



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 29 571 T2 2006.03.23**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 007 222 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B05B 15/12 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 29 571.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/GB98/02659**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 940 476.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/012658**

(86) PCT-Anmeldetag: **04.09.1998**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **18.03.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **14.06.2000**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **30.03.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **23.03.2006**

(30) Unionspriorität:  
**9718944 05.09.1997 GB**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH, DE, FR, GB, IT, LI, SE**

(73) Patentinhaber:  
**Nordson Corporation, Westlake, Ohio, US**

(72) Erfinder:  
**AINSWORTH, James, Runcorn, GB; EASTWOOD,  
Christopher, Stockport, Cheshire SK8 1JH, GB;  
PERRIN, Robert, Stockport, Cheshire SK3 9JX, GB**

(74) Vertreter:  
**Eisenführ, Speiser & Partner, 28195 Bremen**

(54) Bezeichnung: **VERBESSERUNGEN ZUR PULVERSPRÜHBESCHICHTUNG**

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

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Diese Erfindung betrifft das Pulverspritzbeschichten, und insbesondere die Rückgewinnung von nicht an einem zu beschichtenden Artikel haftendem Pulver aus einer Spritzkabine.

**[0002]** Das Pulver, das nicht an einem zu beschichtenden Artikel haftet, ist als „Übersprühung“ („Overspray“) bekannt. Übersprühtes Pulver kann den zu beschichtenden Artikel verfehlen, von einer Oberfläche des Artikels zurückprallen oder durch elektrostatische Felder in der Spritzkabine vom Artikel weg gelenkt werden.

**[0003]** Es ist bekannt, übersprühtes Pulver durch Absaugen der Luft aus der Kabine zurückzugewinnen und somit das in der Luft schwebende übersprühete Pulver. Zum Zurückgewinnen des Oversprays aus den Pulverspritzkabinen werden Filterelemente verwendet, und sind in der Lage, im Wesentlichen den gesamten Overspray aus der Spritzkabinenabluft zu entfernen, so dass das Pulver wieder verwendet werden kann. Solche Filterelemente erfordern die häufige Reinigung, um ihr Blockieren oder Verstopfen mit Pulver zu verhindern, und dieses wird gewöhnlich durch Druckluftrückstoßimpulse ausgeführt, die das an den Filterelementen haftende Pulver ablösen.

**[0004]** Es ist auch bekannt, anstelle von oder in Verbindung mit Filterelementen Zyklonabscheider zur Rückgewinnung des Overspray zu verwenden. Zyklonabscheider sind beim Entfernen des Hauptteiles des Overspray aus der Spritzkabinenabluft wirksam und sind leichter zu reinigen als Filter, weil innerhalb des Zyklonabscheidergehäuses sehr wenig Pulver abgelagert wird.

**[0005]** In bekannten Anordnungen sind die zur Pulverrückgewinnung verwendeten Zyklonabscheider entweder sehr große einzelne oder nebeneinander liegende Doppelzyklone oder Mehrfachzyklone, die tangentiale oder axiale Zuführungseinlässe besitzen. In Zyklonen des vertikalen Zuführungstyps wird das in Luft mitgeführte übersprühete Pulver von einem gemeinsamen Einlassverteiler vertikal nach unten in die Abscheider geführt und durch eine Anzahl radialer Gänge in eine Umfangsgeschwindigkeit versetzt. In solchen vertikalen Zyklonen wird das übersprühete Pulver durch den kombinierten Effekt von Zentrifugal- und Gravitationskräften abgetrennt und fällt auf den Boden des Abscheiders, wo es gesammelt und entfernt wird. Die gereinigte Luft wird dann durch Rohre, eines pro Zyklonabscheider, die durch die Mitte der Gänge und in einen Abluftverteiler führen, vertikal nach oben geführt. Die gereinigte Luft passiert dann eine weitere Rückgewinnungseinheit, die eine Anzahl Filterelemente zum Entfernen von in der Luft mitgeführten feinen Pulverpartikeln enthält.

**[0006]** Solche Zyklonabscheider mit vertikaler Zuführung, wenn sie in einem Modul eines Clusters kleiner Zyklone angeordnet sind, machen das Modul schwer zu reinigen, hauptsächlich weil das Pulver vor allem an den Eintrittsbereichen des Zyklonabscheiders und den Gängen direkt unterhalb der Eintrittsbereiche und an den durch die Mitte der Gänge führenden vertikalen Abluftrohren auftritt und anhaftet. Diese Oberflächen sind schwer richtig zu reinigen, insbesondere dort, wo es eine große Anzahl von Zyklonabscheidern gibt, weil diese Bereiche im Allgemeinen nicht leicht zugänglich sind. Das Reinigen solch eines Pulverrückgewinnungsmoduls, zum Beispiel beim Wechseln der Farbe des Pulvers, das dadurch zurückzugewinnen ist, ist ein langwieriger Prozess.

**[0007]** Eine Anordnung, die zum Reduzieren der Menge des in den Zyklonabscheidern eines Rückgewinnungsmoduls zurückgehaltenen Oversprays und zum Erleichtern der Reinigung des zurückgehaltenen Oversprays vorgesehen ist, ist in EP 0723481 B1 offenbart. Es ist ein Pulverrückgewinnungsmodul vorgesehen, das mindestens zwei Zyklonabscheider mit tangentialer Zuführung umfasst, wobei jeder einen sich horizontal verjüngenden Zuführungskanal besitzt, der einen zugeordneten Einlass besitzt, wobei der Einlass in einer gemeinsamen Ebene liegt, die nahe der Decke der Pulverspritzkabine angeordnet ist, wenn das Modul an einem der Seitenwände der Pulverspritzkabine befestigt ist. Eine Overspray-Eintrittsöffnung ist nahe dem Fußboden der Pulverspritzkabine angeordnet, und ein Kanal verbindet die Eintrittsöffnung mit dem Einlass. Die Anordnung hat den Vorteil, dass durch Anwendung der Zyklonabscheider mit tangentialer Zuführung in Kombination mit den sich verjüngenden Zuführungskanälen ein größerer Anteil des Overspray aus der Spritzkabinenabluft abgetrennt wird. Die geometrische Anordnung der Einlässe zu den Zyklonabscheiderzuführungskanälen und die Konfiguration der Zyklonabscheider mit tangentialer Zuführung erleichtern das Reinigen der Oberflächen, an denen Overspray haften kann, zum Beispiel mittels eines Luftschlauches.

**[0008]** Es wurde gefunden, dass die oben beschriebene Anordnung in der Praxis gut funktioniert. Das Wechseln der Pulverfarbe kann jedoch wegen der zum Reinigen der Kabine notwendigen Zeit eine zeitaufwendige Aufgabe sein. Die Kabine muss gekehrt werden, um Pulver zu entfernen, das an den Wänden und der Decke und auf dem Fußboden abgelagert wurde und nicht durch Abluft abgesaugt werden kann. Außerdem müssen die Zyklonabscheider und die dorthin führenden Kanäle gereinigt werden, was wegen des beschränkten Zuganges zu ihrem Inneren ein zeitaufwendiger und schwieriger Vorgang sein kann.

**[0009]** Das richtige Reinigen der Wände und des Fußbodens einer Pulverspritzkabine zwischen Farb-

wechsell ist sehr wichtig, um eine akzeptable Herstellungsqualität zu gewährleisten. Eine derartige Reinigung kann manuell durch eine Bedienperson ausgeführt werden, die einen Abstreifer und/oder ein Druckluftstrahlgerät verwendet. Es wurden jedoch Kabinen vorgeschlagen, die für die Automatisierung des Reinigungsprozesses für das abgelagerte übersprühte Pulver vorgesehen sind. Das US-A-4153008 offenbart eine Kabine mit einem Fußboden in Form eines Transportbandes, das das Pulver kontinuierlich nach außerhalb der Kabine transportiert, wo das Pulver durch eine Saugdüse vom Band entfernt und dann zu einem Abscheider geführt wird. Das US-A-4430956 offenbart eine Kabine mit einem rotierenden Arm auf dem Fußboden, der abgelagertes Pulver wegwischt und es zu einem unterhalb des Fußbodens angeordneten Behälter führt. Das EP-A-0701868 offenbart ebenfalls eine Anordnung mit einem Fußbodenabstreifer, in diesem Fall sind jedoch auch Abstreifer für die Wände und die Decke vorgesehen, wobei das gesammelte Pulver wiederum zu einem unterhalb der Kabine angeordneten Sammelbehälter transportiert wird.

**[0010]** Selbst mit den zum Reinigen von abgelagertem Pulver vorgeschlagenen, relativ hoch entwickelten und deshalb teuren Anordnungen sind die Reinigungszeiten für jeden Wechsel der Pulverfarbe immer noch beträchtlich mit demzufolge langen Zeiträumen, in denen die Kabine außer Betrieb ist. Darüber hinaus ist die effektive Reinigung wegen der mit der vollständigen Entfernung des Pulvers, das sehr fein sein kann, verbundenen Schwierigkeiten immer noch nicht garantiert.

**[0011]** Eine Lösung umfasst die Anwendung einer Reihe von Kabinen, die jeweils zum Spritzen einer bestimmten Pulverfarbe bestimmt sind. In einer alternativen Lösung werden zwei oder mehr Kabinen vorgesehen, die abwechselnd in die und aus der Fertigungsstraße bewegt werden können, um das Reinigen der einen zu erlauben, während die andere in Betrieb ist, und umgekehrt.

**[0012]** GB-A-2141642 schlägt vor, dass die oben erläuterten Reinigungsprobleme für abgelagertes Pulver durch Anwendung einer Kabine überwunden werden sollten, in der das Dach und/oder die Wände mit austauschbaren Abdeckungen versehen sind. Die Kabine umfasst ein zusammenschiebbares Saugrohr zum Entfernen von in der Luft schwebenden Overspray und hat außerdem einen Fußboden in Form einer drehbaren Scheibe, mittels der abgelagertes Overspray sich aus der Kabine nach außen zu einer Saugsammelvorrichtung bewegt, die ebenfalls an das zusammenschiebbare Rohr angeschlossen ist. Die vorgeschlagene Anordnung hat wie die anderen oben beschriebenen den Nachteil, dass sie kompliziert und deshalb teuer und störungsanfällig ist.

**[0013]** DE 8907538 U1 beschreibt eine Pulverspritzkabine mit einem ersten Absaugsystem, das um den Sprühhbereich herum ein erstes Filter umfasst, und einem zweiten Absaugsystem, das nahe dem Kabinenboden Absaugkanäle umfasst, durch die abgelagertes Overspray gesaugt wird. Die zwei Absaugsysteme haben getrennte Saugvorrichtungen.

**[0014]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Farbspritzvorrichtung vorzusehen, mit der die Pulverfarbe schnell und einfach gewechselt werden kann, und die darüber hinaus eine relativ einfache Konstruktion besitzt.

**[0015]** Es ist eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Pulverspritzvorrichtung vorzusehen, bei der sowohl in der Luft schwebendes als auch abgelagertes Overspray durch ein System zurückgewonnen werden kann, das eine kleine Anzahl relativ einfacher Teile umfasst, die selbst einfach gereinigt werden.

**[0016]** Es ist noch eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Pulverrückgewinnungssystem zum Zurückgewinnen von sowohl in der Luft schwebendem als auch abgelagerten Overspray vorzusehen, für das Absaugmittel verwendet werden, in denen der Anteil des auf das in der Luft schwebende Overspray und das abgelagerte Overspray ausgeübten Sogs verändert werden kann.

**[0017]** Es ist eine noch weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Pulverrückgewinnungsmodul vorzusehen, das mindestens einen Zyklonabscheider umfasst, in dem das Sieben zum Entfernen fremder Gegenstände oder Pulverzusammenballungen einfach und effizient ausgeführt werden kann und ohne Beeinträchtigen des Betriebes des Zyklonabscheiders.

**[0018]** Eine erfindungsgemäße Pulverspritzvorrichtung umfasst eine Pulversprühkabine mit einem Boden, Seitenwänden und Stirnwänden, einem oder mehreren Pulversprühgeräten, die mit Bezug auf die Seitenwände so angeordnet sind, dass sie Gegenstände besprühen, die durch Öffnungen in den Stirnwänden hindurch die Kabine passieren, mit einem Pulverrückgewinnungsmodul, welches Mittel zum Abtrennen von Pulver aus einer Pulver-Luftmischung aufweist, mit Mitteln zum Absaugen von übersprühtem Pulver aus dem Inneren der Kabine und mit einem Abluftkanal, der an die Absaugmittel angeschlossen ist und mit der Kabine in Verbindung steht, um schwebendes, übersprühtes Pulver zu den Trennmitteln zu leiten, weiter mit Mitteln zum Sammeln von abgelagertem Übersprühpulver und einem an die Absaugmittel angeschlossenem Zuführkanal, durch den das gesammelte abgelagerte Übersprühpulver unter der Wirkung der Absaugmittel zu den

Trennmitteln gelangt, dadurch gekennzeichnet, dass der Abluftkanal ein Teil des Zuführkanals ist und dass der Abluftkanal eine Öffnung sowie eine Abdeckung für die Öffnung enthält, welche vom Inneren der Kabine zugänglich und zu Reinigungszwecken von der Öffnung wegbewegbar ist.

**[0019]** Die Anordnung erleichtert das Reinigen der gesamten Kabine einschließlich des Pulverrückgewinnungsmoduls durch Vorsehen des Zugangs zum Absaugrohr von der Kabine aus.

**[0020]** Das Pulverrückgewinnungsmodul kann mindestens einen Zyklonabscheider umfassen, der einen Einlass besitzt, der dicht an der Decke oder zur Decke der Pulverspritzkabine angeordnet ist, und eine Overspray-Eintrittsöffnung an jedem Ende der Kabine, wobei jede Overspray-Eintrittsöffnung dicht am oder benachbart zum Fußboden der Pulverspritzkabine und der Stirnwand mit dem Zuführungskanal angeordnet ist, der jede Eintrittsöffnung mit dem Zyklonabscheider verbindet. Die Mittel zum Sammeln können eine Abstreiferstange zum kontinuierlichen Hin- und Herbewegen über dem Kabinenboden zwischen den Stirnwänden umfassen, um Pulver auf dem Kabinenboden einzusammeln und das eingesammelte Pulver zu den Stirnwänden der Spritzkabine zu schieben, neben denen die Overspray-Eintrittsöffnungen vorgesehen sind.

**[0021]** Der Fußboden der Kabine wird durch die Abstreiferstange saubergekehrt, der sich hin und her bewegt, um Overspray zusammenzutragen und es am Ende jedes Taktes an eine der Eintrittsöffnungen abzugeben. Das gesammelte Pulver wird in einen Luftstrom gesaugt und über eine Saugentlüftung mit geringer Leistung zum Zyklonabscheider. Es wurde herausgefunden, dass die Anordnung der Zyklonabscheidereintrittsöffnungen neben den Stirnwänden in Kombination mit der Anwendung einer Abstreiferstange zu einer wirksamen Entfernung von überprühtem Pulver aus der Kabine führt.

**[0022]** Die Vorrichtung kann Mittel zum Einstellen der relativen Saugmenge umfassen, die durch die Saugmittel dem in der Luft schwebenden Overspray bzw. dem abgelagerten Overspray zur Verfügung gestellt wird.

**[0023]** Die zweifache Entfernung sowohl des in der Luft schwebenden Oversprays als auch des abgelagerten Oversprays erhöht den Gesamtnutzungswirkungsgrad. Indem jedoch mindestens ein Teil des Beseitigungssystems für beide gleich gemacht wird, ist das Rückgewinnungsmodul im Bezug auf seine Konstruktion und Reinigung vereinfacht.

**[0024]** Während eines Spritzvorganges kann für das in der Luft schwebende Overspray ein größerer Saugzug zur Verfügung gestellt werden, da seine

Menge wahrscheinlich größer sein wird als die Menge des abgelagerten Oversprays. Am oder kurz vor dem Ende eines Spritzvorganges können die Saugmengen verändert werden, so dass die Saugwirkung auf das abgelagerte Overspray erhöht wird, entsprechend dem Verringern und schließlichem Aufhören des in Luft schwebenden Oversprays, so dass die maximale Saugwirkung auf das abgelagerte Overspray ausgeübt werden kann, um hiermit das Reinigen der Kabine zu erleichtern und zu beschleunigen.

**[0025]** Eine Öffnung, die für die Kommunikation zwischen dem Kabineninneren und dem Rohrinernen sorgt, kann durch Positionieren der Abdeckung über der Öffnung, jedoch beabstandet vom Rohr, begrenzt werden. Die relative Saugmenge kann in einfacher Art und Weise durch Einstellen der Position der Abdeckung in Bezug auf die Öffnung, um dadurch die Größe der Öffnung zu verändern, verändert werden.

**[0026]** Besonders bevorzugt umfasst das Pulverrückgewinnungsmodul zwei Zyklonabscheider, einer neben jeder Stirnwand der Pulverspritzkabine.

**[0027]** Das Pulverrückgewinnungsmodul kann ein Filtermodul zum Entfernen feiner, in der Abluft mitgeführter Pulverpartikel umfassen. Aus Sparsamkeits- und Platzgründen sind die zwei Zyklonabscheider in geeigneter Weise an ein gemeinsames Filtermodul angeschlossen.

**[0028]** Die Abstreiferstange kann magnetisch an einen Antrieb gekoppelt sein, der außerhalb der Pulverkabine angeordnet ist. Der Vorteil davon besteht darin, dass der Antriebsmechanismus vor dem Pulver geschützt ist, und die Anzahl der Gerätschaften, die beim Wechseln der Pulverfarbe zu reinigen sind, reduziert wird.

**[0029]** Um die Menge des Pulvers zu maximieren, das sich auf dem Fußboden der Kabine absetzt und deshalb durch die Abstreiferstange zusammengetragen werden kann, sind die Kabinenwände und die Decke vorzugsweise aus nicht leitendem Material gebildet. Zum Beispiel kann die Kabinendecke aus einem Kunststoffmaterial hergestellt sein, wie auch die Zyklonabscheider und Kanäle, die diese mit der Kabine verbinden. Alternative Materialien umfassen rostfreien Stahl.

**[0030]** Ein weiterer Vorteil des Aufbaus der Kabine aus nicht leitendem Material besteht darin, dass die Menge des übersprühten Pulvers, das zu den Zyklonabscheidern geführt wird, während eines Sprühvorganges relativ konstant ist. Wenn statt dessen zugelassen wird, dass sich Pulver am Kabinenraum und an den Kabinenwänden absetzt, dann können beim Abwaschen große Pulvermengen zu den Zyklonabscheidern geführt werden, was zur Abnahme des Zyklonabscheiderwirkungsgrades führt.

**[0031]** Der oder jeder Zyklonabscheider ist in geeigneter Weise mit einem Transportmittel zum Transportieren von Pulver vom Zyklonabscheider zu einem Pulversammelbehälter durch ein zwischen dem Zyklonabscheider und dem Pulversammelbehälter angeordnetes Sieb versehen. Die Position des Siebes befindet sich außerhalb des Zyklons, wobei das abgetrennte Pulver vom Zyklonabscheider entfernt wird, bevor es auf die Siebmittel aufgebracht wird, so dass die Zyklonabscheiderkonstruktion und das Zyklonabscheiderverhalten nicht durch die Notwendigkeit, ein Sieb innerhalb seines Gehäuses aufzunehmen, beschränkt wird.

**[0032]** Das Transportmittel kann eine Venturipumpe umfassen. Zwischen dem Transportmittel und dem Sieb kann ein Minizyklonabscheider angeordnet sein, um die Transportluft abzuführen und den Siebwirkungsgrad zu verbessern.

**[0033]** Der Sammelbehälter und das Sieb, sowie der Minizyklonabscheider, sofern vorgesehen, können in einem belüfteten Gehäuse angeordnet sein. Dieses erlaubt eine Reinigung des Siebes ohne Kontaminieren der Werkhalle.

**[0034]** Die Erfindung wird nun mittels eines Beispiels unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben, in denen:

**[0035]** [Fig. 1](#) eine Stirnseitenansicht einer erfindungsgemäßen Pulverspritzvorrichtung ist;

**[0036]** [Fig. 2](#) eine Draufsicht der Pulverspritzvorrichtung in der [Fig. 1](#) ist;

**[0037]** [Fig. 3](#) die Seitenansicht der Pulverspritzvorrichtung der [Fig. 1](#) ist;

**[0038]** [Fig. 4](#) eine Stirnseitenansicht einer Ausführungsform eines Zyklonabscheiders und Pulversammlers zur Anwendung in der Vorrichtung der [Fig. 1](#) ist;

**[0039]** [Fig. 5](#) eine Stirnseitenansicht einer bevorzugten Alternative zum Zyklonabscheider und Pulversammler der [Fig. 4](#) ist;

**[0040]** [Fig. 6](#) eine perspektivische Ansicht eines Endes einer Pulverspritzkabine ist, das einen Teil der Vorrichtung der [Fig. 1](#) bildet, wobei aus Gründen der Klarheit die Seitenwand entfernt ist; und

**[0041]** [Fig. 7](#) eine schematische Ansicht ist, die die Ausbildung eines Abluftrohres darstellt, das einen Teil der Vorrichtung der [Fig. 1](#) bildet.

**[0042]** Die generell mit **2** bezeichnete Pulverspritzvorrichtung umfasst eine Spritzkabine **4**, die einen Zubringer besitzt (nicht gezeigt), von dem Objekte **6**

herabhängen und zum Beschichten mit Pulver durch eine Anzahl Spritzeinrichtungen **8** durch die Kabine **4** befördert werden. Wie in den Figuren dargestellt ist, sind auf jeder Seite der Kabine **4** drei Spritzeinrichtungen **8** vorgesehen, es wird jedoch verständlich sein, dass die Anzahl und Position der Spritzeinrichtungen **8** in Abhängigkeit von den zu beschichtenden Objekten **6** verändert werden kann. Die Spritzeinrichtungen **8** werden an einem feststehenden oder beweglichen Träger **10** gehalten und über eine Leitung **12** mit Pulver versorgt.

**[0043]** Die Decke, die Wände und der Fußboden der Kabine **4** sind vorzugsweise aus nicht leitendem Material hergestellt, und geeignete Materialien umfassen Kunststoff und rostfreien Stahl. Das durch die Einrichtungen **8** gespritzte Pulver hat, wenn es elektrostatisch aufgeladen ist, eine geringere Tendenz, an der Decke und den Wänden zu haften, weil es nicht elektrostatisch zu den Wänden, der Decke und dem Fußboden angezogen wird und statt dessen unter der Schwerkraft auf den Boden der Kabine fallen und sich dort sammeln wird.

**[0044]** Die Kabine **4** umfasst ein Abstreifersystem, das eine Abstreiferstange **14** umfasst, die über den Fußboden der Kabine von Stirnwand zu Stirnwand hin und her bewegt wird, siehe den Doppelpfeil **16** in [Fig. 3](#). Die Abstreiferstange **14** wird durch einen externen Antriebsmechanismus (nicht gezeigt) angetrieben, an den die Abstreiferstange magnetisch gekoppelt ist. Ein Beispiel eines Antriebsmechanismus ist im US-Patent 5681390 gezeigt, das durch Bezugnahme in seiner Gesamtheit hierin aufgenommen ist. Das Antriebssystem kann in der Kabine **4** vorgesehen sein, der Vorteil der bevorzugten Anordnung besteht jedoch darin, dass das Antriebssystem vor dem Pulver geschützt ist und beim Pulverfarbwechsel nur die Abstreiferstange **14** gereinigt werden muss.

**[0045]** Beim hin und her Bewegen über den Fußboden der Kabine **4** trägt die Abstreiferstange **14** abgelagertes übersprühtes Pulver zusammen und schiebt es zu den Overspray-Eintrittsöffnungen **18**, die in den Stirnwänden der Kabine **4** nahe ihrem Fußboden vorgesehen sind. Die Overspray-Eintrittsöffnungen **18** umfassen rechteckige Ausschnitte in den Kabinenstirnwänden.

**[0046]** Abgelagertes Overspray wird durch die Wirkung des Gebläses **20** durch die Eintrittsöffnungen **18** gesaugt und veranlasst, dass es in einem Abluftstrom entlang von Zuführungskanälen **22** und diese hinauf strömt, die an jeder Stirnwand der Spritzkabine **4** vorgesehen sind, und schließlich zu den zwei Zyklonabscheidern **24**. Die Zuführungskanäle **22** umfassen einen im Wesentlichen horizontalen Abschnitt **26** und einen im Wesentlichen vertikalen Abschnitt **28**. Die vertikalen Abschnitte **28** dienen zum Ausgleich des Stromes des in Luft mitgeführten Pulvers,

das aus der Kabine **4** gesaugt wird, so dass eine im Wesentlichen konstante Strömung des in Luft mitgeführten Pulvers an jeden Zyklonabscheider **24** geliefert wird. Das in Luft mitgeführte Pulver wird den Zyklonabscheidern **24** über sich verjüngenden tangentielle Zuführungskanäle **30** übergeben, siehe [Fig. 2](#). Die Konizität der Zuführungskanäle **30** beschleunigt das Overspray, wenn es in die Zyklonabscheider **24** eintritt, wodurch der Pulverabtrennungswirkungsgrad derselben verbessert wird. Das übersprühte Pulver fällt unter dem Einfluss von Zentrifugal- und Gravitationskräften auf den Boden des Zyklonabscheiders **24**, wo es in konusförmigen Behältern **32** zur Wiederverwendung gesammelt wird. Das gesammelte übersprühte Pulver kann entweder durch manuelles Abnehmen der konusförmigen Behälter **32** und Transport des Pulvers zu einer Zuführung für die Pulverspritzpistolen **8**, oder wie gezeigt, durch ein automatisches System wiederverwendet werden, das generell mit **34** bezeichnet ist.

**[0047]** Die [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) zeigen alternative Ausführungsformen eines automatischen Systems **34**, das für die Vorrichtungen der [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) anwendbar ist. In dem System der [Fig. 4](#) wird übersprühtes Pulver durch den Zyklonabscheider **24** aus der aus der Pulverkabine **4** abgesaugten Luft-Pulver-Mischung abgetrennt. Das Pulver wird durch eine integrale Siebvorrichtung **36** gesiebt, in dem konischen Sammelbehälter **32** gesammelt und zu einem Zuführungsbehälter **38** transportiert, der innerhalb eines Ventilatorgehäuses **40** angeordnet ist. Der Transport wird durch Anwendung von Druckluft durchgeführt, die durch zwei Schlauchventile **42** geregelt wird.

**[0048]** Das in [Fig. 5](#) dargestellte System umfasst außerdem ein Sieb **36**, aber anstelle der Anordnung im Zyklonabscheider **24**, wo es den Zyklonabscheiderwirkungswirkungsgrad beeinflussen kann und ohne Verunreinigen der Werkhalle schwierig zu reinigen ist, ist das Sieb über dem Zuführungsbehälter **38** in dem belüfteten Gehäuse **40** angeordnet. Infolge dessen kann das Sieb **36** ohne Verunreinigen der Werkhalle gereinigt werden und seine Funktion kann nach Belieben überwacht werden. Die Schlauchventile **42**, die eine komplexe Steuerung erfordern, sind durch eine Venturipumpe **44** ersetzt, die das Pulver unter Anwendung einer Druckluftzufuhr (nicht gezeigt) und eines Minizyklonabscheiders **46**, der das Pulver von der Transportluft trennt, aus dem Sammelbehälter **32** heraus transportieren.

**[0049]** Das in [Fig. 5](#) dargestellte System ist das am meisten bevorzugte. Aber selbst mit dem in [Fig. 1](#) dargestellten System **34**, bei dem das Sieb **36** in dem belüfteten Gehäuse **40** angeordnet ist, werden signifikante Verbesserungen sowohl im Zyklonabscheiderwirkungswirkungsgrad als auch bei der Steuerung und Reinigung des Siebes **36** erreicht.

**[0050]** Die Abluft von den Zyklonabscheidern **24**, die während des normalen Betriebes der Kabine nur eine geringe Menge an übersprühtem Pulver enthält, strömt durch ein Verbindungsrohr **48** zu einer Pulverfiltereinheit **50**, in der das verbliebene Pulver durch Filterpatronen **52** herausgefiltert wird. Die gereinigte Abluft wird dann durch das Gebläse **20** aus dem System gesaugt und in die Atmosphäre ausgestoßen, wie es durch die Pfeile **54** gezeigt ist. In der Einheit **50** abgetrenntes Pulver wird in einem Sammelbehälter **54** gesammelt. Falls erwünscht, kann das Pulver durch eine Fluidisierungskammer **56** fluidisiert werden, so dass es zur Wiederverwendung zurück zum Sieb **36** gepumpt werden kann. Alternativ kann es weggeworfen werden, da es nur eine relativ kleine Menge ist.

**[0051]** Das Verbindungsrohr **48** umfasst eine Explosionsentspannungskappe **58**, wie auch der Behälter **60**, in dem die Filter **52** befestigt sind.

**[0052]** Das aus der Kabine **4** gesammelte übersprühte Pulver ist sowohl jenes, das in der Luft verbleibt, als auch jenes, das an der Decke, den Wänden und dem Fußboden abgelagert wird. Das abgelagerte Pulver wird durch die Abstreiferstange **14** zusammengetragen und in die Eintrittsöffnungen **18** geschoben. In der Luft schwebendes Overspray passiert ebenfalls die Eintrittsöffnungen **18**. Für das in der Luft schwebende Overspray ist jedoch außerdem ein Abluftrohr vorgesehen, wobei das Abluftrohr durch den vertikalen Abschnitt **28** von einem oder beiden Zuführungskanälen **22** gebildet wird, wie es unten ausführlich beschrieben wird.

**[0053]** [Fig. 6](#) zeigt die horizontalen und vertikalen Abschnitte **26**, **28** des Zuführungskanals **22** an einem Ende der Kabine **4**. Beide Abschnitte **26**, **28** sind im Wesentlichen zylindrisch, wobei sich der horizontale Abschnitt **26** von einer Seite der Kabine nach außen zur anderen Seite verjüngt, wo er an dem vertikalen Abschnitt **28** anschließt. Die Abschnitte **26**, **28** sind vorzugsweise mit den Kabinenwänden integral ausgebildet, wobei der horizontale Abschnitt **26** über die Eintrittsöffnung **18** mit dem Kabineninnenraum kommuniziert, und der vertikale Abschnitt **28** an einer Öffnung in der Kabinenstirnwand angeordnet ist. Über der Öffnung, jedoch beabstandet von der Stirnwand ist eine Abdeckung **62** angeordnet, um Öffnungen **64** zu beiden Seiten zu definieren, durch die Abluft, die in Luft schwebendes Overspray enthält, zum vertikalen Abschnitt **28** und schließlich zum Zyklonabscheider **24** strömt, der an diesen angeschlossen ist. Die Abdeckung **62** ist vorzugsweise vollständig abnehmbar, um zu Reinigungszwecken Zugang zum vertikalen Abschnitt **28** vom Inneren der Kabine vorzusehen.

**[0054]** Die Abdeckung **62** ist vorzugsweise an der Stirnwand der Kabine befestigt, so dass ihre Position

in Bezug auf diese eingestellt werden kann, um dadurch die Einstellung der Größe der Öffnungen **64** zu erlauben. Eine Anordnung, um dieses zu erreichen, ist schematisch in [Fig. 7](#) dargestellt. Die Abdeckung **62** trägt zwei mit Aussparungen **68** ausgebildete Halterungen **66**. Die Abdeckung **62** wird durch Positionieren einer der Aussparungen **68** jeder Halterung **66** auf einer Stange **70** eingehängt, die über die Öffnung der Stirnwand oder auf jeder Seite derselben vorgehen ist.

**[0055]** Während des normalen Spritzens ist die Abdeckung **62** so angeordnet, dass die Größe der Öffnungen **64** am oberen Ende der Abdeckung **62** maximiert ist, um wiederum das Absaugen von in Luft schwebendem Overspray über die Öffnungen **64** zu maximieren. Bei Beendigung des Spritzvorganges wird die Abdeckung **62** nach innen bewegt, um die Größe der Öffnungen zu reduzieren, so dass die durch das Gebläse **20** ausgeübte Saugwirkung hauptsächlich auf die Eintrittsöffnungen **18** konzentriert ist, und deshalb der maximale Sog zum Absaugen des durch die Abstreiferstange **14** gesammelten, abgelagerten Pulvers zur Verfügung steht. Die Befestigung der Abdeckung erlaubt deshalb die Veränderung des Absauggleichgewichtes zwischen dem Fußboden und der Decke der Kabine **4**, so dass sich eine maximale Effektivität während des Spritzens und während des Reinigens zwischen den Spritzvorgängen ergibt.

**[0056]** Es wurde gefunden, dass die Kombination der Oversprayeintrittsöffnungsposition an den Stirnwänden der Spritzkabine **4** und die Anwendung der Abstreiferstange **14** beim Gebrauch sehr effektiv zum Entfernen von Overspray aus der Kabine **4** ist, wodurch der Reinigungsaufwand reduziert wird, der beim Pulverfarbwechsel notwendig ist. Die Anwendung von nicht leitendem Material für die Wände, die Decke und den Fußboden der Kabine **4** verbessert die Effektivität noch weiter. Der Bodenabstreifer verhindert außerdem den Aufbau von Pulver auf dem Kabinenfußboden.

**[0057]** Die dargestellte Anordnung mit siamesischen Zyklonabscheidern **24**, die jeweils nahe einer Stirnwand angeordnet und an die Kanäle **22** an den Stirnwänden angeschlossen sind, hat den Vorteil der Einfachheit und Verringerung der Kanallänge als auch Kanalbiegungen, in denen sich Pulver ansammeln kann. Die Pulverrückgewinnung ist durch Anwendung eines gemeinsamen Sammelbehälters **38** für die Zyklonabscheider **24** vereinfacht, die abwechselnd nebeneinander angeordnet sein können.

**[0058]** Die Zyklonabscheider **24** können an der oberen Verbindung mit dem Zuführungskanal **22** abnehmbar an der Kabine **4** befestigt sein. Alternativ könnten die Zuführungskanäle **22** und Zyklonabscheider **24** als zwei Einheiten ausgebildet sein, die

jeweils abnehmbar an der Kabine **4** befestigbar sind, und grundsätzlich gemäß den Lehren der europäischen Patentanmeldung Nr. 94929600.8. Dieses erlaubt eine einfache und schnelle Reinigung und/oder Austausch des Pulverrückgewinnungssystems beim Pulverfarbwechsel. Wie oben angemerkt wurde, haben die Zuführungskanäle **22** vorzugsweise eine abnehmbare Abdeckung **62**, die zu Reinigungszwecken von der Innenseite der Kabine zugänglich ist.

**[0059]** Die tangentielle Zuführung zu den Zyklonabscheidern **24** trägt zu einer sehr wirksamen Arbeitsweise bei, so dass ein großer Teil des übersprühten Pulvers aus der Spritzkabinenabluft abgetrennt wird. Nur ein kleiner Teil des Pulvers haftet an den Innenflächen der Zyklonabscheider **24** und dieses kann durch Anwendung einer Druckluftpistole entfernt werden, deren Arbeitsweise erleichtert wird, wenn die Gehäuse der Zyklonabscheider **24** in zwei Hälften teilbar sind.

### Patentansprüche

1. Pulverbeschichtungsvorrichtung mit einer Pulversprühkabine (**2**) mit einem Boden, Seitenwänden und Stirnwänden, einem oder mehreren Pulversprühgeräten (**18**), die mit Bezug auf die Seitenwände so angeordnet sind, dass sie Gegenstände besprühen, die durch Öffnungen in den Stirnwänden hindurch die Kabine passieren, mit einem Pulverrückgewinnungsmodul, welches Mittel (**24**) zum Abtrennen von Pulver aus einer Pulver-Luftmischung aufweist, mit Mitteln (**20**) zum Absaugen von übersprühtem Pulver aus dem Inneren der Kabine und mit einem Abluftkanal (**28**), der an die Absaugmittel (**20**) angeschlossen ist und mit der Kabine (**2**) in Verbindung steht, um schwebendes, übersprühtes Pulver, zu den Trennmitteln (**24**) zu leiten, weiter mit Mitteln (**14**) zum Sammeln von abgelagertem Übersprühpulver und einem an die Absaugmittel (**20**) angeschlossenen Zuführkanal (**22**), durch den das gesammelte abgelagerte Übersprühpulver unter der Wirkung der Absaugmittel (**20**) zu den Trennmitteln (**24**) gelangt, dadurch kennzeichnet, dass der Abluftkanal (**28**) ein Teil des Zuführkanals ist und das der Abluftkanal (**28**) eine Öffnung (**64**) sowie eine Abdeckung (**62**) für die Öffnung enthält, welche vom Inneren der Kabine zugänglich und zu Reinigungszwecken von der Öffnung wegbewegbar ist.

2. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Öffnung (**64**) im Abluftkanal (**28**) von einer Öffnung in einer Wand der Kabine (**2**) gebildet ist.

3. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der der Abluftkanal (**28**) einen vertikalen Abschnitt des Zuführkanals (**22**) enthält.

4. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach An-

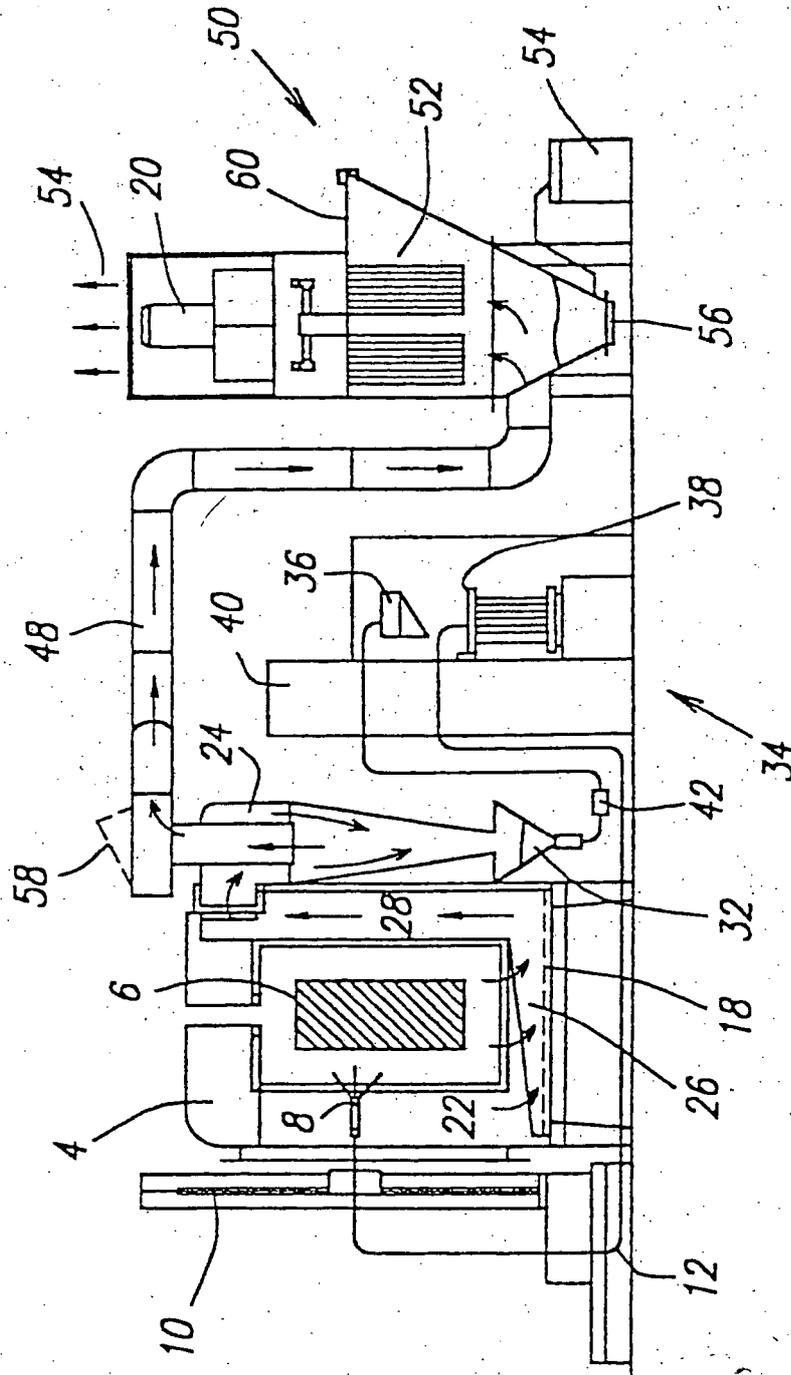
spruch 3, bei der der Abluftkanal (**28**) an seiner Oberseite eine Öffnung zum Verbinden des Kanals mit dem Pulverrückgewinnungsmodul und weiterhin eine Öffnung am Boden des Kanals aufweist, die mit dem Inneren der Kabine kommuniziert.

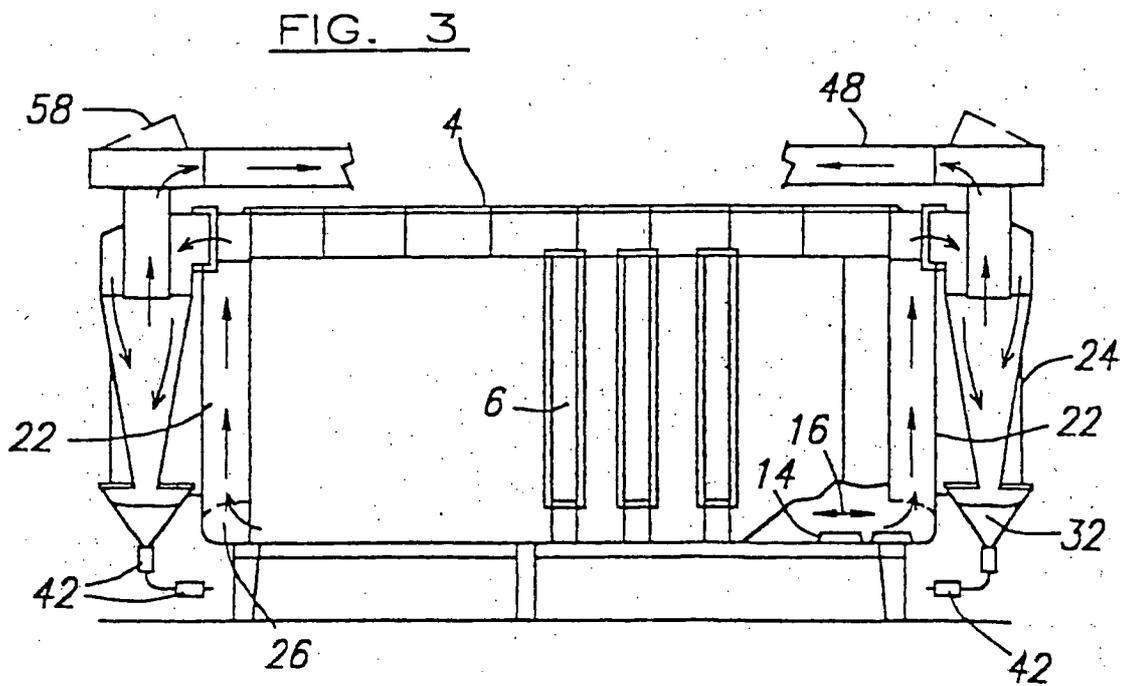
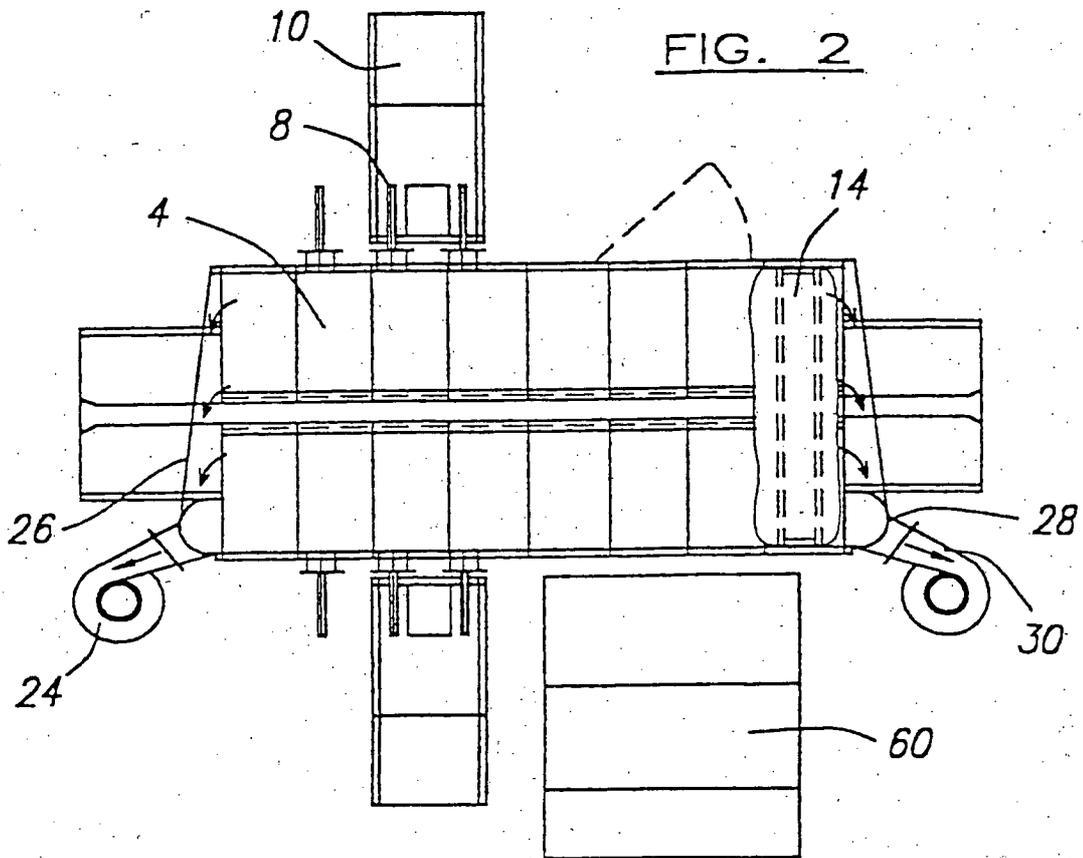
5. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 4, bei der die Öffnung im Boden des Abluftkanals (**28**) mit einem Einlass (**18**) an einem Ende der Kabine kommuniziert.

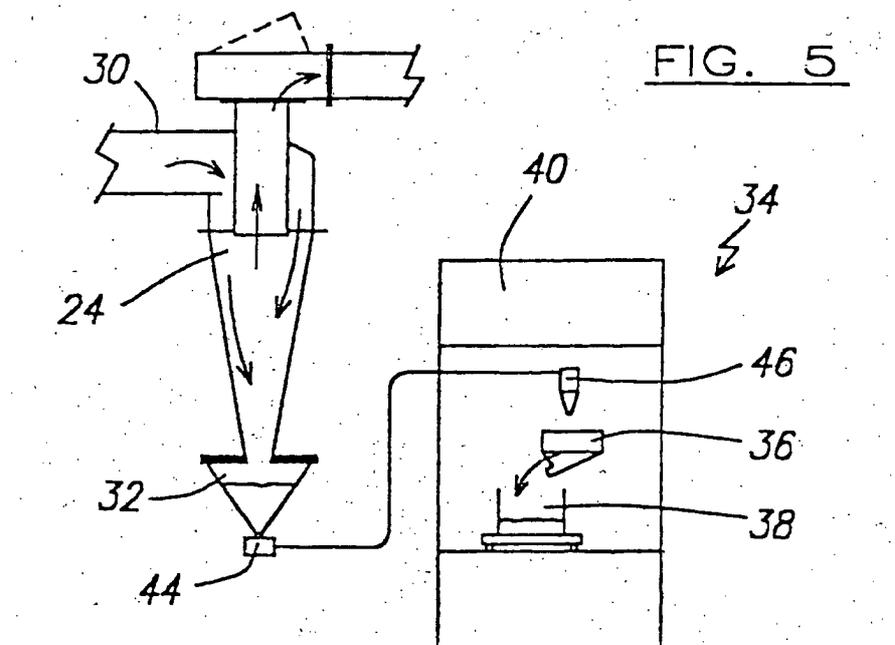
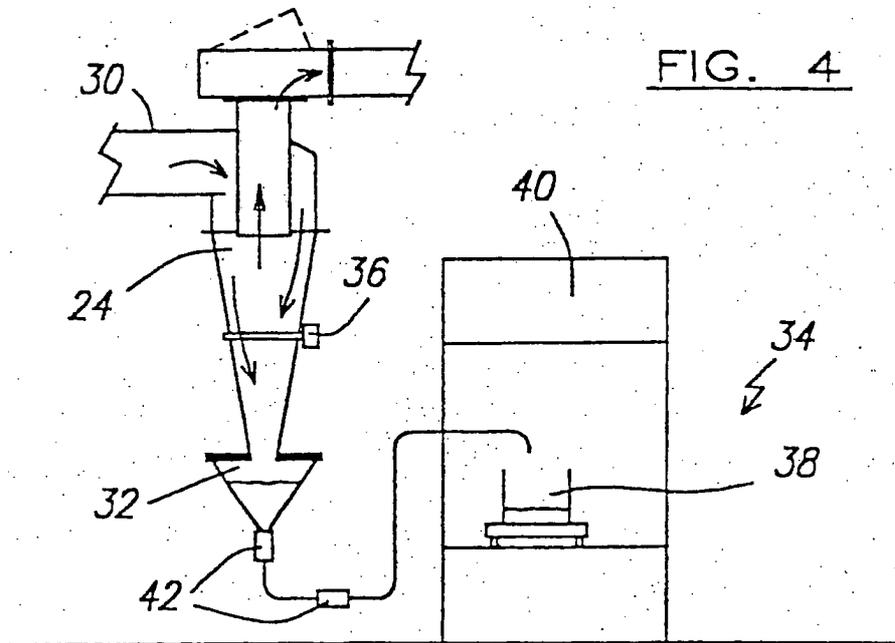
6. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Trennmittel einen Zyklonseparator umfassen.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

FIG. 1







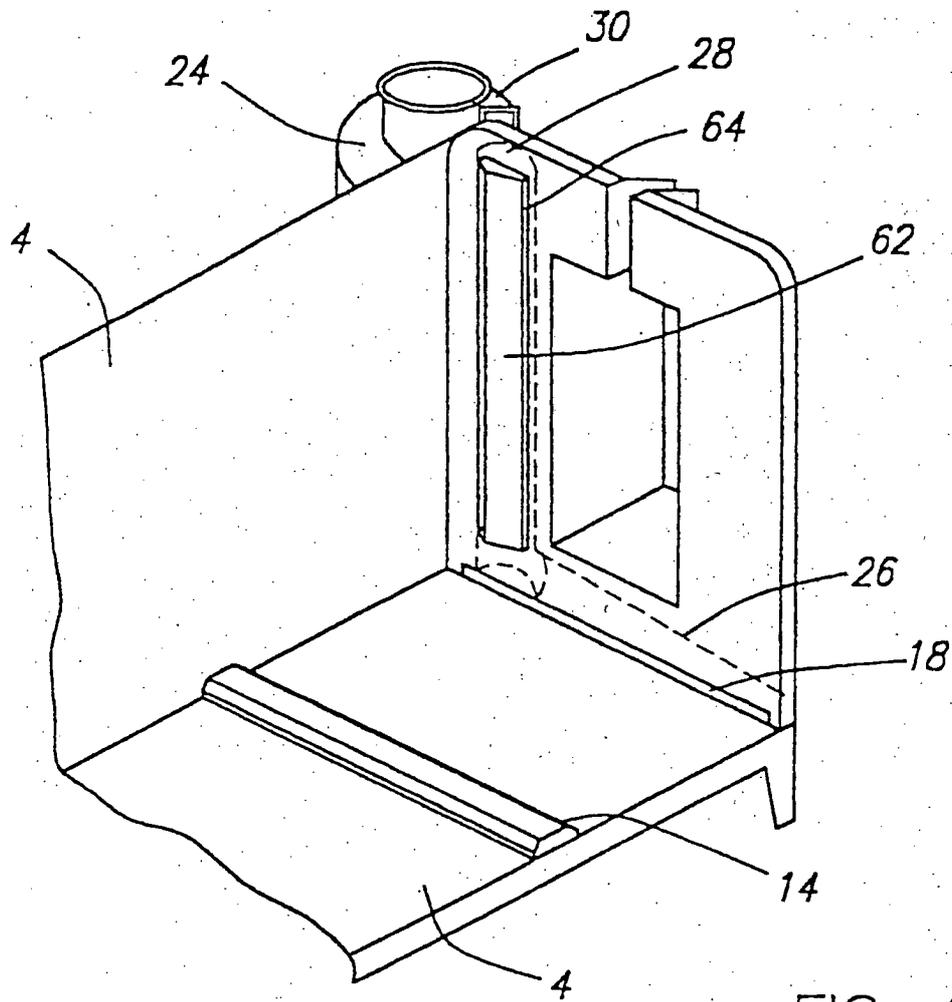


FIG. 6

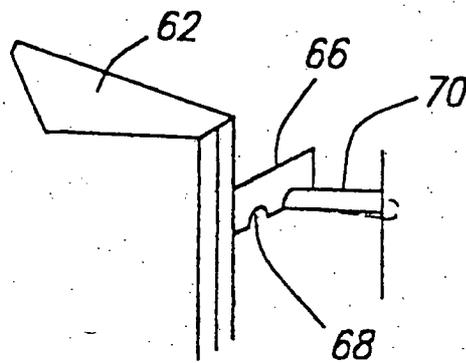


FIG. 7