Waage oder die Wägesensoren können, je nach Art, eine optische Anzeige und/oder ein elektrisches Signal erzeugen, welches nach Abzug des Gewichts des Sackaufnahme-trichters 74 dem Gewicht und damit auch der Menge des Beschichtungspulvers in dem Kleinbehälter 12 ent-

spricht. Am Sackaufnahme-trichter 74 ist vorzugsweise mindestens ein vibrierender Vibrator 78 angeordnet.

[0028] Es können zwei oder mehr Kleinbehälter 12 jeweils in einem Sackaufnahme-trichter 74 und/oder zwei oder mehr Grossbehältnisse 14 vorgesehen werden, die alternativ benutzbar sind. Dadurch ist ein schneller Wechsel von einem auf einen anderen Kleinbehälter 12 oder Grossbehältnis 14 möglich.

[0029] Mögliche Varianten der Erfindung, ohne darauf beschränkt zu sein: die Siebvorrichtung 10 kann in den Zwischenbehälter 24 integriert werden. Ferner kann die Siebvorrichtung 10 weggelassen werden, wenn das Frischpulver eine ausreichend gute Qualität hat. In diesem Fall besteht ferner die Möglichkeit, zum Sieben des Rückgewinnungspulvers der Leitungen 44 und 50 ein separates Sieb zu verwenden, z. B. stromaufwärts oder stromabwärts des Zyklonabscheiders 48 oder im Zyklonabscheider 48. Auch das Rückgewinnungspulver benötigt dann kein Sieb, wenn seine Pulverqualität für eine Wiederverwendung ausreichend gut ist.

[0030] Fig. 2 zeigt, gegenüber Fig. 1 vergrößert, die Fluidisiervorrichtung 66. Sie enthält die für Druckluft durchlässige, jedoch für Beschichtungspulver undurchlässige Fluidisierwand 80 zwischen dem Pulverweg am unteren Ende des Vorratsbehälters 48-2 und der Fluidisier-Druckluftkammer 81, welche sich über die Fluidisierwand 80 erstreckt. Druckluft der Druckluftquelle 6 gelangt über ein Steuerelement 8, z. B. ein Ventil und/oder ein Druckregler, in die Fluidisier-Druckluftkammer 81 und von dieser durch Poren oder eine Vielzahl von sehr engen Bohrungen der Fluidisierwand 80 in den unteren Endteil des als Vorratsbehälter ausgebildeten Endabschnittes 48-2 des Zyklonabscheiders 48. Die Fluidisierwand 80 kann das untere Ende des Endabschnittes 48-2 über einem Pulverauslass 204 des Endabschnittes 48-2 vollständig oder teilweise bilden. Über den Umfang des als Vorratsbehälter ausgebildeten Endabschnittes 48-2 können zwei oder mehr Fluidisierwände 80 und Fluidisier-Druckluftkammern 81 verteilt angeordnet werden. Das Auslassventil 64 hat einen vertikalen Abstand 202 von dem Messniveau des oberen Sensors S3 und einen vertikalen Abstand 206 von dem Messniveau des unteren Sensors S4 des Endabschnittes 48-2. Das Volumen des als Vorratsbehälter dienenden Endabschnittes 48-2 zwischen den beiden Sensoren S3 und S4 definiert ein vorbestimmtes Reservevolumen für Rückgewinnungspulver.

[0031] Einzelne Elemente und Unterkombinationen von Elementen von Fig. 1 und Fig. 2 sowie der hier gegebenen Beschreibung sind jeweils auch selbstständig ohne die betreffenden anderen Elemente vorteilhaft verwendbar. Im Folgenden werden besonders bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung beschrieben.

Ausführungsform 1:

[0032] Pulversprühbeschichtungsanlage, enthaltend einen Zwischenbehälter (24), aus welchem Beschich-

tungspulver zu mindestens einer Sprühvorrichtung (40) pneumatisch förderbar ist; mindestens einen Sensor (S1) am Zwischenbehälter (24) zur Erzeugung eines Pulverbedarfssignals, wenn das Pulverniveau im Zwischenbehälter (24) ein vorbestimmtes Pulvermindestniveau unterschritten hat; einen Zyklonabscheider (48) zum Abscheiden von Rückgewinnungspulver aus einem Luftstrom welcher versprühtes Überschusspulver enthält, welches ein zu beschichtendes Objekt verfehlt; dadurch gekennzeichnet, dass ein Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) auf dem Weg des Rückgewinnungspulvers vom Zyklonabscheider (48) zu dem Zwischenbehälter (24) angeordnet ist zur Zwischenspeicherung des Rückgewinnungspulvers im Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2), bevor es dem Zwischenbehälter (24) zugeführt wird; dass der Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) mit mindestens einem Vorratsbehälter-Sensor (S3) versehen ist zur Erzeugung eines Rückgewinnungspulver-Informationssignals in Abhängigkeit davon, ob das Pulverniveau unter einem Mindestniveau oder mindestens auf dem Mindestniveau ist; dass eine Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) vorgesehen ist zur Zufuhr von unversprühtem Frischpulver aus einem Frischpulverbehälter (12; 14) in den Zwischenbehälter (24) auf mindestens einem Pulverweg, welcher unter Umgehung des Zyklonabscheiders (48) und auch unter Umgehung des Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälters (48-2) verläuft; dass mindestens ein Steuergerät (3) vorgesehen ist, welches mit den Sensoren (S1, S3) funktionsmäßig verbunden und zur automatischen Steuerung der Pulversprühbeschichtungsanlage derart ausgebildet ist, dass gemäß einer ersten Betriebsphase dem Zwischenbehälter (24) nur Rückgewinnungspulver aus dem Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) zugeführt wird, jedoch kein Frischpulver von der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74), wenn vom Zwischenbehälter-Sensor (S1) ein Pulverbedarfssignal und gleichzeitig vom Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter-Sensor (S3) ein Rückgewinnungspulver-Informationssignal vorliegt, welches letzteres einem auf oder über dem vorbestimmten Mindestniveau liegenden Rückgewinnungspulverniveau entspricht, jedoch in einer zweiten Betriebsphase dem Zwischenbehälter (24) nur Frischpulver von der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) zugeführt wird, jedoch kein Rückgewinnungspulver aus dem Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2), wenn vom Zwischenbehälter-Sensor (S1) ein Pulverbedarfssignal und gleichzeitig vom Vorratsbehälter-Sensor (S3) ein Rückgewinnungspulver-Informationssignal vorliegt, welches letzteres einem unter dem Mindestniveau liegenden Rückgewinnungspulverniveau entspricht.

Ausführungsform 2:

[0033] Pulversprühbeschichtungsanlage nach Ausführungsform 1,

dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Vorratsbehälter-Sensor (S3) so hoch am Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) angeordnet ist, dass der Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) unterhalb des Vorratsbehälter-Sensors (S3) einen Pulverreserveabschnitt (202) hat, in welchem eine vorbestimmte Rückgewinnungspulver-Reservemenge speicherbar ist, die bis zu dem Mindestniveau reicht.

Ausführungsform 3:

[0034] Pulversprühbeschichtungsanlage nach Ausführungsform 2,

dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Steuergerät (3) zur automatischen Umschaltung der Pulversprühbeschichtungsanlage von der zweiten Betriebsphase auf eine Reservebetriebsphase ausgebildet ist, bei welcher dem Zwischenbehälter (24) nur Rückgewinnungspulver aus dem Pulverreserveabschnitt (202) des Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälters (48-2) zugeführt wird, jedoch kein Frischpulver von der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74), wenn nach einer vorbestimmten Verzögerungszeit nach dem Umschalten von der ersten Betriebsphase auf die zweite Betriebsphase weiterhin vom Zwischenbehälter-Sensor (S1) ein Pulverbedarfssignal vorliegt, wobei das mindestens eine Steuergerät (3) eine Verzögerungsschaltung enthält, welche die Verzögerungszeit definiert oder an welcher die Verzögerungszeit variabel einstellbar ist.

Ausführungsform 4:

[0035] Pulversprühbeschichtungsanlage nach Ausführungsform 2 oder 3,

dadurch gekennzeichnet, dass der Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) mit einem zweiten Vorratsbehälter-Sensor (S4) versehen ist zur Erzeugung eines Notsignals jeweils dann, wenn das Rückgewinnungspulverniveau im Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) auf ein vorbestimmtes unteres Grenzniveau abgesunken ist, welches mit einem vorbestimmten Abstand unter dem vorbestimmten Rückgewinnungspulver-Mindestniveau des ersten Vorratsbehälter-Sensors (S3) liegt.

Ausführungsform 5:

[0036] Pulversprühbeschichtungsanlage nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen,

dadurch gekennzeichnet, dass der Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) unter dem Zyklonabscheider (48) angeordnet ist und zwischen ihnen ein vertikaler Durchgang gebildet ist, durch welchen Rückgewinnungspulver durch Schwerkraft von dem Zyklonabscheider (48) in den Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (40-2) fallen kann.

Ausführungsform 6:

[0037] Pulversprühbeschichtungsanlage nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass der Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) ein Behältergehäuse hat, welches eine untere Verlängerung des Gehäuses des Zyklonabscheiders (48) ist.

Ausführungsform 7:

[0038] Pulversprühbeschichtungsanlage nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse des Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälters (48-2) von oben nach unten kegelstumpfförmig enger werdend ausgebildet ist.

Ausführungsform 8:

[0039] Pulversprühbeschichtungsanlage nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass der Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) mit einer Fluidisiervorrichtung (66) versehen ist zur Fluidisierung des im Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) vorhandenen Rückgewinnungspulvers mittels Druckluft, welche durch die Fluidisiervorrichtung (66) in den Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) einleitbar ist.

Ausführungsform 9:

[0040] Pulversprühbeschichtungsanlage nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass am unteren Ende des Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälters (48-2) eine Absperrvorrichtung (64), vorzugsweise in Form von mindestens einem Quetschventil, zum alternativen Absperrern oder Öffnen eines Pulverauslasses (204) am unteren Ende des Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälters (48-2) vorgesehen ist.

Ausführungsform 10:

[0041] Pulversprühbeschichtungsanlage nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Zwischenbehälter-Sensor (S1, S2) und/oder der mindestens eine Vorratsbehälter-Sensor (S3, S4), Pulverniveau-Sensoren sind, welche in Abhängigkeit von dem von ihnen detektieren Pulverniveau das genannte Signal erzeugen.

Ausführungsform 11:

[0042] Pulversprühbeschichtungsanlage nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen,

dadurch gekennzeichnet, dass die Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) eine Sensorvorrichtung (76) aufweist, welche in Abhängigkeit von der Menge Frischpulver, welche sich in einem Frischpulverbehälter (12) in der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) befindet, ein erstes Signal erzeugt, vorzugsweise mindestens immer dann, wenn die Frischpulvermenge im Frischpulverbehälter (12) unter einen vorbestimmten Restmengenwert abfällt.

Ausführungsform 12:

[0043] Pulversprühbeschichtungsanlage nach Ausführungsform 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorvorrichtung (76) der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) mit dem mindestens einen Steuergerät (3) funktionsmäßig verbunden ist und in dem mindestens einen Steuergerät ein zweites Signal erzeugt, wenn die Frischpulvermenge im Frischpulverbehälter (12) auf einen unteren Grenzmengenwert abgefallen ist, der einen vorbestimmten Abstand unterhalb des Restmengenwertes liegt, bei welchem das genannte erste Signal erzeugt wird.

Ausführungsform 13:

[0044] Pulversprühbeschichtungsanlage nach Ausführungsform 12, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Steuergerät (3) bei Erhalt des zweiten Signals der Sensorvorrichtung (76) der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) die Pulversprühbeschichtungsanlage auf eine Reservebetriebsphase umschaltet, wenn weiterhin ein Pulverbedarfssignal von dem mindestens einen Zwischenbehälter-Sensor (S1) erzeugt wird, wobei während der Reservebetriebsphase dem Zwischenbehälter (24) nur Rückgewinnungspulver aus dem Pulverreserveabschnitt (202) des Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälters (48-2) zugeführt wird, jedoch kein Frischpulver von der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74).

Ausführungsform 14:

[0045] Pulversprühbeschichtungsanlage nach Ausführungsform 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorvorrichtung (76) der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) mit dem mindestens einen Steuergerät (3) funktionsmäßig verbunden ist, und dass das mindestens eine Steuergerät (3) derart ausgebildet ist, dass es in Erwiderung auf das erste Signal von der Sensorvorrichtung (76) der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) die Sprühbeschichtungsanlage auf eine Reservebetriebsphase umschaltet, wenn weiterhin ein Pulverbedarfssignal von dem mindestens einen Zwischenbehälter-Sensor (S1) erzeugt wird, wobei in der

Reservebetriebsphase dem Zwischenbehälter (24) nur Rückgewinnungspulver aus dem Pulverreserveabschnitt (202) des Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälters (48-2) zugeführt wird, jedoch kein Frischpulver von der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74).

Ausführungsform 15:

[0046] Pulversprühbeschichtungsanlage nach Ausführungsform 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorvorrichtung (76) der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) mit dem mindestens einen Steuergerät (3) funktionsmäßig verbunden ist, und dass das mindestens eine Steuergerät (3) derart ausgebildet ist, dass es in Erwiderung auf das erste Signal von der Sensorvorrichtung (76) der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) die Sprühbeschichtungsanlage auf eine Reservebetriebsphase umschaltet, wenn weiterhin ein Pulverbedarfssignal von dem mindestens einen Zwischenbehälter-Sensor (S1) erzeugt wird, wobei in der Reservebetriebsphase dem Zwischenbehälter (24) nur Rückgewinnungspulver aus dem Pulverreserveabschnitt (202) des Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälters (48-2) zugeführt wird, jedoch kein Frischpulver von der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74), und wobei das Steuergerät (3) eine Zeitverzögerungsschaltung enthält, durch welche die Umschaltung auf die Reservebetriebsphase erst nach Ablauf einer vorbestimmten Zeitverzögerungsdauer nach Erhalt des ersten Signals der Sensorvorrichtung (76) der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) bewirkt wird.

Ausführungsform 16:

[0047] Pulversprühbeschichtungsanlage nach einer der Ausführungsformen 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorvorrichtung (76) der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 72) eine Wägevorrichtung zum Wägen des Gewichts des Frischpulvers in einem Frischpulverbehälter (12) ist.

Ausführungsform 17:

[0048] Pulversprühbeschichtungsanlage nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Pulverweg des Rückgewinnungspulvers von dem Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) zu dem Zwischenbehälter (24) eine Siebvorrichtung (10) angeordnet ist.

Ausführungsform 18:

[0049] Pulversprühbeschichtungsanlage nach Ausführungsform 17, dadurch gekennzeichnet,

dass auch der Frischpulverzufuhrweg von der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) zum Zwischenbehälter (24) durch die Siebvorrichtung (10) verläuft, so dass auch das Frischpulver gesiebt wird.

Ausführungsform 19:

[0050] Pulversprühbeschichtungsanlage nach Ausführungsform 17 oder 18, gekennzeichnet durch eine Pulverpumpe (4) in einem, vorzugsweise zur Außenatmosphäre geschlossenen, Pulverwegabschnitt (50) des Rückgewinnungspulvers von dem Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) zur Eingangsseite der Siebvorrichtung (10), wobei vorzugsweise auch die Eingangsseite der Siebvorrichtung gegenüber der Außenatmosphäre für Beschichtungspulver geschlossen ist.

Ausführungsform 20:

[0051] Pulversprühbeschichtungsanlage nach Ausführungsform 18 oder 19, gekennzeichnet durch jeweils eine Pulverpumpe (4) in dem mindestens einen, vorzugsweise zur Außenatmosphäre geschlossenen, Pulverwegabschnitt (16) des Frischpulvers von dem Frischpulverbehälter (12) der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) zu der Eingangsseite der Siebvorrichtung (10), wobei vorzugsweise auch die Eingangsseite der Siebvorrichtung bezüglich des Beschichtungspulvers gegenüber der Außenatmosphäre geschlossen ist.

Ausführungsform 21:

[0052] Pulversprühbeschichtungsanlage nach einer der Ausführungsformen 17 bis 20, gekennzeichnet durch jeweils eine Pulverpumpe (4) in dem mindestens einen, vorzugsweise zur Außenatmosphäre geschlossenen, Pulverwegabschnitt (20) von einer Ausgangsseite der Siebvorrichtung (10) in den Zwischenbehälter (24), wobei vorzugsweise auch die Ausgangsseite der Siebvorrichtung (10) und der Zwischenbehälter (24) bezüglich des Beschichtungspulvers zur Außenatmosphäre geschlossen sind.

Ausführungsform 22:

[0053] Pulversprühbeschichtungsanlage nach mindestens einer der vorhergehenden Ausführungsformen, gekennzeichnet durch jeweils eine Pulverpumpe (4) in dem mindestens einen Pulverweg (38) des Beschichtungspulvers von dem Zwischenbehälter (24) zu der mindestens einen Sprühvorrichtung (40).

Ausführungsformen 23:

[0054] Pulversprühbeschichtungsverfahren, insbesondere zum Betrieb der Pulversprühbeschichtungsanlage nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen, bei welchem aus einem Zwischenbehälter (24) Beschichtungspulver zu mindestens einer Sprühvorrichtung (40) pneumatisch gefördert wird; mittels mindestens eines Sensors (S1) am Zwischenbehälter (24) ein Pulverbedarfsignal erzeugt wird, wenn das Pulverniveau im Zwischenbehälter (24) ein vorbestimmtes Pulvermindestniveau unterschreitet; mittels eines Zyklonabscheiders (48) Rückgewinnungspulver aus einem Luftstrom abgeschieden wird, welches versprühtes Überschusspulver enthält, welches ein zu beschichtendes Objekt verfehlte; dadurch gekennzeichnet, dass Rückgewinnungspulver auf dem Weg vom Zyklonabscheider (48) zu dem Zwischenbehälter (24) in einem Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) zwischengespeichert wird, dass mittels mindestens einem Vorratsbehälter-Sensor (S3) ein Rückgewinnungspulver-Informationssignal in Abhängigkeit davon erzeugt wird, ob das Pulverniveau im Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) unter einem Mindestniveau oder mindestens auf dem Mindestniveau ist; dass unversprühtes Frischpulver aus einem Frischpulverbehälter (12) dem Zwischenbehälter (24) auf einem Pulverweg zugeführt wird, welcher den Zyklonabscheider (48) und den Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) umgeht; dass in Abhängigkeit von Signalen von den Sensoren (S1, S3) mittels mindestens eines Steuergerätes (3) die Pulversprühbeschichtungsanlage automatisch gemäß einer ersten Betriebsphase gesteuert wird, bei welcher dem Zwischenbehälter (24) nur Rückgewinnungspulver aus dem Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) zugeführt wird, jedoch kein Frischpulver von der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74), wenn vom Zwischenbehälter-Sensor (S1) ein Pulverbedarfsignal und gleichzeitig vom Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter-Sensor (S3) ein Rückgewinnungspulver-Informationssignal vorliegt, welches letzteres einem auf oder über dem vorbestimmten Mindestniveau liegenden Rückgewinnungspulverniveau entspricht, jedoch automatisch auf eine zweite Betriebsphase umgeschaltet wird und gemäß der zweiten Betriebsphase die Pulversprühbeschichtungsanlage betrieben wird, bei welcher dem Zwischenbehälter (24) nur Frischpulver von der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) zugeführt wird, jedoch kein Rückgewinnungspulver aus dem Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2), wenn vom Zwischenbehälter-Sensor (S1) ein Pulverbedarfsignal und gleichzeitig vom Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter-Sensor (S3) ein Rückgewinnungspulver-Informationssignal vorliegt, welches letzteres einem unter dem Mindestniveau liegenden Rückgewinnungspulverniveau entspricht.

Ausführungsform 24:

[0055] Pulversprühbeschichtungsverfahren nach Ausführungsform 23, dadurch gekennzeichnet, dass in einem unteren Pulverreserveabschnitt (202) des Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälters (48-2) während der ersten Betriebsphase eine Rückgewinnungspulver-Reservemenge gespeichert wird, und dass automatisch von der zweiten Betriebsphase auf eine Reservebetriebsphase umgeschaltet wird, bei welcher dem Zwischenbehälter (24) nur Rückgewinnungspulver aus Rückgewinnungspulver-Reservemenge des Pulverreserveabschnitts (202) zugeführt wird, jedoch kein Frischpulver von der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74), wenn nach einer vorbestimmten Verzögerungszeit nach dem Umschalten von der ersten Betriebsphase auf die zweite Betriebsphase weiterhin vom Zwischenbehälter-Sensor (S1) ein Pulverbedarfsignal vorliegt.

Patentansprüche

1. Pulversprühbeschichtungsanlage, enthaltend einen Zwischenbehälter (24), aus welchem Beschichtungspulver zu mindestens einer Sprühvorrichtung (40) pneumatisch förderbar ist; mindestens einen Sensor (S1) am Zwischenbehälter (24) zur Erzeugung eines Pulverbedarfsignals, wenn das Pulverniveau im Zwischenbehälter (24) ein vorbestimmtes Pulvermindestniveau unterschritten hat; einen Zyklonabscheider (48) zum Abscheiden von Rückgewinnungspulver aus einem Luftstrom, welcher versprühtes Überschusspulver enthält, welches ein zu beschichtendes Objekt verfehlte; **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) auf dem Weg des Rückgewinnungspulvers vom Zyklonabscheider (48) zu dem Zwischenbehälter (24) angeordnet ist zur Zwischenspeicherung des Rückgewinnungspulvers im Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2), bevor es dem Zwischenbehälter (24) zugeführt wird; dass der Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) mit mindestens einem Vorratsbehälter-Sensor (S3) versehen ist zur Erzeugung eines Rückgewinnungspulver-Informationssignals in Abhängigkeit davon, ob das Pulverniveau unter einem Mindestniveau oder mindestens auf dem Mindestniveau ist; dass eine Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) vorgesehen ist zur Zufuhr von unversprühtem Frischpulver aus einem Frischpulverbehälter (12; 14) in den Zwischenbehälter (24) auf mindestens einem Pulverweg, welcher unter Umgehung des Zyklonabscheiders (48) und auch unter Umgehung des Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälters (48-2) verläuft; dass mindestens ein Steuergerät (3) vorgesehen ist, welches mit den Sensoren (S1, S3) funktionsmäßig verbunden und zur

automatischen Steuerung der Pulversprühbeschichtungsanlage derart ausgebildet ist, dass gemäß einer ersten Betriebsphase dem Zwischenbehälter (24) nur Rückgewinnungspulver aus dem Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) zugeführt wird, jedoch kein Frischpulver von der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74), wenn vom Zwischenbehälter-Sensor (S1) ein Pulverbedarfsignal und gleichzeitig vom Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter-Sensor (S3) ein Rückgewinnungspulver-Informationssignal vorliegt, welches letzteres einem auf oder über dem vorbestimmten Mindestniveau liegenden Rückgewinnungspulverniveau entspricht, jedoch in einer zweiten Betriebsphase dem Zwischenbehälter (24) nur Frischpulver von der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) zugeführt wird, jedoch kein Rückgewinnungspulver aus dem Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2), wenn vom Zwischenbehälter-Sensor (S1) ein Pulverbedarfsignal und gleichzeitig vom Vorratsbehälter-Sensor (S3) ein Rückgewinnungspulver-Informationssignal vorliegt, welches letzteres einem unter dem Mindestniveau liegenden Rückgewinnungspulverniveau entspricht.

2. Pulversprühbeschichtungsanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der mindestens eine Vorratsbehälter-Sensor (S3) so hoch am Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) angeordnet ist, dass der Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) unterhalb des Vorratsbehälter-Sensors (S3) einen Pulverreserveabschnitt (202) hat, in welchem eine vorbestimmte Rückgewinnungspulver-Reservemenge gespeichert ist, die bis zu dem Mindestniveau reicht.
3. Pulversprühbeschichtungsanlage nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das mindestens eine Steuergerät (3) zur automatischen Umschaltung der Pulversprühbeschichtungsanlage von der zweiten Betriebsphase auf eine Reservebetriebsphase ausgebildet ist, bei welcher dem Zwischenbehälter (24) nur Rückgewinnungspulver aus dem Pulverreserveabschnitt (202) des Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälters (48-2) zugeführt wird, jedoch kein Frischpulver von der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74), wenn nach einer vorbestimmten Verzögerungszeit nach dem Umschalten von der ersten Betriebsphase auf die zweite Betriebsphase weiterhin vom Zwischenbehälter-Sensor (S1) ein Pulverbedarfsignal vorliegt, wobei das mindestens eine Steuergerät (3) eine Verzögerungsschaltung enthält, welche die Verzögerungszeit definiert oder an welcher die Verzögerungszeit variabel einstellbar ist.
4. Pulversprühbeschichtungsanlage nach Anspruch 2 oder 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) mit einem zweiten Vorratsbehälter-Sensor (S4) versehen ist zur Erzeugung eines Notsignals jeweils dann, wenn das Rückgewinnungspulverniveau im Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) auf ein vorbestimmtes unteres Grenzniveau abgesunken ist, welches mit einem vorbestimmten Abstand unter dem vorbestimmten Rückgewinnungspulver-Mindestniveau des ersten Vorratsbehälter-Sensors (S3) liegt.

5. Pulversprühbeschichtungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) unter dem Zyklonabscheider (48) angeordnet ist und zwischen ihnen ein vertikaler Durchgang gebildet ist, durch welchen Rückgewinnungspulver durch Schwerkraft von dem Zyklonabscheider (48) in den Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (40-2) fallen kann.
6. Pulversprühbeschichtungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) ein Behältergehäuse hat, welches eine untere Verlängerung des Gehäuses des Zyklonabscheiders (48) ist.
7. Pulversprühbeschichtungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Gehäuse des Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälters (48-2) von oben nach unten kegelförmig enger werdend ausgebildet ist.
8. Pulversprühbeschichtungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) mit einer Fluidisiervorrichtung (66) versehen ist zur Fluidisierung des im Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) vorhandenen Rückgewinnungspulvers mittels Druckluft, welche durch die Fluidisiervorrichtung (66) in den Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) einleitbar ist.
9. Pulversprühbeschichtungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** am unteren Ende des Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälters (48-2) eine Absperrvorrichtung (64), vorzugsweise in Form von mindestens einem Quetschventil, zum alternativen Absperrern oder Öffnen eines Pulverauslasses (204) am unteren Ende des Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälters (48-2)

vorgesehen ist.

10. Pulversprühbeschichtungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der mindestens eine Zwischenbehälter-Sensor (S1, S2) und/oder der mindestens eine Vorratsbehälter-Sensor (S3, S4), Pulverniveau-Sensoren sind, welche in Abhängigkeit von dem von ihnen detektieren Pulverniveau das genannte Signal erzeugen.
11. Pulversprühbeschichtungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) eine Sensorvorrichtung (76) aufweist, welche in Abhängigkeit von der Menge Frischpulver, welche sich in einem Frischpulverbehälter (12) in der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) befindet, ein erstes Signal erzeugt, vorzugsweise mindestens immer dann, wenn die Frischpulvermenge im Frischpulverbehälter (12) unter einen vorbestimmten Restmengenwert abfällt.
12. Pulversprühbeschichtungsanlage nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sensorvorrichtung (76) der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) mit dem mindestens einen Steuergerät (3) funktionsmäßig verbunden ist und in dem mindestens einen Steuergerät ein zweites Signal erzeugt, wenn die Frischpulvermenge im Frischpulverbehälter (12) auf einen unteren Grenzmengenwert abgefallen ist, der einen vorbestimmten Abstand unterhalb des Restmengenwertes liegt, bei welchem das genannte erste Signal erzeugt wird.
13. Pulversprühbeschichtungsanlage nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass das mindestens eine Steuergerät (3) bei Erhalt des zweiten Signals der Sensorvorrichtung (76) der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) die Pulversprühbeschichtungsanlage auf eine Reservebetriebsphase umschaltet, wenn weiterhin ein Pulverbedarfssignal von dem mindestens einen Zwischenbehälter-Sensor (S1) erzeugt wird, wobei während der Reservebetriebsphase dem Zwischenbehälter (24) nur Rückgewinnungspulver aus dem Pulverreserveabschnitt (202) des Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälters (48-2) zugeführt wird, jedoch kein Frischpulver von der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74).
14. Pulversprühbeschichtungsanlage nach Anspruch 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Sensorvorrichtung (76) der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) mit dem mindestens einen Steuergerät (3) funktionsmäßig verbunden ist, und dass das mindestens eine Steuergerät (3) derart ausgebildet ist, dass es in Erwiderung auf das erste Signal von der Sensorvorrichtung (76) der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) die Sprühbeschichtungsanlage auf eine Reservebetriebsphase umschaltet, wenn weiterhin ein Pulverbedarfssignal von dem mindestens einen Zwischenbehälter-Sensor (S1) erzeugt wird, wobei in der Reservebetriebsphase dem Zwischenbehälter (24) nur Rückgewinnungspulver aus dem Pulverreserveabschnitt (202) des Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälters (48-2) zugeführt wird, jedoch kein Frischpulver von der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74).

15. Pulversprühbeschichtungsanlage nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sensorvorrichtung (76) der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) mit dem mindestens einen Steuergerät (3) funktionsmäßig verbunden ist, und dass das mindestens eine Steuergerät (3) derart ausgebildet ist, dass es in Erwiderung auf das erste Signal von der Sensorvorrichtung (76) der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) die Sprühbeschichtungsanlage auf eine Reservebetriebsphase umschaltet, wenn weiterhin ein Pulverbedarfssignal von dem mindestens einen Zwischenbehälter-Sensor (S1) erzeugt wird, wobei in der Reservebetriebsphase dem Zwischenbehälter (24) nur Rückgewinnungspulver aus dem Pulverreserveabschnitt (202) des Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälters (48-2) zugeführt wird, jedoch kein Frischpulver von der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74), und wobei das Steuergerät (3) eine Zeitverzögerungsschaltung enthält, durch welche die Umschaltung auf die Reservebetriebsphase erst nach Ablauf einer vorbestimmten Zeitverzögerungsdauer nach Erhalt des ersten Signals der Sensorvorrichtung (76) der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) bewirkt wird.
16. Pulversprühbeschichtungsanlage nach einem der Ansprüche 11 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sensorvorrichtung (76) der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 72) eine Wägevorrichtung zum Wägen des Gewichts des Frischpulvers in einem Frischpulverbehälter (12) ist.
17. Pulversprühbeschichtungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf dem Pulverweg des Rückgewinnungspul-

vers von dem Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) zu dem Zwischenbehälter (24) eine Siebvorrichtung (10) angeordnet ist.

18. Pulversprühbeschichtungsanlage nach Anspruch 17, 5
dadurch gekennzeichnet,
dass auch der Frischpulverzufuhrweg von der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) zum Zwischenbehälter (24) durch die Siebvorrichtung (10) verläuft, sodass auch das Frischpulver gesiebt wird. 10
19. Pulversprühbeschichtungsanlage nach Anspruch 17 oder 18, 15
gekennzeichnet durch
eine Pulverpumpe (4) in einem, vorzugsweise zur Außenatmosphäre geschlossenen, Pulverwegabschnitt (50) des Rückgewinnungspulvers von dem Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) zur Eingangsseite der Siebvorrichtung (10), wobei vorzugsweise auch die Eingangsseite der Siebvorrichtung gegenüber der Außenatmosphäre für Beschichtungspulver geschlossen ist. 20
20. Pulversprühbeschichtungsanlage nach Anspruch 18 oder 19, 25
gekennzeichnet durch
jeweils eine Pulverpumpe (4) in dem mindestens einen, vorzugsweise zur Außenatmosphäre geschlossenen, Pulverwegabschnitt (16) des Frischpulvers von dem Frischpulverbehälter (12) der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) zu der Eingangsseite der Siebvorrichtung (10), wobei vorzugsweise auch die Eingangsseite der Siebvorrichtung bezüglich des Beschichtungspulvers gegenüber der Außenatmosphäre geschlossen ist. 30
21. Pulversprühbeschichtungsanlage nach einem der Ansprüche 17 bis 20, 35
gekennzeichnet durch
jeweils eine Pulverpumpe (4) in dem mindestens einen, vorzugsweise zur Außenatmosphäre geschlossenen, Pulverwegabschnitt (20) von einer Ausgangsseite der Siebvorrichtung (10) in den Zwischenbehälter (24), wobei vorzugsweise auch die Ausgangsseite der Siebvorrichtung (10) und der Zwischenbehälter (24) bezüglich des Beschichtungspulvers zur Außenatmosphäre geschlossen sind. 40
22. Pulversprühbeschichtungsanlage nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, 45
gekennzeichnet durch
jeweils eine Pulverpumpe (4) in dem mindestens einen Pulverweg (38) des Beschichtungspulvers von dem Zwischenbehälter (24) zu der mindestens einen Sprühvorrichtung (40). 50

23. Pulversprühbeschichtungsverfahren, insbesondere zum Betrieb der Pulversprühbeschichtungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem aus einem Zwischenbehälter (24) Beschichtungspulver zu mindestens einer Sprühvorrichtung (40) pneumatisch gefördert wird; mittels mindestens eines Sensors (S1) am Zwischenbehälter (24) ein Pulverbedarfsignal erzeugt wird, wenn das Pulverniveau im Zwischenbehälter (24) ein vorbestimmtes Pulvermindestniveau unterschreitet; mittels eines Zyklonabscheiders (48) Rückgewinnungspulver aus einem Luftstrom abgeschieden wird, welches versprühtes Überschusspulver enthält, welches ein zu beschichtendes Objekt verfehlt; 55
dadurch gekennzeichnet,
dass Rückgewinnungspulver auf dem Weg vom Zyklonabscheider (48) zu dem Zwischenbehälter (24) in einem Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) zwischengespeichert wird, dass mittels mindestens einem Vorratsbehälter-Sensor (S3) ein Rückgewinnungspulver-Informationssignal in Abhängigkeit davon erzeugt wird, ob das Pulverniveau im Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) unter einem Mindestniveau oder mindestens auf dem Mindestniveau ist; dass unversprühtes Frischpulver aus einem Frischpulverbehälter (12) dem Zwischenbehälter (24) auf einem Pulverweg zugeführt wird, welcher den Zyklonabscheider (48) und den Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) umgeht; dass in Abhängigkeit von Signalen von den Sensoren (S1, S3) mittels mindestens eines Steuergerätes (3) die Pulversprühbeschichtungsanlage automatisch gemäß einer ersten Betriebsphase gesteuert wird, bei welcher dem Zwischenbehälter (24) nur Rückgewinnungspulver aus dem Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2) zugeführt wird, jedoch kein Frischpulver von der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74), wenn vom Zwischenbehälter-Sensor (S1) ein Pulverbedarfsignal und gleichzeitig vom Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter-Sensor (S3) ein Rückgewinnungspulver-Informationssignal vorliegt, welches letzteres einem auf oder über dem vorbestimmten Mindestniveau liegenden Rückgewinnungspulverniveau entspricht, jedoch automatisch auf eine zweite Betriebsphase umgeschaltet wird und gemäß der zweiten Betriebsphase die Pulversprühbeschichtungsanlage betrieben wird, bei welcher dem Zwischenbehälter (24) nur Frischpulver von der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74) zugeführt wird, jedoch kein Rückgewinnungspulver aus dem Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter (48-2), wenn vom Zwischenbehälter-Sensor (S1) ein Pulverbedarfsignal und gleichzeitig vom Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälter-Sensor (S3) ein Rückgewinnungspulver-Informationssignal vorliegt, welches letzteres einem unter dem Mindestniveau liegenden Rückgewinnungs-

pulverniveau entspricht.

24. Pulversprühbeschichtungsverfahren nach Anspruch 23,

dadurch gekennzeichnet,

5

dass in einem unteren Pulverreserveabschnitt (202) des Rückgewinnungspulver-Vorratsbehälters (48-2) während der ersten Betriebsphase eine Rückgewinnungspulver-Reservemenge gespeichert wird, und dass automatisch von der zweiten Betriebsphase auf eine Reservebetriebsphase umgeschaltet wird, bei welcher dem Zwischenbehälter (24) nur Rückgewinnungspulver aus Rückgewinnungspulver-Reservemenge des Pulverreserveabschnitts (202) zugeführt wird, jedoch kein Frischpulver von der Frischpulver-Versorgungsvorrichtung (70, 74), wenn nach einer vorbestimmten Verzögerungszeit nach dem Umschalten von der ersten Betriebsphase auf die zweite Betriebsphase weiterhin vom Zwischenbehälter-Sensor (S1) ein Pulverbedarfssignal vorliegt.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

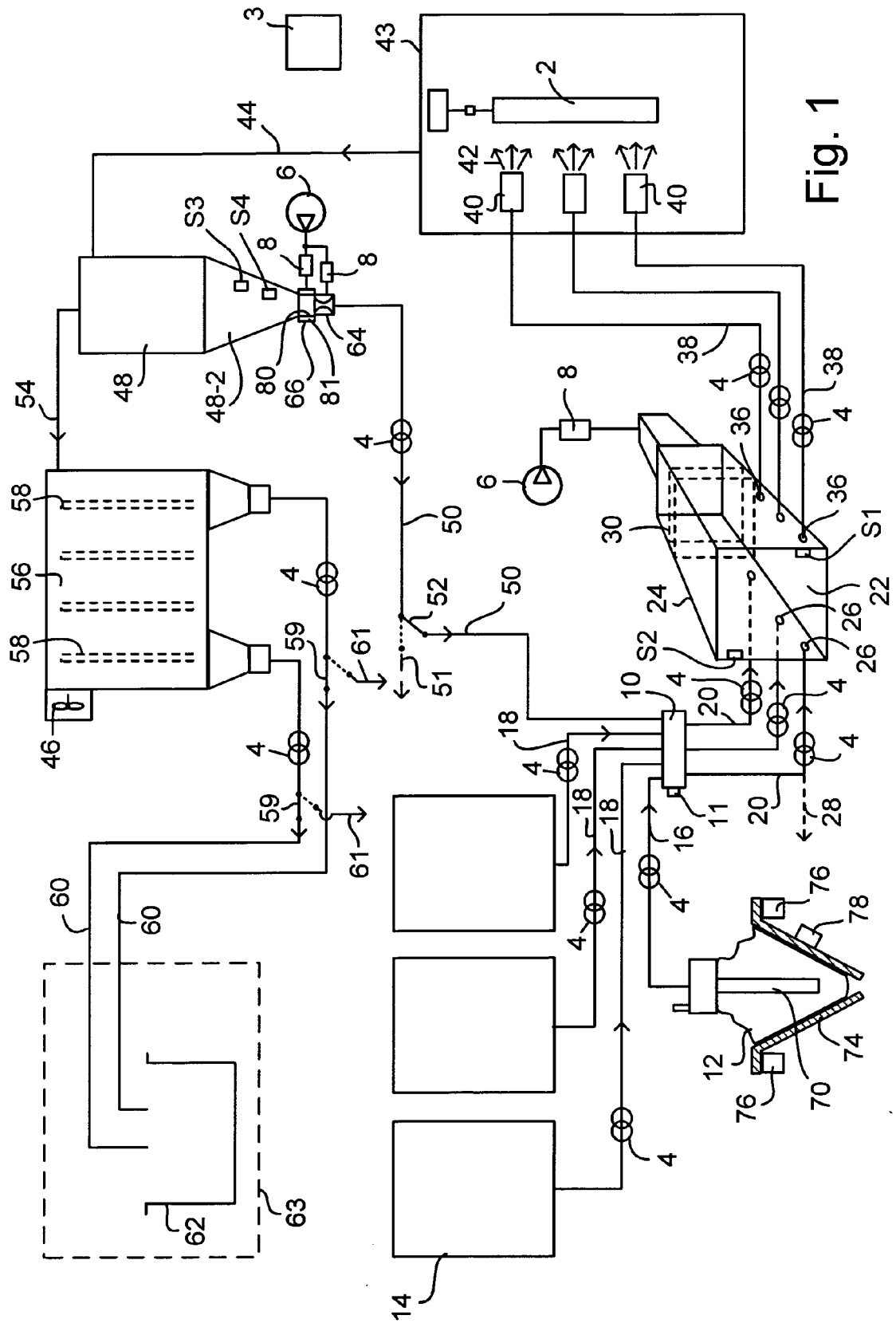


Fig. 1

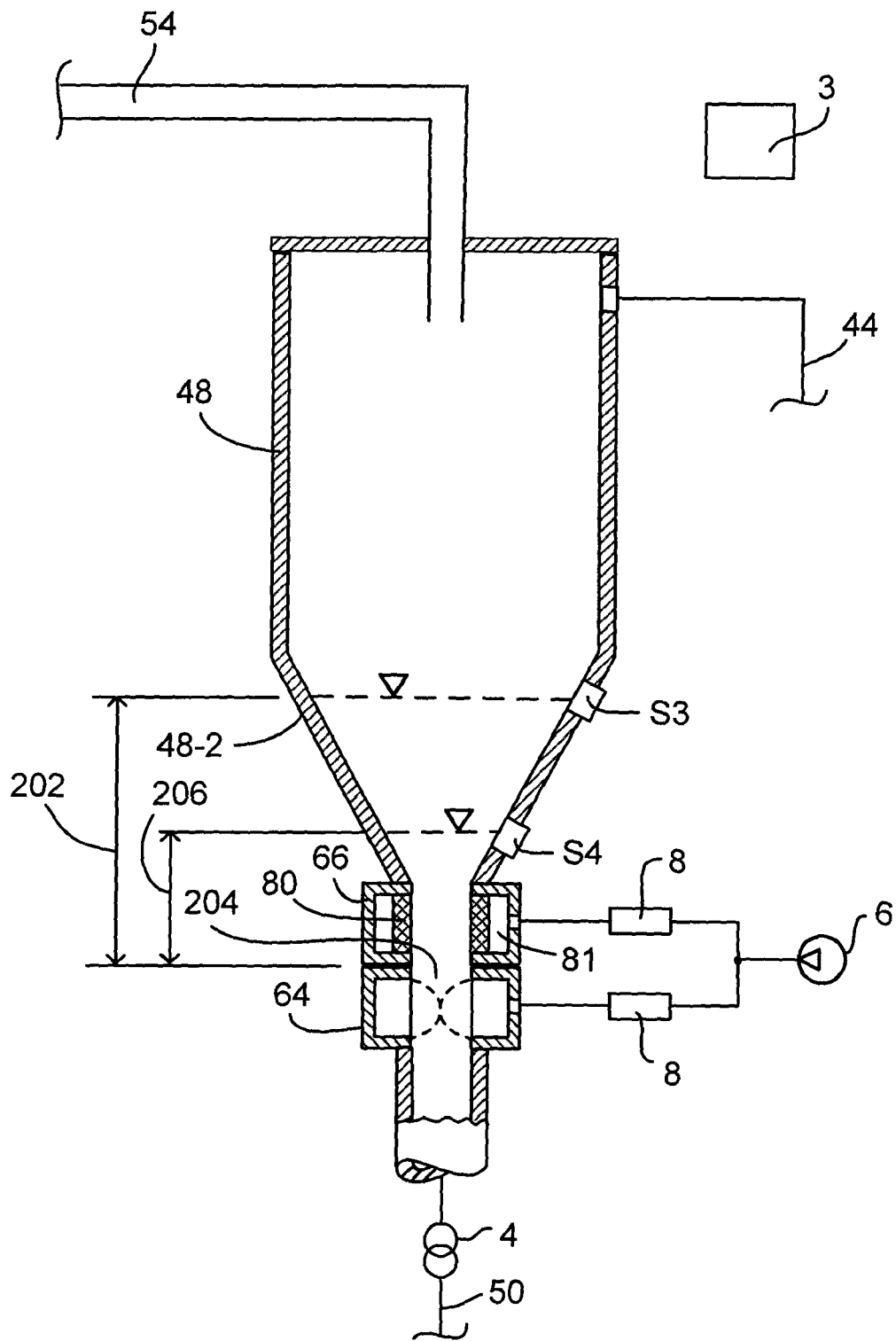


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 12 0752

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CH 529 590 A (GEMA AG APP BAU [CH]) 31. Oktober 1972 (1972-10-31) * Spalte 4, Zeile 6 - Spalte 6, Zeile 31; Abbildung 2 *	1,2,4-23	INV. B05B7/14 B05B12/08
X	US 3 960 323 A (DUCAN LANE S ET AL) 1. Juni 1976 (1976-06-01) * Spalte 5, Zeilen 51-55 * * Spalte 6, Zeilen 51-68; Abbildung 1 *	1,2 23	ADD. B05B12/14
A	US 5 454 256 A (GIMBEN DALE N [US] ET AL) 3. Oktober 1995 (1995-10-03) * Spalte 4, Zeilen 1-15,28-62 * * Spalte 6, Zeilen 24-44 * * Spalte 7, Zeilen 4-21; Abbildung 1 *	1,23	
A	DE 195 17 229 A1 (GEMA VOLSTATIC AG [CH]) 14. November 1996 (1996-11-14) * Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 3, Zeile 21 * * Spalte 3, Zeilen 50-62; Abbildung 1 *	1,23	
A	WO 97/12693 A (HERBERTS POWDER COATINGS AB [SE]; KAEREM JAAN [SE]) 10. April 1997 (1997-04-10) * Seite 10, Zeile 30 - Seite 11, Zeile 17; Abbildung 1 *		
A	EP 0 606 577 A (GEMA VOLSTATIC AG [CH]) 20. Juli 1994 (1994-07-20) * Spalte 6, Zeile 53 - Spalte 7, Zeile 16; Abbildung 1 *	1,23	
A	US 6 129 946 A (ADAMS HORST [CH]) 10. Oktober 2000 (2000-10-10) * Spalte 3, Zeile 41 - Spalte 4, Zeile 30; Abbildungen 1,2 *	1,23	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 23. Mai 2008	
		Prüfer Brévier, François	
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 : mündliche 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			

4
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 07 12 0752

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

23-05-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
CH 529590	A	31-10-1972	KEINE		
US 3960323	A	01-06-1976	KEINE		
US 5454256	A	03-10-1995	KEINE		
DE 19517229	A1	14-11-1996	JP	8299861 A	19-11-1996
WO 9712693	A	10-04-1997	AU	7234096 A	28-04-1997
EP 0606577	A	20-07-1994	AT	134906 T	15-03-1996
			DE	4300832 A1	21-07-1994
			JP	2501420 B2	29-05-1996
			JP	6226168 A	16-08-1994
US 6129946	A	10-10-2000	DE	19808765 A1	16-09-1999
			EP	0940189 A2	08-09-1999
			JP	11293475 A	26-10-1999

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

- US 3918641 A [0002]
- EP 0412289 B2 [0002]
- DE 4239496 A1 [0002]
- DE 10353968 A1 [0002] [0009]
- EP 0412289 B1 [0008]
- US 6508610 B2 [0009]
- US 20060193704 A1 [0009]
- DE 10145448 A1 [0009]
- WO 2005051549 A1 [0009]