



(19) Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: AT 401 389 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2258/93

(51) Int.Cl.⁶ : C23C 24/00
B05D 1/12, 1/06

(22) Anmeldetag: 8.11.1993

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 1.1996

(45) Ausgabetag: 26. 8.1996

(30) Priorität:

25.11.1992 DE 4239496 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

GB 1499924A US 3918401A EP 453751A1

(73) Patentinhaber:

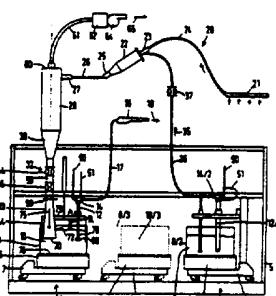
GEMA VOLSTATIC AG
CH-9015 ST. GALLEN (CH).

(72) Erfinder:

GELAIN SILVANO
ABTWIL (CH).
DINKEL BERNHARD
ST. GALLEN (CH).

(54) PULVER-SPRÜHBESCHICHTUNGSVORRICHTUNG

(57) Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung, bei welcher das Pulver nicht aus einem Behälter mit Fluidisierboden einer Sprühvorrichtung zugeführt wird, sondern aus einem Lieferbehälter (8), in welchem der Pulverlieferer das Frischpulver dem Pulveranwender liefert. An einem zu beschichtenden Gegenstand nicht haftendes versprühtes Pulver wird abgesaugt und über ein Fallrohr (33) ohne Förderluft, nur durch Schwerkraft, in den Lieferbehälter (8) zurückgeführt.



AT 401 389 B

Die Erfindung betrifft eine Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, insbesondere zur elektrostatischen Sprühbeschichtung von Gegenständen mit Pulver und die Rückgewinnung und Wiederverwendung von überschüssigem Pulver, welches an dem zu beschichtenden Gegenstand vorbeigesprüh wurde. Das frische Pulver und das zurückgewonnene Pulver befinden sich in einem Pulverbehälter und werden durch einen Injektor mittels eines Druckluftstromes einer Sprühvorrichtung zugeführt, welches eine Handpistole oder eine automatische Pistole sein kann. Dem Pulverbehälter wird je nach Bedarf frisches Pulver aus einem Lieferbehälter zugeführt, in welchem der Pulverlieferant das frische Pulver dem Pulveranwender liefert. In Lieferbehälter bildet das Pulver eine kompakte Masse. Demgegenüber muß es im Pulverbehälter in einem fluidisierten Zustand sein, damit es durch die Saugwirkung eines Injektors abgesaugt und in einem Druckluftstrom der Sprühvorrichtung zugeführt werden kann. Eine vergleichbare Anlage zeigt beispielsweise die DE-PS 34 43 182 C2.

Die GB-PS 1 499 924 zeigt einen Zyklon mit einem Auslaßgehäuse an seinem unteren Ende, von welchem durch den Zyklon ausgeschiedenes, von einer Sprühvorrichtung zurückgewonnenes Pulver durch einen weiteren Zyklon hindurch in einen Pulverbehälter gefördert wird, aus welch letzterem Pulver der Sprühvorrichtung zugeführt wird.

Die US-PS 3 918 401 zeigt einen Pulverbehälter, aus welchem über Zellenradschleusen Pulver direkt in eine Injektor-Sprühvorrichtung fällt. Der über den Zellenradschleusen sitzende Pulverbehälter erhält Frischpulver aus einem Frischpulverbehälter und zurückgewonnenes Pulver aus einer Leitung, welche an eine Beschichtungskammer angeschlossen ist, in welcher die Sprühvorrichtung Pulver versprüht.

Die EP 0 453 751 A1 zeigt keine konstruktiven Vorrichtungsmerkmale, sondern nur ein Verfahrensdiagramm, gemäß welchem in Verbindung mit dem Text eine erste Sprühpistole nur zurückgewonnenes Pulver und weitere Pistolen eine Mischung aus zurückgewonnenem und frischem Pulver erhalten sollen.

Ferner sind aus den EP-0 134 994 B1 und 0 337 132 A2 sowie der DE-OS 40 12 190.9 A1 Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtungen bekannt, mit welchen das frische Pulver direkt einer Sprühvorrichtung zugeführt werden kann, ohne die Zwischenschaltung eines Pulverbehälters zur Aufnahme von zurückgewonnenem Pulver und zur Fluidisierung des Frischpulvers.

Durch die Erfindung soll die Aufgabe gelöst werden, eine Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung derart auszubilden, daß mit ihr unter Vermeidung des bekannten Pulverbehälters auch dann direkt aus dem Lieferbehälter Pulver der Sprühvorrichtung zugeführt werden kann, wenn gleichzeitig auch überschüssiges Pulver zurückgewonnen und wiederverwendet werden soll. Diese Vorrichtung soll einfach sein und eine hohe, gleichbleibende Beschichtungsqualität garantieren.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die Kombination der Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

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 Seitenansicht einer elektrostatischen Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach der Erfindung,
- Fig. 2 eine schematische Ansicht von links gesehen der in Fig. 1 dargestellten elektrostatischen Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung,
- Fig. 3 schematisch eine andere Ausführungsform einer Anordnung von einem Fallrohr und von Steigrohren mit Injektoren in einem Liefer-Pulverbehälter nach der Erfindung,
- Fig. 4 eine nochmals weitere Ausführungsform nach der Erfindung betreffend die Anordnung eines Fallrohres zwischen Steigrohren mit Injektoren,
- Fig. 5 eine nochmals weitere Ausführungsform nach der Erfindung betreffend ein Fallrohr und Steigrohre mit Injektoren in einem Liefer-Pulverbehälter.

Die Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach der Erfindung dient vorzugsweise zum elektrostatischen Pulver-Sprühbeschichten von Gegenständen, eignet sich jedoch auch dann zum Pulver-Sprühbeschichten von Gegenständen, wenn das Pulver nicht elektrostatisch aufgeladen wird.

Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte elektrostatische Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach der Erfindung enthält folgende wesentliche Elemente: eine Hauptpulverversorgung 2; eine Frischpulverversorgung 3; einen Pulversammelbehälter 4; eine Hauptpulverversorgung 2 und die Frischpulverversorgung 3 enthaltendes Gestell oder Gehäuse 5; einen Vibrationstisch 6 auf einem Wagen 7 in der Hauptpulverversorgung 2; einen Lieferbehälter 8, auch "Gebinde" genannt, in Form eines stabilen Behälters oder Kartons oder Sacks, in welchem der Pulverlieferer Frischpulver an den Pulveranwender liefert; Pulver 10 im Lieferbehälter 8, welches anfänglich reines Frischpulver ist und dann mit zurückgewonnenem Pulver vermischt wird; eines oder mehrere Steigrohre 12 mit je einem Injektor 14 am oberen Steigrohrende zur Förderung von Pulver 10 aus dem Lieferbehälter 8 durch das in das Pulver 10 eintauchende Steigrohr 12, den Injektor 14 und eine Sprühvorrichtung 16, welche über einen Pulverschlauch 17 an den Injektor 14

angeschlossen ist und das Pulver in Form einer Pulverwolke 18 auf einen zu beschichtenden Gegenstand sprüht; eine Pulverrückgewinnungsvorrichtung 20 mit einer Saugdüse 21 zum Absaugen von der Sprühvorrichtung 16 versprühtem Pulver, welches auf dem zu beschichtenden Gegenstand nicht haftet; eine Siebvorrichtung 22, vorzugsweise ein Turbosieb, dessen Saugeinlaß 23 über einen Pulverschlauch 24 an

5 die Saugdüse 21 angeschlossen ist und dessen Auslaß 25 über einen Pulverschlauch 26 an den Saugeinlaß 27 eines Zylkons, vorzugsweise eines Minizylkons 28 angeschlossen ist, dessen unterer trichterförmig verengter Auslaß 30 über eine Schleuse 32 an ein Fallrohr 33 angeschlossen ist, durch welches Pulver vom Minizylon 28 in den Lieferbehälter 8 fällt, wenn die untere Schleuse 32 geöffnet ist; einen zweiten Lieferbehälter 8/2 mit Frischpulver 10/2; mindestens einen zweiten Injektor 14/2 auf dem oberen Ende eines

10 zweiten Steigrohres 12/2 zur Zufuhr von Frischpulver 10/2 aus dem zweiten Lieferbehälter 8/2 in Richtung eines Pfeiles 35 durch einen Pulverschlauch 36 mit einem Absperrelement 37 in Form eines Quetschventiles zum Einlaß 23 des Turbosiebes 22; eine Absaugvorrichtung 40 mit dem Pulversammelbehälter 4 neben dem Lieferbehälter 8 zur Erzeugung eines Saugluftstromes 42 im Bereich des Fallrohres 33 quer zum Fallrohr über den Lieferbehälter 8 zum Absaugen von Pulverstaub unmittelbar über diesem Lieferbehälter 8

15 quer zu ihm in die Absaugvorrichtung 40. Die Absaugvorrichtung 40 weist über dem Pulversammelbehälter 4 einen Filter 43 in Form von Filterpatronen auf, welche sich neben dem Lieferbehälter 8 über dessen oberen Rand 44 nach oben hinausstrecken. Zwischen dem Filter 43 und dem Lieferbehälter 8 befindet sich eine für Luft und Pulver durchlässige Abschirmung 45, durch welche die Saugwirkung der Absaugvorrichtung 40 über den horizontalen Querschnitt des Lieferbehälters 8 an seinem oberen Ende verteilt und

20 konzentriert wird, sowie ein gleichmäßig langsamer Luftzug erzeugt wird, durch welchen über dem Lieferbehälter 8 entstehender Pulverstaub möglichst ohne die im Lieferbehälter 8 zu verbleibenden Pulverpartikel durch die für Pulver durchlässige Wand 45 zu dem Filter 43 gesaugt wird. Die Wand 45 ist vorzugsweise eine gelochte Platte oder eine Jalousie oder dgl. Der Pulverstaub wird durch den Filter 43 vom Luftstrom getrennt und fällt in den Pulversammelbehälter 4. Der Saugluftstrom wird durch ein

25 Sauggebläse 46 erzeugt, welches sich über dem Filter 43 befindet und die durch den Filter 43 hindurchgesaugte Luft in Richtung eines Pfeiles 47 fördert.

Details eines Turbosiebes sind aus der DE-PS 34 43 182 C2 bekannt. Mit "Turbosieb" ist hier eine Siebvorrichtung bezeichnet, bei welcher das Pulver und sein Förderluftstrom axial in ein zylindrisches Sieb strömen, darin Wirbel bilden, durch die Mantelwand des Siebes hindurchströmen und dann außerhalb des 30 zylindrischen Siebes koaxial weiterströmen. Das Sieb hält Verunreinigungen zurück.

Der zweite Lieferbehälter 8/2 mit Frischpulver 10/2 steht auf einem zweiten Vibrationstisch 6/2 auf einem zweiten Wagen 7/2.

Wenn der erstgenannte Lieferbehälter 8 leer ist, kann er schnell durch einen dritten Lieferbehälter 8/3 mit Frischpulver 10/3 ersetzt werden, welcher als Reserve auf einem dritten Vibrationstisch 6/3 auf einem 35 dritten Wagen 7/3 steht.

Injektoren nach der Art der Injektoren 14 und 14/2 sind beispielsweise aus der DE-OS 40 12 190.9 A1 bekannt. In ihnen wird durch Förderluft einer Förderluftleitung 50 ein Unterdruck erzeugt, durch welchen über das Steigrohr 12 oder 12/2 Pulver 10 oder 10/2 aus dem Lieferbehälter 8 oder 8/2 gesaugt wird. Die Stärke des Unterdrucks und damit die geförderte Pulvermenge kann durch Einbringen von Steuerluft einer 40 Förderluftleitung 51, oder durch Verändern des Druckes der Förderluftleitung 50 in bekannter Weise verändert werden.

Die Schleuse 32 trennt Luft und Pulver des Zylkons 28 vom Fallrohr 33. Dadurch wird vermieden, daß der im Zylkon 28, welcher vorzugsweise ein kleiner Minizylon ist, herrschende Unterdruck Pulver aus dem Lieferbehälter 8 durch das Fallrohr 33 hindurch nach oben in den Minizylon saugt. Die Schleuse 32 45 besteht bei der dargestellten Ausführungsform aus zwei Quetschventilen 54 und 55, die in Pulverfallrichtung nacheinander angeordnet und durch einen kurzen Leitungsabschnitt 56 miteinander verbunden sind. Der Leitungsabschnitt 56 dient als Schleusenkanal, welcher wechselweise durch Öffnen des oberen Quetschventils 54 bei geschlossenem unteren Quetschventil 55 mit dem Minizylon 28 strömungsmäßig verbunden wird oder durch Öffnen des unteren Quetschventils 55 bei geschlossenem oberen Quetschventil 54 über 50 das Fallrohr 33 mit dem Lieferbehälter 8 strömungsmäßig verbunden wird. Die Schleuse 32 kann ferner ein Sieb 58 enthalten, durch welches das Pulver nach dem Zylkon 28 in das Fallrohr 33 fällt. Das Sieb 58 ist normalerweise nicht erforderlich, wenn das Turbosieb 22 verwendet wird. An das obere Ende 60 des Zylkons 28 ist über einen Schlauch 61 und einen Filter 62 ein Sauggebläse 64 angeschlossen. Das Sauggebläse 64 erzeugt den für die Saugdüse 21, das Turbosieb 22 und den Zylkon 28 erforderlichen 55 Unterdruck und Pulver-Förderluftstrom. Ferner saugt es über das Turbosieb 22 und den Zylkon 28 den Förderluftstrom des zweiten Injektors 14/2 ab, welcher aus den zweiten Lieferbehälter 8/2 Frischpulver dem zurückgewonnenen Pulver der Saugdüse 21 bemischt. Die saubere Abluft 65 des Sauggebläses 64 ist so frei von Pulver, daß sie in den Arbeitsraum zurückgeführt werden kann.

Das Fallrohr 33 ragt in Arbeitsposition von oben nach unten über den oberen Behälterrand 44 hinaus in den Lieferbehälter 8 hinein, damit möglichst kein Pulver und kein Pulverstaub aus dem Lieferbehälter 8 hinausgetrieben wird. Über dem Lieferbehälter 8 gegebenenfalls entstehender feiner Pulverstaub wird durch den langsamten wolkenartig gleichmäßigen Saugluftstrom 42 der Absaugvorrichtung 40 seitlich abgesaugt.

- 5 Das Fallrohr 33 kann vertikal verschiebbar oder um eine Horizontalachse vertikal verschwenkbar sein, damit es ohne Demontage und Montage in den Lieferbehälter 8 eingetaucht werden kann, ohne daß der Lieferbehälter 8 vertikal angehoben oder abgefahren werden muß. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform bilden der Minizyklon 28 und die Quetschventile 54 und 55 zusammen eine Einheit, welche ohne das Fallrohr 33 seitlich verschwenkt werden kann. Wenn der Minizyklon 28 und die Quetschventile 54, 55 10 weggeschwenkt sind, kann das Fallrohr in den Lieferbehälter 8 vertikal oder schräg von oben eingetaucht oder aus ihm herausgenommen werden.

Es sind verschiedene Betriebsarten möglich.

- Betriebsart 1 des Fallrohres 33: Das untere Ende 70 wird unabhängig vom Niveau 72 des Pulvers 10 im Lieferbehälter 8 in einem geringen Abstand oberhalb dieses Pulverniveaus 72 gehalten. Der Abstand kann 15 durch eine Niveausonde 74 unabhängig vom Pulverniveau 72 konstant gehalten werden. Der Nachteil ist die Bildung einer Pulverstaubwolke über dem Pulverniveau 72.

- Betriebsart 2 des Fallrohres 33: Das untere Ende 70 wird durch die Niveausonde 74 stets knapp unter dem Pulverniveau 72 gehalten, unabhängig von der Höhe des Pulverniveaus 72. Der Vorteil ist eine reduzierte Pulverstaubwolke über dem Pulverniveau 72. Es besteht jedoch die Gefahr, daß durch eine durch 20 die Schleuse 32 hindurch wirkende Saugwirkung des Zylkons 28 sich im Fallrohr 33 auf dem Pulverniveau 72 eine Pulversäule aufbaut. Die Niveausonde 74 hält das untere Fallrohrende 70 stets auf dem Pulverniveau 72, auch wenn dessen Höhe sich verändert.

- Betriebsart 3 des Fallrohres 33: Das untere Ende 70 des Fallrohres 33 wird bis weit unterhalb des Pulverniveaus 72 in das Pulver 10 des Lieferbehälters 8 eingetaucht. Der Vorteil besteht darin, daß das 25 durch das Fallrohr 33 in den Lieferbehälter 8 fallende Pulver 75 keinen Pulverstaub über dem Niveau 72 aufwirbeln kann. Der Nachteil besteht darin, daß am unteren Ende 70 des Fallrohres 33 das Pulver 10 im Lieferbehälter 8 fluidisiert werden muß, damit das herabfallende Pulver 75 in den Lieferbehälter 8 eindringen und sich darin im Pulver 10 des Lieferbehälters 8 möglichst gleichmäßig verteilen kann. Die hierfür erforderliche Fluidisierereinrichtung ist vorzugsweise am Fallrohr 33 befestigt. Mögliche Beispiele 30 hierfür zeigen die Figuren 3, 4 und 5. Vorzugsweise wird das untere Fallrohrende 70 von Anfang an, auch wenn das Pulverniveau 72 noch seinen Höchststand hat, bis auf einen geringen Abstand möglichst nahe bis zum Boden 76 des Lieferbehälters 8 eingetaucht. Je tiefer das untere Fallrohrende 70 in den Lieferbehälter 8 eingetaucht ist, desto gleichmäßiger wird das durch das Fallrohr 33 herabfallende Pulver 75 im Lieferbehälter 8 verteilt.

- 35 Betriebsart 1 des Steigrohres 12 mit dem Injektor 14: Das untere Steigrohrende 78 wird, gesteuert von der Niveausonde 74, stets in gleichbleibender Tiefe auf dem Pulverniveau 72 oder unterhalb des Pulverniveaus 72 gehalten, wobei es zusammen mit dem Pulverniveau 72 steigt oder fällt. Diese Betriebsart 1 kann mit jeder der Betriebsarten 1, 2 oder 3 des Fallrohres 33 kombiniert werden.

- Betriebsart 2 des Steigrohres 12 mit seinem Injektor 14: Das untere Steigrohrende 78 wird von Anfang 40 an bis auf einen kleinen Abstand vom Behälterboden 76 des Lieferbehälters 8 in das Pulver 10 eingetaucht, unabhängig von der Höhe des Pulverniveaus 72. Auch diese Betriebsart 2 kann mit jeder der Betriebsarten 1, 2 oder 3 des Fallrohres 33 kombiniert werden.

- Die möglichen Betriebsarten des Steigrohres 12/2 mit seinem Injektor 14/2 des zweiten Lieferbehälters 8/2 sind die gleichen wie die soeben beschriebenen beiden Betriebsarten des Steigrohres 12 mit seinem 45 Injektor 14 des Lieferbehälters 8.

- Eine gleichförmig gute Beschichtungsqualität wird nur dann erzeugt, wenn am unteren Einlaßende 78 des Steigrohres 12 eine gleichbleibende Pulverkonzentration im Lieferbehälter 8 vorhanden ist. Die größte Gleichmäßigkeit wird erzielt, wenn das untere Einlaßende 78 des Steigrohres 12 stets den gleichen Abstand vom Pulverniveau 72 hat. Dies ist bei Betriebsart 1 des Steigrohres 12 mit seinem Injektor 14 der Fall.

- 50 Eine gleichförmige Pulverkonzentration am unteren Einlaßende 78 des Steigrohres 12 kann auch dadurch erzielt werden, daß das Pulverniveau 72 im Lieferbehälter 8 bei allen Betriebssituationen konstant gehalten wird. Eine bevorzugte Ausführungsform zur Konstanthaltung des Pulverniveaus 72 unabhängig von der Menge des entnommenen Frischpulvers 10 und der Menge des zurückgewonnenen Pulvers 75 besteht darin, daß die Niveausonde 74 die Zufuhr von Frischpulver 10/2 aus dem zweiten Lieferbehälter 8/2 mittels 55 des zweiten Injektors 14/2 und dessen Steigrohr 12/2 so steuert, daß das Pulverniveau 72 im Lieferbehälter 8 stets konstant bleibt.

Pulver kann aus einem Behälter nur entnommen werden, wenn es darin in einem Luftstrom schwebt, was als "Fluidisieren" bezeichnet wird. In Behältern bei Pulveranwendern befindet sich üblicherweise ein

luftdurchlässiger Boden, durch welchen Fluidisierluft eindringt und das über dem Fluidisierboden befindliche Pulver "fluidisiert". Ein Lieferbehälter kann aus einem steifen Behälter, einem Karton oder einem Sack bestehen, und hat keine Vorrichtung zur Fluidisierung des Pulvers. Aus diesem Grunde muß am unteren Steigrohrende 78 eine Fluidisierzvorrichtung vorgesehen sein, durch welche Druckluft in Form von feinsten

- 5 Druckluftstrahlen in das Pulver 10 des Lieferbehälters 8 eingebracht wird, welche das kompakte Pulver 10 fluidisiert. Solche Fluidisierzvorrichtungen sind bekannt, beispielsweise aus der DE-OS 40 12 190.9 A1 und den EP 0 184 994 B1 und 0 337 132 A2.

Das Steigrohr 12 und das Fallrohr 33 können durch einen Träger 79 zu einer Baueinheit miteinander verbunden sein, die gemeinsam in den Lieferbehälter 8 eingetaucht oder herausgenommen werden kann.

- 10 Der Träger 79 kann an dem Gestell oder Gehäuse 5 fest oder positionsveränderlich befestigt sein.

Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform, bei welcher unterhalb des unteren Endes 70 des Fallrohres 33 gegenüber dessen Mündungsöffnung Druckluftauslaßrohre 81 und 82 befestigt sind, über welche Luft austritt, die das Pulver 10 im Lieferbehälter 8 unterhalb des unteren Fallrohrendes 70 fluidisiert. Symmetrisch dazu sind mehrere Steigrohre 12 mit je einem Injektor 14 an deren oberem Ende und Druckluftauslaßelementen 80, z. B. poröse Schalldämpfer, an ihrem unteren Ende zur Fluidisierung des Pulvers 10 vorgesehen. Die Injektoren 14 sind parallel zu den Druckluftauslaßrohren 81 und 82 angeordnet.

- 15 Bei der weiteren Ausführungsform nach Fig. 4 ist am unteren Fallrohrende 70 eine Fluidisiereinrichtung 84 befestigt, welche sich ringförmig konzentrisch zum Fallrohrende 70 erstreckt und Druckluftauslaßelemente 80, z.B. poröse Schalldämpferelemente aufweist. Diese gleichen porösen Schalldämpferelemente 80 können in bekannter Weise auch am unteren Steigrohrende 78 vorgesehen sein, um fein dosiert Druckluft in das Pulver 10 des Lieferbehälters 8 einzuleiten und dadurch das Pulver 10 zu fluidisieren. In Fig. 4 sind die Steigrohre 12 mit ihren Injektoren 14 an einem Ring 87 konzentrisch zum Fallrohr 33 angeordnet.

- 20 Die Ausführungsform von Fig. 5 ist eine Kombination der Ausführungsform von Fig. 3 und 4 mit einer ringförmigen Fluidisiereinrichtung 84 konzentrisch am unteren Fallrohrende 70 und zwei Reihen parallel zueinander angeordneten Steigrohren 12 mit je einem Injektor 14 und einer Fluidisiereinrichtung 80.

25 Die Sprühvorrichtung 16 kann in bekannter Weise Elektroden und eine Hochspannungsquelle zur elektrostatischen Aufladung des versprühten Pulvers 18 haben.

Patentansprüche

- 30 1. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung enthaltend
- mindestens einen Pulverbehälter (8),
 - mindestens einen Injektor (14), welcher aus dem Pulverbehälter Pulver absaugt und in einem Druckluftstrom zu mindestens einer Sprühvorrichtung (16) fördert,
 - eine Pulverrückgewinnungsvorrichtung (21, 28), welche von der Sprühvorrichtung versprühtes Pulver, das nicht an einem beschichteten Gegenstand haftet, absaugt und in den Pulverbehälter zurückfördert,
 - einen Zylkon (28), welcher das von der Pulverrückgewinnungsvorrichtung abgesaugte Pulver vom Saugluftstrom trennt und von welchem die Luft am oberen Zylkonende durch ein Sauggebläse abgesaugt und das ausgeschiedene Pulver vom unteren Zylkonende über eine Schleuse durch Schwerkraft in den Pulverbehälter zurückgeführt wird,
- 35 dadurch gekennzeichnet,
- daß der Pulverbehälter ein Frischpulver (10) enthaltender Lieferbehälter (8) ist, in welchem der Pulverlieferer das Frischpulver dem Pulveranwender liefert,
 - daß ein Fallrohr (33) vorgesehen ist, welches sich von der Schleuse (32) von oben nach unten bis in den Lieferbehälter (8) hineinerstreckt.
- 40 2. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 1,
- 45 dadurch gekennzeichnet,
- 50 daß der Injektor (14) auf dem oberen Ende eines Steigrohres (12) angeordnet ist, welches sich von oben nach unten in den Lieferbehälter (8) erstreckt und durch welches der Injektor Pulver aus dem Lieferbehälter saugt.
- 55 3. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
- dadurch gekennzeichnet,
- daß das Fallrohr (33) an seinem unteren Ende (70) mit einer Einrichtung (81, 82; 84, 80) zur Fluidisierung des im Lieferbehälter (8) befindlichen Pulvers (10) versehen ist.

4. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Fallrohr (33) relativ zum Lieferbehälter (8) bewegbar angeordnet und dadurch in den Lieferbehälter von oben nach unten hineinbewegt oder umgekehrt herausbewegt werden kann.
5. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Fallrohr (33) und das Steigrohr (12) zu einer Einheit miteinander mechanisch verbunden sind, welche in den Lieferbehälter (8) auf verschiedene Höhen eingetaucht werden kann.
10. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein zweiter Lieferbehälter (8/2) mit Frischpulver (10/2) vorgesehen ist, aus welchem dem ersten Lieferbehälter (8) in Abhängigkeit vom Pulverniveau (72) in diesem ersten Pulverbehälter Frischpulver (10/2) zugeführt wird.
15. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 6,
gekennzeichnet durch
eine Sammelvorrichtung (22), durch welche das zurückgewonnene Pulver und aus dem zweiten Lieferbehälter (8/2) abgesaugtes Frischpulver (10/2) miteinander vermischt und dann gemeinsam dem Zyklon (28) pneumatisch zugeleitet werden.
20. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Absaugvorrichtung (40) vorgesehen ist, welche über dem Pulver (10) des Lieferbehälters (8) im Bereich des Fallrohres (33) einen Saugluftstrom zum Absaugen von Pulverstaub über dem Pulverniveau (72) des Lieferbehälters erzeugt.
25. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
gekennzeichnet durch
ein Turbosieb (22), welches dem Saugeinlaß (27) des Zylkons (28) strömungsmäßig vorgeschaltet ist.
30. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Lieferbehälter (8) auf einem Vibrationstisch (6) steht, welcher den Lieferbehälter vibriert.
35. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Fallrohr (33) über eine Schleuse (32) an das untere Ende (30) des Zylkons (28) angeschlossen ist.
40. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Zyklon (28) und die Schleuse (32) ohne das Fallrohr (33) seitlich wegschwenkbar sind, und daß im weggeschwenkten Zustand das Fallrohr (33) vertikal in den Lieferbehälter (8) eingetaucht oder aus ihm herausgenommen werden kann.

Hiezu 4 Blatt Zeichnungen

50

55

