(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 248 683 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.12.2005 Patentblatt 2005/51

(21) Anmeldenummer: **01911504.7**

(22) Anmeldetag: **19.01.2001**

(51) Int Cl.[7]: **B05B 15/12**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2001/000623

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2001/053000 (26.07.2001 Gazette 2001/30)

(54) PULVERBESCHICHTUNGSANLAGE UND BESCHICHTUNGSVERFAHREN

POWDER COATING ARRANGEMENT AND COATING METHOD

INSTALLATION D'APPLICATION DE REVETEMENT EN POUDRE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR

(30) Priorität: **21.01.2000 DE 10002664**
15.03.2000 DE 10012658

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.10.2002 Patentblatt 2002/42

(73) Patentinhaber: **Wurster, Gerd**
D-70191 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Wurster, Gerd**
D-70191 Stuttgart (DE)

(74) Vertreter: **Gahlert, Stefan et al**
Witte, Weller & Partner,
Patentanwälte,
Postfach 105462
70047 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 250 162 **DE-C- 3 801 028**
US-A- 4 241 646

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 093 (C-0917), 6. März 1992 (1992-03-06) & JP 03 275160 A (TRINITY IND CORP;OTHERS: 02), 5. Dezember 1991 (1991-12-05)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 243 (C-0842), 21. Juni 1991 (1991-06-21) & JP 03 077662 A (SUZUKI MOTOR CORP), 3. April 1991 (1991-04-03)**

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).

EP 1 248 683 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pulverbeschichtungsanlage nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner eine Pulverbeschichtungsanlage mit einer Mehrzahl von Behandlungsstationen, wie einem Pulverofen, einer Pulverkabine, einer Vorbehandlungsstation oder einem Waschtunnel, einem Wassertrockner, und ferner mit einem Förderer zum Transport der Werkstücke.

[0003] Die Erfindung betrifft schließlich ein Beschichtungsverfahren zum Beschichten von Werkstücken, insbesondere zum Pulverbeschichten oder Pulveremaillieren von Felgen oder Kfz-Karosserieteilen, bei dem die Werkstücke mittels eines Föderers durch einen Beschichtungsraum bewegt werden.

[0004] Derartige Pulverbeschichtungsanlagen sind im Stand der Technik bekannt. Dabei werden die Werkstücke an einem Förderer hängend durch die Pulverkabine bzw. durch die übrigen Anlagenteile transportiert . Dazu siehe man z.B. US-A- 4241646, die dem Oberbegriff von Anspruch 1 entspricht.

[0005] Im Zuge der Entwicklung von besonders hochwertigen Pulverbeschichtungen hat es sich gezeigt, daß der übliche an einem Förderer hängende Transport der Werkstücke durch den Beschichtungsraum der Pulverkabine bzw. durch die übrigen Stationen der Pulverbeschichtungsanlage nachteilig ist, da vom Förderer Schmutzteilchen, Abrieb und dergleichen herabfallen können, was zu Unregelmäßigkeiten in der Beschichtung führt.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung besteht demnach darin, eine verbesserte Pulverbeschichtungsanlage zum Pulverbeschichten von Werkstücken zu schaffen, mit der eine höhere Qualität bei der Pulverbeschichtung erreichbar ist, und die vorgenannten Nachteile zu beheben.

[0007] Diese Aufgabe wird bei einer Pulverbeschichtungsanlage gemäß der eingangs genannten Art durch die merkmale des kenngeichnenden Teiles von Anspruch 1 erreicht.

[0008] Hinsichtlich des Verfahrens wird die Aufgabe der Erfindung durch ein Verfahren nach anspruch 32 gelöst.

[0009] Die oberbegriffsgemäßen Förderer werden nämlich leicht durch herabfallende Pulverreste verunreinigt und neigen zu erheblichen Störungen, insbesondere, wenn die Ketten der Förderer direkt mit nachgeschalteten Trocknern (Einbrennöfen) verbunden sind. Ferner wirkt sich die Anordnung des Förderers innerhalb des Beschichtungsraumes nachteilig auf die Qualität der Beschichtung aus, da der Förderer durch seine bewegten Teile, durch Schmierfette und dergleichen zu Verunreinigungen innerhalb des Pulverraums führt. Teilweise ist das Beschichtungspulver überhaupt nicht rückgewinnbar. Bei einem Oversprayanteil von 30 % bedeutet dies bei einem Pulverdurchsatz von 1000 kg/Tag eine Abfallmenge von 300 kg Beschichtungspulver pro Tag. Deshalbs ist im Boden des Beschichtungsraums eine Schlitzdurchführung zur Durchführung von Werkstückträgern vorgesehen und der Förderer im wesentlichen vertikal unterhalb der Schlitzdurchführung angeordnet.

[0010] Die Schlitzdurchführung wird zweckmäßigerweise mit einer Dichtlippe abgedichtet, um den darunterliegenden Förderer gegen herabfallende Pulverreste zu schützen.

[0011] Gemäß der Erfindung nach Anspruch 1 steht der Förderer lediglich durch die Schlitzdurchführung mit dem Beschichtungsraum in Verbindung, wobei oberhalb des Förderers eine Abdeckung zum Schutz des Förderers vorgesehen ist und der Beschichtungsraum durch den Boden nach unten vorzugsweise im wesentlichen luftdicht abgeschlossen ist.

[0012] Auf diese Weise ist sichergestellt, daß eine besonders hochwertige Beschichtung erreicht werden kann, da Verunreinigungen durch den Förderer von den zu beschichtenden Werkstücken ferngehalten werden. Dabei wird gleichzeitig durch die zusätzlich oberhalb des Förderers verlaufende Abdeckung gewährleistet, daß dieser nicht durch die Schlitzdurchführung herabfallender Pulverreste verunreinigt und binnen kurzer Zeit unbrauchbar wird.

[0013] Als Abdeckung des Förderers wird in bevorzugter Weiterbildung ein Förderband verwendet, das vorzugsweise unterhalb der Schlitzdurchführung verläuft, um Pulverreste aufzunehmen und abzutransportieren.

[0014] Das Förderband besteht vorzugsweise aus einem Material, das elektrostatisch leitfähig und weitgehend abriebfest ist.

[0015] Auf diese Weise wird eine elektrostatische Aufladung durch herabfallendes Pulver vermieden, und das Pulver läßt sich mit einer Reinigungseinrichtung leichter entfernen. Auch besteht kein Problem wegen der Erdung des Förderbandes.

[0016] Gemäß einer weiteren Ausführung der Erfindung ist unterhalb des Beschichtungsraums ein Kettenraum und ein Vorraum gebildet, wobei der Förderer im Kettenraum angeordnet ist und gegenüber dem Vorraum durch eine erste, sich vom Boden aus nach oben erstrekkende Trennwand sowie durch eine zweite, sich von der Decke aus nach unten erstreckende Trennwand abgetrennt ist.

[0017] Gemäß einer weiteren Ausführung der Erfindung ist der Förderer über geeignete Streben mit sich durch die Schlitzdurchführung nach oben erstreckenden Werkstückträgern verbunden, wobei sich die Streben vom Förderer aus nach oben durch eine zwischen den Trennwänden labyrinthartig gebildete Öffnung hindurch erstrekken können.

[0018] Durch diese Maßnahmen wird es ermöglicht, den Förderer weitgehend gegen herabfallendes Pulver geschützt im Kettenraum unterzubringen. Dabei können Förderer und Trennwände derart angeordnet sein, daß herabfallendes Pulver praktisch nicht auf den För-

derer, sondern nur auf die erste Trennwand fallen kann, die in geeigneter Weise mit einer glatten Oberfläche ausgeführt sein kann.

[0019] Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist jeder Werkstückträger über eine Werkstückträgeraufnahme abnehmbar am Förderer befestigt.

[0020] Auf diese Weise wird es ermöglicht, die Pulverkabine ohne störende Werkstückträger und Werkstücke zu reinigen.

[0021] Die Streben, mit denen der Förderer mit den Werkstückträgern verbunden ist, weisen vorzugsweise jeweils einen ersten sich nach oben erstreckenden Abschnitt auf, an den sich ein zweiter abgewinkelter Abschnitt anschließt, der von einem dritten sich nach oben erstreckenden Abschnitt gefolgt ist, an den sich ein vierter Abschnitt anschließt, der in entgegengesetzter Richtung wie der zweite Abschnitt abgewinkelt ist, woran sich ein fünfter nach unten erstreckender Abschnitt anschließt, an den sich ein sechster Abschnitt anschließt, der sich in der gleichen Richtung wie der vierte Abschnitt erstreckt, woran sich ein siebter Abschnitt anschließt, der sich nach oben erstreckt und eine Werkstückträgeraufnahme trägt. Diese Werkstückträgeraufnahme ist im allgemeinsten Sinne als Kupplung ausgebildet. Es kann sich also beispielsweise um eine Art Dorn handeln, auf den eine entsprechend angepaßte Hülse des Werkstückträgers aufsteckbar ist, oder umgekehrt kann etwa der Werkstückträger eine Art Dorn aufweisen, der in eine entsprechend geformte Ausnehmung der Werkstückträgeraufnahme einführbar ist.

[0022] Dabei erstrecken sich die abgewinkelten Abschnitte vorzugsweise im wesentlichen horizontal und die nach oben oder unten erstreckenden Abschnitte vorzugsweise in vertikaler Richtung.

[0023] Durch eine derartige Ausgestaltung der Streben wird es ermöglicht, daß der Förderer selbst vollständig gegen herabfallende Pulverreste geschützt angeordnet ist, indem eine labyrinthartige Abdichtung zwischen Kettenraum und Vorraum bzw. Beschichtungsraum vorgenommen wird.

[0024] In alternativer Ausführung der Erfindung weisen die Streben eine annähernd C-förmige Gestalt auf.

[0025] In zusätzlicher Weiterbildung der Erfindung ist die erste Trennwand mit einem ersten sich vom Boden des Vorraums aus nach oben erstreckenden Abschnitt ausgebildet, an den sich ein zweiter abgewinkelter Abschnitt anschließt, der von einem dritten sich nach oben erstreckenden Abschnitt gefolgt ist, wobei der dritte Abschnitt vorzugsweise unterhalb des vierten Abschnitts der Streben endet.

[0026] Auf diese Weise wird eine vollständige Trennung zwischen Kettenraum und Vorraum gewährleistet.

[0027] In zusätzlicher Weiterbildung der Erfindung sind Mittel zur Erzeugung eines Überdrucks im Kettenraum vorgesehen, wobei diese vorzugsweise einen Ventilator und ein Luftfilter umfassen.

[0028] Durch Erzeugung eines Überdrucks im Kettenraum wird gegebenenfalls noch herabfallendes Pulver durch aus dem Kettenraum nach außen abströmende Luft abgeführt, so daß die empfindlichen Teile des Förderers nicht verunreinigt werden.

[0029] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist der Vorraum nach außen abgeschlossen, so daß Luft aus dem Kettenraum und dem Vorraum durch die Schlitzdurchführung nach oben entweicht.

[0030] Auf diese Weise wird lufttechnisch gegen herabfallendes Pulver gearbeitet, so daß eine Verunreinigung des Förderers vermieden wird.

[0031] In alternativer Ausgestaltung ist der Vorraum längsseitig offen ausgeführt.

[0032] Auf diese Weise wird vermieden, daß Pulver in den Kettenraum fallen kann, während gleichzeitig ein zu starker Austritt von Alt-Pulver durch die Schlitzführung nach oben in den Beschichtungsraum vermieden wird, was sich nachteilig auf die Beschichtungsqualität auswirken könnte.

[0033] Gemäß einer weiteren Variante der Erfindung ist längsseitig am Vorraum eine Absaugeinrichtung vorgesehen, vorzugsweise mit Absaugfilter.

[0034] Auf diese Weise wird ein Aufwirbeln von durch die Schlitzführung herabgefallenem Pulver in den Beschichtungsraum vollständig vermieden, da sich so eine Luftströmung in Querrichtung von der Außenwand des Kettenraums über die labyrinthartige Öffnung zur Außenwand des Vorraums einstellt. Hierzu kann gegebenenfalls dasselbe Gebläse verwendet werden, über das auch der Überdruck im Kettenraum erzeugt wird, so daß sich ein Luftkreislauf vom Gebläse über den Kettenraum und den Vorraum ergibt (Umluftführung).

[0035] Gemäß einer weiteren Abwandlung der Erfindung ist der Förderer unterhalb des Bodens des Beschichtungsraums von den Seiten her frei zugänglich angeordnet, ohne daß ein Vorraum oder ein Kettenraum gebildet ist. Bei dieser Ausführung ist der Förderer vorzugsweise durch ein darüber verlaufendes Transportband gegen herabfallendes Pulver geschützt. Dies hat den erheblichen Vorteil einer besonders guten Zugänglichkeit des Förderers im Falle von Störungen.

[0036] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist am Ausgang des Beschichtungsraumes eine Einrichtung zur Reinigung der Förderkette des Förderers, der Streben, der Werkstückträgeraufnahmen oder der Werkstückträger vorgesehen.

[0037] Durch diese Einrichtung, die vorzugsweise als kombinierte Blas- und Absaugeinrichtung ausgebildet ist, wird eine Ablagerung von Pulver auf den betreffenden Teilen vermieden.

[0038] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind Mittel zur Reinigung des Vorraums von Pulverresten vorgesehen.

[0039] Hierbei kann es sich um eine automatische Reinigungseinrichtung handeln, die beispielsweise bei einer Betriebsunterbrechung die Oberflächen des Vorraums etwa mit Bürsten, Schwämmen oder dergleichen automatisch reinigt.

[0040] Alternativ kann der Vorraum natürlich auch

manuell gereinigt werden, wozu die betreffenden Oberflächen, insbesondere das erste Trennblech, möglichst glatt ausgeführt sind.

[0041] In bevorzugter Weiterbildung der Erfindung ist eine Dichtlippe zur Abdichtung der Schlitzdurchführung vorgesehen. Diese wird möglichst glatt eingebaut.

[0042] Auch diese Maßnahme trägt dazu bei, daß ein Herabfallen von Pulver durch die Schlitzdurchführung nach unten und eine Verunreinigung darunterliegender Teile verhindert wird.

[0043] Die Reinigungseinrichtung, die zur Reinigung des Förderbandes, der Förderkette des Förderers, der Streben, der Werkstückträgeraufnahmen, der Werkstückträger oder auch des Vorraums vorgesehen sein kann, ist vorzugsweise außerhalb des Beschichtungsraums angeordnet.

[0044] Die Reinigungseinrichtung kann einstufig oder mehrstufig aufgebaut sein und etwa einen Saugabschnitt zur Absaugung von Pulver aufweisen, an den sich ein Naßreinigungsabschnitt anschließt.

[0045] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Höhe der Werkstückträger derart bemessen, daß zwischen dem Boden des Beschichtungsraums und der Unterseite der Werkstücke ein Abstand von etwa 0,4 bis 1,0 m, vorzugsweise von 0,7 m verbleibt.

[0046] Durch einen derartigen Abstand besteht in Verbindung mit einer geeigneten Luftführung in Querrichtung des Beschichtungsraums durch geeignete Einlaßöffnungen im Bereich der Pulverpistolen und eine geeignete Seitenabsaugung gegenüber den Pulverpistolen eine ausreichende Sicherheit dagegen, daß Pulver auf den Boden fällt. Auch vermindern höhere Luftgeschwindigkeiten von z.B. 0,7 m/s das Risiko, daß Pulver auf den Boden fällt. Nach dem Stand der Technik sind nur Luftgeschwindigkeiten von ca. 0,5 m/s üblich.

[0047] Um die Qualität der Pulverbeschichtung weiter zu steigern, können die wesentlichen Teile der Pulverkabine von einem klimatisierten Gehäuse umschlossen sein. Unabhängig von äußeren Einflüssen werden hierin Temperatur und Luftfeuchtigkeit in geeigneter Weise konstant gehalten, z.B. auf 20 °C und 50 % relativer Feuchte. Es versteht sich, daß in einem solchen Fall die Reinigungseinrichtungen für die Kette des Förderers, Streben, Werkstückträgeraufnahmen und Werkstückträger, sowie für das ggf. vorhandene Förderband, sowie die Mittel zur Reinigung des Vorraums außerhalb des klimatisierten Gehäuses angeordnet sind. Alternativ können diese Reinigungseinrichtungen auch gekapselt ausgeführt sein oder sich in einem großen Abstand von der Pulverkabine, z.B. mindestens 5 Meter, befinden.

[0048] Schließlich kann zur weiteren Qualitätssteigerung die Pulverkabine durch Verbindungskanäle oder Abdeckungen mit weiteren Teilen einer Pulverbeschichtungsanlage verbunden werden, etwa durch Verbindungskanäle zum Haftwassertrockner und/oder zur Kühlwasserzone nach dem Haftwassertrockner und/oder zum Pulverbrennofen, so daß vor und nach der Pulverkabine keine Partikel oder Staub oder andere Rückstände aus der Aufstellungshalle auf die Werkstükke fallen können.

[0049] In alternativer Weise der Erfindung wird die Aufgabe bei einer Pulverbeschichtungsanlage mit einer Mehrzahl von Behandlungsstationen, wie einer Pulverkabine, einem Wassertrockner, einem Pulverofen, einem Waschtunnel, und mit einem Förderer zum Transport von Werkstücken durch die einzelnen Stationen dadurch gelöst, daß der Förderer unterhalb des Bodens zumindest einer der Stationen angeordnet ist.

[0050] Auch auf diese Weise wird die Qualität der pulverbeschichteten Teile erheblich gesteigert, da der Förderer außerhalb der Stationen verläuft und somit keinerlei Verunreinigungen innerhalb der betreffenden Stationen verursachen kann.

[0051] Wird erfindungsgemäß der Förderer unterhalb des Pulverofens (Einbrennofen), des Waschtunnels, des Wassertrockners oder einer anderen Station angeordnet, so führt auch dies zu einer erheblich verbesserten Qualität der Pulverbeschichtung.

[0052] Während des Einbrennprozesses bzw. Trokkenprozesses kann somit kein Öl oder Fett verdampfen, das sich in den Laufrollen bzw. Laufflächen befindet. Dadurch ergibt sich eine erheblich verbesserte Qualität der Atmosphäre innerhalb der betreffenden Station, da kein Öldampf auftreten kann. Es ergibt sich also ein reduzierter Ausschuß, da Öle und Fette sogenannte beschichtungsstörende Stoffe sind.

[0053] Darüber hinaus kann ein wesentlich preisgünstigeres Schmierfett bzw. Schmieröl als bei herkömmlichen Anordnungen verwendet werden. Im Hochtemperaturbereich sind nämlich solche Öle und Fette extrem teuer, insbesondere da sie silikonfrei sein müssen. Auf derartige Spezialanforderungen kann nunmehr verzichtet werden, da der Förderer außerhalb des Einbrennofens bzw. des Wassertrockners angeordnet wird. Der Förderer kann dadurch wartungsfrei gestaltet werden. Insbesondere dann wenn anorganische Beschichtungsstoffe, wie etwa glas- oder emaillehaltige Beschichtungsstoffe verwendet werden, bei denen Temperaturen über 250°C auftreten, ist es von erheblichem Vorteil, wenn der Förderer außerhalb des Einbrennofens bzw. des Wassertrockners angeordnet ist.

[0054] Des weiteren wird ein Einbrennen von Pulverresten, die etwa im Beschichtungsraum trotz der getroffenen Maßnahmen noch an den Förderer gelangen und nicht vollständig abgereinigt werden, vermieden, da der Förderer selbst nicht warm wird. Dies erhöht die Lebensdauer der Förderkette erheblich. Auch werden Wartungs- und insbesondere Entlackungskosten fast auf null reduziert.

[0055] Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die Außenoberfläche der betreffenden Stationen, etwa des Trockners oder des Einbrennofens, verkleinert wird, wodurch sich ein kostengünstigerer Aufbau ergibt. Auch kann sehr oft die Umluftleistung reduziert werden und

somit können die Investitionskosten bzw. die Energiekosten gesenkt werden, da Einbrennkammern kleiner gehalten werden können und somit weniger Umluft benötigt wird bei gleicher Luftgeschwindigkeit im Einbrennofen. Normalerweise streicht die Umluft über Werkstücke, Werkstückträger und Förderkette. Erfindungsgemäß streicht die Umluft praktisch nur über die Werkstücke, so daß keine unnötige Umluft umgewälzt werden muß. Somit verringert sich die aktive Oberfläche im Einbrennofen, die immer wieder gereinigt werden muß. Damit ergibt sich auch eine verbesserte Produktqualität.

[0056] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann der Förderer auch unterhalb von Kühlzonen oder Kühlbereichen unterhalb der betreffenden Station oder Prozeßzone verlaufen.

[0057] Ferner ist eine Verlegung des Förderers unterhalb eines Waschtunnels, in dem bspw. gereinigt, phosphatiert, chromatiert wird, denkbar, so daß der Förderer auch in diesen kritischen Prozeßbereichen außerhalb der Behandlungszonen bzw. Spülzonen frei zugänglich ist und keine Verunreinigungen in diese abgibt. Insbesondere entfällt im Gegensatz zu Förderern, die oberhalb eines Waschtunnels verlegt werden, der bekannte Bürstenabrieb, der sich ebenfalls qualitätsmindernd auswirkt. Auch steigen warme Wasserdämpfe mit bspw. 60°C nach oben und nicht nach unten, so daß der Förderer bei einer Anbringung unterhalb des Waschtunnels weniger korrodiert wird und somit kein Schmutz in Form von Korrosionsrückständen in den Waschtunnel fallen kann, da der Förderer geschützt unterhalb des Waschtunnels angebracht werden kann.

[0058] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist eine vollständige Trennung zwischen verfahrenstechnischer Ebene mit den einzelnen Bearbeitungsstationen, wie etwa einer Vorbehandlungsstation bzw. Waschtunnel, einem Wassertrockner, einem Pulverofen, und einer darunterliegenden Förderebene erreicht. Auch eine vollständige Trennung in Form einer nur durch Förderdurchführungen unterbrochenen geschlossenen Bodendecke ist möglich. Dies hat den zusätzlichen Vorteil, daß sich auf der verfahrenstechnischen Ebene überhaupt keine Förderketten befinden. Der Raum, innerhalb dessen der oder die Förderer unterhalb der Bearbeitungsstationen angeordnet sind, kann teilweise oder vollständig nach außen abgeschlossen sein und im Umluftbetrieb gereinigt werden, wozu ein Umluftgerät mit einem Ventilator und mit Filtern vorgesehen sein kann, die als Feinstfilter ausgeführt sein können, wie diese in Reinsträumen verwendet werden. Weiter können zusätzliche Filter vorgesehen sein, die organische Bestandteile, die sich in der Dampfform befinden, ausfiltern, wozu etwa Zeolithe oder Aktivkohlefilter vorgesehen sein können. Der Förderraum, in dem der oder die Förderer vorgesehen sind, kann leicht zugänglich und frei von störenden Einbauten ausgestaltet werden, wodurch eine einfache Wartung ermöglicht wird. Durch den separaten Förderraum wird gleichzeitig das Bedienungspersonal vor Förderketten geschützt, die bei herkömmlicher Anordnung von Förderern immer eine potentielle Unfallgefahr darstellen.

[0059] Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale der Erfindung nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

[0060] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnungen. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch eine Pulverkabine einer erfindungsgemäßen Pulverbeschichtungsanlage;

Fig. 2 einen schematischen Längsschnitt durch eine Pulverkabine einer erfindungsgemäßen Pulverbeschichtungsanlage in stark vereinfachter Darstellung;

Fig. 3 eine abgewandelte Ausführung einer Pulverkabine;

Fig. 4 eine schematische Darstellung der Anlagenteile einer erfindungsgemäßen Pulverbeschichtungsanlage in vereinfachter Darstellung und

Fig. 5 eine vereinfachte Darstellung eines Ausschnitts einer weiteren Pulverbeschichtungsanlage.

[0061] In den Fig. 1 und 2 ist eine Pulverkabine insgesamt mit der Ziffer 10 bezeichnet, die Teil einer erfindungsgemäßen Pulverbeschichtungsanlage ist, die in Fig. 4 insgesamt mit der Ziffer 60 bezeichnet ist. Die Pulverbeschichtungsanlage 60 kann beispielsweise eine Vorbehandlungsstation 62 und einen nachgeschalteten Wassertrockner 64 aufweisen, woran sich die Pulverkabine 10 anschließt, die von einerm Pulverofen (Einbrennofen) 66 gefolgt ist. Zum Transport von Werkstükken durch diese Anlagenteile ist ein Förderer 30 vorgesehen, der sich innerhalb eines geschlossenen Kanals 68 befinden kann.

[0062] Die Pulverkabine umfaßt gemäß Fig. 1 einen Beschichtungsraum 12 zur Pulverbeschichtung von Werkstücken 16. Unterhalb des Beschichtungsraums 12 ist der Förderer 30 angeordnet der über einzelne Streben 32 durch eine Schlitzdurchführung 20 am Boden 14 des Beschichtungsraums 12 nach oben hervorstehende Werk- stückträger 18 trägt, die in Längsrichtung durch den Beschich- tungsraum 12 hindurchbewegt werden. Der Förderer 30 ist unmittelbar unterhalb der Schlitzdurchführung 20 und damit etwa unterhalb der mit der Ziffer 17 angedeuteten Schwerpunkte der

Werkstücke 16 angeordnet, wodurch sich ein einfacher Aufbau mit einer guten Kraftübertragung ergibt. Als Förderer 30 kann etwa ein Bodenkreisförderer oder ein umgedrehter Power- & Free-Förderer verwendet werden, wobei zusätzliche mechanische Abstützungen vorgesehen werden. Das Gewicht der Werkstücke 16 wird über die Streben 32 in die betreffenden Führungen des Förderers 30 eingeleitet.

[0063] Wie aus Fig. 2 ersichtlich, sind entlang des Transportweges 44 des Förderers 30 der Pulverkabine 10 zwei Beschichtungseinheiten 46, 50 vorgesehen, wobei die erste Beschichtungseinheit 46 gemäß Fig. 2 auf der linken Seite des Beschichtungsraums 12 angeordnet ist und gegenüberliegend eine Filter- und Saugeinheit 48 vorgesehen ist. Die zweite Beschichtungseinheit 50, die sich daran anschließt, ist auf der gegenüberliegenden Seite des Beschichtungsraums 12, also auf der Seite der Filter- und Saugeinheit 48, angeordnet, wobei gegenüber wiederum eine Filter- und Saugeinheit 52 vorgesehen ist.

[0064] An den Beschichtungsraum 12 schließt sich eine Reinigungseinrichtung 54 an, die eine Absaugeinrichtung zur Absaugung von Pulver von der Förderkette des Förderers 30, den Werkstückträgern 18, von zur Aufnahme der Werkstückträger 18 vorgesehener Werkstückträgeraufnahmen und von Streben, mit denen der Förderer mit den Werkstückträgeraufnahmen verbunden ist, aufweist.

[0065] Die genauere Anordnung des Förderers 30 wird nunmehr im folgenden anhand von Fig. 1 beschrieben.

[0066] Der Raum unterhalb des Beschichtungsraums 12 ist durch zwei Trennwände 33, 37 in einen Kettenraum 26, innerhalb dessen der Förderer 30 angeordnet ist, und in einen Vorraum getrennt.

[0067] Die erste Trennwand 34 erstreckt sich vom Boden 29 des Vorraums 28 aus mit einem ersten Abschnitt 34 vertikal nach oben, an den ein zweiter horizontaler Abschnitt 35 anschließt, an den sich wiederum ein dritter, vertikal nach oben gerichteter Abschnitt 36 anschließt. Die zweite Trennwand 37 erstreckt sich unmittelbar neben der Schlitzdurchführung 20 von der Decke 27 des Kettenraums 26 aus nach unten, wobei sie etwas unterhalb des oberen Endes des dritten Abschnittes 36 der ersten Trennwand 33 endet. Auf diese Weise ist zwischen dem Kettenraum 26 und dem Vorraum 28 zwischen den beiden Trennwänden 33, 37 eine labyrinthartige Öffnung 39 gebildet.

[0068] Der Förderer 30 befindet sich senkrecht unterhalb der Schlitzdurchführung 20, und zwar vollständig durch die erste Trennwand 33 gegen durch die Schlitzdurchführung 20 herabfallendes Pulver geschützt. Zur Verbindung der Werkstückträger 18, die sich senkrecht durch die Schlitzdurchführung 20 hindurch erstrecken, mit dem Förderer 30 ist jedem Werkstückträger 18 mindestens eine Strebe 32 zugeordnet, die sich vom Förderer 30 aus nach oben, um die Trennwände 33, 37 herum und durch die labyrinthartige Öffnung 39 hindurch, bis unterhalb der Schlitzdurchführung 20 erstreckt und in einer Werkstückträgeraufnahme 24 endet, worauf der Werkstückträger 18 abnehmbar befestigt ist. Hierzu weist jede Strebe 32 einen ersten, sich vom Förderer 30 aus senkrecht nach oben erstreckenden Abschnitt auf, an den sich ein zweiter horizontaler Abschnitt anschließt, der sich in Richtung zur Außenwand des Kettenraums 26 hin erstreckt, woran sich ein dritter, vertikal nach oben gerichteter Abschnitt anschließt, woran sich wiederum ein vierter horizontaler Abschnitt anschließt, der sich in Richtung zum Vorraum 28 hin erstreckt und unterhalb dessen der dritte Abschnitt 36 der ersten Trennwand 33 endet, woran sich dann ein fünfter Abschnitt anschließt, der sich vertikal nach unten durch die labyrinthartige Öffnung 39 hindurch erstreckt, woran sich dann ein sechster Abschnitt anschließt, der wiederum horizontal verläuft und der schließlich von einem siebten, sich vertikal nach oben erstrekkenden Abschnitt gefolgt ist, der in der Werkstückträgeraufnahme 24 endet.

[0069] Der Werkstückträger kann auch als Dreheinrichtung ausgeführt sein.

[0070] Die Schlitzdurchführung 20 ist zusätzlich durch eine leicht zu reinigende und abriebarme Dichtlippe 22 verschlossen. Dies führt dazu, daß ein Durchfallen von Pulver nach unten durch die Schlitzführung 20 hindurch weitgehend vermieden wird. Zusätzlich kann der Kettenraum 26 mit einem Überdruck beaufschlagt sein, der über einen vorgeschalteten Ventilator 40 erzeugt wird, wobei die angesaugte Luft vorzugsweise über ein vorgeschaltetes Filter 42 gefiltert wird. Durch die besondere Luftführung, die sich durch die beiden miteinander zusammenwirkenden Trennwände 33, 37 einstellt, ist ausgeschlossen, daß trotz der Dichtlippe 22 durch die Schlitzdurchführung 20 noch nach unten herunterfallende Pulverreste auf den Förderer 30 gelangen und diesen im Laufe der Zeit nachteilig beeinflussen. Vielmehr wird durch in Richtung der dargestellten Pfeile strömende Luft eine Luftströmung durch die labyrinthartige Öffnung 39 zunächst nach unten und dann wiederum nach oben in Richtung auf die Schlitzdurchführung 20 erreicht.

[0071] Sofern der Vorraum 28 ringsum geschlossen ist, stellt sich auch auf seiten des Vorraums eine Luftströmung nach oben in Richtung auf die Schlitzdurchführung 20 ein, wie durch den Pfeil rechts neben der Werkstückträgeraufnahme 24 angedeutet ist.

[0072] Gemäß einer Variante der Erfindung ist der Vorraum 28 jedoch an seiner Längsaußenseite offen, was dazu führt, daß ein Austritt von pulverteilchenbeladener Luft durch die Schlitzdurchführung 20 nach oben in den Beschichtungsraum 12 praktisch vermieden wird, da der überwiegende Teil der ausströmenden Luft seitlich abströmt.

[0073] Gemäß einer weiteren Variante der Erfindung, die nicht zeichnerisch dargestellt ist, sondern lediglich durch Pfeile 13 angedeutet ist, ist an der Außenseite des Vorraums 28 längsseitig eine Absaugeinrichtung vorge-

sehen, wodurch sich in Kombination mit der von der gegenüberliegenden Außenseite des Kettenraums 26 zugeführten Luft eine Querströmung durch den Kettenraum 26 durch die labyrinthartige Öffnung 39 hindurch zur Außenwand des Vorraums 28 hin ergibt.

[0074] Dabei kann die Absaugung an der Außenseite des Vorraums 28 unmittelbar mit dem Gebläse 40 gekoppelt sein, so daß sich ein Luftkreislauf ergibt.

[0075] Auf diese Weise wird ein Austritt von pulverteilchenbeladener Luft durch die Schlitzdurchführung 20 nach oben in den Beschichtungsraum 12 weitgehend unmöglich gemacht.

[0076] Es versteht sich, daß es zum Zwecke einer möglichst hochwertigen Beschichtung vermieden werden sollte, daß pulverteilchenbeladene Luft derart durch die Schlitzdurchführung 20 nach oben in den Beschichtungsraum 12 hineingelangt, daß sich Partikel auf der Unterseite der Werkstücke 16 absetzen können.

[0077] Zur Unterstützung, daß weitgehend kein Pulver auf den Boden oder die Schlitzdurchführung fällt, befinden sich die Werkstükke 16 in einem ausreichendem Abstand vom Boden 14 des Beschichtungsraums 12, der etwa 0,4 bis 1 m, vorzugsweise etwa 0,7 m beträgt. Zusätzlich kann eine geschickte Luftführung in Querrichtung des Beschichtungsraums von den Beschichtungseinheiten zu den gegenüberliegenden Filter- und Saugeinheiten Beschichtungsraum 12 unterstützend dazu beitragen, daß sich kein Pulver auf dem Boden 14 absetzen kann.

[0078] Sofern auf die Erzeugung eines Überdrucks im Kettenraum 26 verzichtet wird, muß damit gerechnet werden, daß durch die Schlitzdurchführung 20 hindurch eine gewisse Pulvermenge nach unten herausfällt. Dieses Pulver wird von der ersten Trennwand 33 aufgefangen bzw. nach unten abgeleitet, wozu der zweite Abschnitt 35 der ersten Trennwand 33 auch leicht nach unten geneigt ausgeführt sein kann.

[0079] Es versteht sich, daß der Vorraum dann von Zeit zu Zeit mittels einer automatischen Reinigungseinrichtung oder manuell gereinigt werden muß, um herabgefallenes Pulver zu entfernen. Hierzu sind die betreffenden Flächen möglichst glatt und ohne scharfe Kanten ausgeführt.

[0080] Als weitere Möglichkeit zum Auffangen von Pulverresten, die durch die Schlitzdurchführung 20 nach unten gelangen, bietet sich die Verwendung eines Förderbandes an, das in Fig. 1 beispielhaft dargestellt und mit der Ziffer 38 bezeichnet ist. Sofern ein solches Förderband 38 verwendet wird, lagert sich herabfallendes Pulver hierauf ab, und dieses wird dann entweder in Transportrichtung des Förderers auf dem Förderband transportiert oder auch in entgegengesetzter Richtung und schließlich am Ende des Förderbandes abgereinigt, was durch Absaugen, Abreiben, Abwaschen oder Abbürsten geschehen kann. Innerhalb des Vorraums 28 ist eine solche Reinigungseinrichtung schematisch mit der Ziffer 43 angedeutet.

[0081] Zusätzlich ist, wie zuvor schon anhand von Fig. 2 kurz angedeutet, außerhalb des Beschichtungsraums 12 unmittelbar anschließend eine Reinigungseinrichtung 54 vorgesehen, die vorzugsweise als kombinierte Blas- und Saugeinrichtung ausgebildet ist und gegebenenfalls auch mit Bürsten, Schwämmen oder dergleichen versehen sein kann, um darin die Förderkette, die Werkstückträger, die Streben und die Werkstückträgeraufnahmen reinigen zu können.

[0082] Die betreffenden Reinigungseinrichtungen 43 bzw. 54 können einstufig oder mehrstufig aufgebaut sein. Z.B. kann eine Vorreinigung durch Absaugen erfolgen, woraufhin eine Naßreinigung z.B. mit Waschdüsen, Schwämmen oder Bürsten oder dergleichen erfolgt.

[0083] Die Werkstückträger können zum Reinigen oder beim Farbwechsel in der Pulverkabine abgenommen werden. Dies erleichtert die Reinigung insgesamt erheblich.

[0084] Zusätzlich kann zur Reinigung des Beschichtungsraums 12 in die Nut der Schlitzdurchführung 20 eine Abdeckung eingelegt werden, die mit dem Boden 14 bündig ist, so daß der Boden 14 eine durchgehend ebene Fläche bildet, die ohne störende Einbauteile leicht gereinigt werden kann.

[0085] Um die Qualität der Pulverbeschichtung weiter zu steigern, können die wesentlichen Teile der Pulverkabine von einem klimatisierten Gehäuse umschlossen sein, wie in Fig. 2 schematisch durch eine gestrichelte Linie 56 angedeutet ist.

[0086] Unabhängig von äußeren Einflüssen werden hierin Temperatur und Luftfeuchtigkeit in geeigneter Weise konstant gehalten, z.B. auf 20 °C und 50 % relativer Feuchte. Auch kann in dem Gehäuse eine optimierte Lufttechnik eingebaut werden. Es versteht sich, daß in einem solchen Fall die Reinigungseinrichtung 54 für Kette des Förderers 30, Streben 32, Werkstückträgeraufnahmen 24 und Werkstückträger 18, sowie für das ggf. vorhandene Förderband 38, sowie ggf. auch die Mittel zur Reinigung des Vorraums außerhalb des klimatisierten Gehäuses 56 angeordnet sind.

[0087] Alternativ können diese Reinigungseinrichtungen auch gekapselt ausgeführt sein oder sich in einem großen Abstand von der Pulverkabine, z.B. mindestens 5 Meter, befinden.

[0088] Wie zuvor bereits anhand von Fig. 4 angedeutet, wird der Förderer 30 auch bei anderen Anlageteilen, wie etwa dem Wassertrockner 64 oder dem Pulverofen 66 untenliegend angeordnet, wodurch gleichfalls die hiermit verbundenen Vorteile erzielt werden.

[0089] Eine alternative Ausführung einer erfindungsgemäßen Pulverkabine ist in Fig. 3 schematisch dargestellt und insgesamt mit der Ziffer 10a bezeichnet. Dabei werden für entsprechende Teile entsprechende Bezugsziffern verwendet, die lediglich bei abgewandelter Ausführung durch die Bezugsziffer a gefolgt sind.

[0090] Im Unterschied zu der zuvor anhand von Fig. 1 beschriebenen Ausführung ist unterhalb des Beschichtungsraums 12 kein vollständig oder teilweise ab-

geschlossener Raum gebildet. Vielmehr ist der Förderer 30, der sich senkrecht unterhalb der Schlitzdurchführung 20 am Boden befindet, von beiden Seiten her gut zugänglich, was einen erheblichen Vorteil beim Auftreten von Störungen am Förderer bedeutet. Der Beschichtungsraum 12 selbst ist somit auf geeigneten Stützstreben oder dergleichen in nicht näher dargestellter Form aufgenommen. Der Förderer 30 ist über Streben 32a mit Werkstückträgern 18 verbunden, wobei die Streben 32a jedoch im wesentlichen C-förmig ausgebildet sind, mit einem oberen Schenkel, der sich etwa waagrecht unterhalb des Bodens 14 des Beschichtungsraums 12 erstreckt, mit einem senkrechten mittleren Schenkel und einem annähernd waagrecht verlaufenden unteren Schenkel, der mit dem Förderer 30 verbunden ist.

[0091] Um eine Verschmutzung des Förderers 30 durch herabfallendes Pulver zu vermeiden, ist wiederum ein Förderband 38a oberhalb des Förderers 30 angeordnet, das an einer Mehrzahl von Trägern gehalten ist, wie durch die Ziffer 56 schematisch angedeutet ist.

[0092] Das Förderband 38a, wie auch das Förderband 38 bei der Ausführung gemäß Fig. 1 besteht vorzugsweise aus einem elektrostatisch leitfähigen Material mit glatter, leicht zu reinigender Oberfläche.

[0093] Auf die Darstellung der Reinigungsvorrichtung für das Förderband 38a, die etwa einen Saugabschnitt zur Vorreinigung und einen Naßreinigungsabschnitt zur anschließenden Naßreinigung mittels Bürsten, Schwämmen oder dergleichen aufweisen kann, wurde in Fig. 3 verzichtet.

[0094] Fig. 5 zeigt als weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung einen Ausschnitt aus einer Pulverbeschichtungsanlage, die insgesamt mit der Ziffer 70 bezeichnet ist. Hierbei werden wiederum für entsprechende Teile entsprechende Bezugsziffern verwendet, die, sofern sie abgewandelt sind, von einem kleinen b gefolgt sind.

[0095] Bei der Pulverbeschichtungsanlage 70 sind sämtliche verfahrenstechnischen Komponenten vollständig getrennt von dem oder den Förderern angeordnet, die unterhalb eines gemeinsamen Bodens 92 in einem Förderraum 72 vorgesehen sind. Im Boden 92 sind geeignete Schlitzdurchführungen 20 für die Durchführung der Werkstückträger 18 vorgesehen.

[0096] Die Förderer 30 können etwa wie bei der Ausführung gemäß Fig. 3 mittels C-förmiger Streben 32b ausgebildet sein, wobei zusätzlich zumindest unterhalb der Pulverkabine 10b der Förderer 30 durch ein darüber verlaufendes Förderband 38b geschützt ist, wie dies zuvor anhand von Fig. 3 erläutert wurde.

[0097] Bei der Pulverbeschichtungsanlage 70 wurden lediglich beispielhaft zwei der Stationen, nämlich die Pulverkabine 10b und ein nachfolgender Pulverofen oder Einbrennofen 86 dargestellt.

[0098] Es versteht sich, daß die Pulverbeschichtungsanlage weitere Komponenten aufweist, wie etwa eine Vorbehandlungsstation oder einen Waschtunnel und einen Wassertrockner aufweist. Auch bei diesen Stationen verläuft der Förderer 30 unterhalb des betreffenden Bodens 92 im Förderraum 72. Dabei sind unterhalb des Waschtunnels zusätzliche Maßnahmen getroffen, um herabtropfende Flüssigkeit aufzufangen und ggf. zurückzuführen.

[0099] In Fig. 5 ist zusätzlich angedeutet, daß die betreffenden Behandlungsstationen jeweils von einem Gehäuse 84 bzw. 88 umschlossen sind und diese wiederum von einer gemeinsamen Einhausung 90 umschlossen sind, was einen Umluftbetrieb mit speziell gefilterter Luft oder einen klimatisierten Betrieb mit optimierten Umgebungsbedingungen für die jeweiligen Komponenten ermöglicht.

[0100] Auch der Förderraum 72 kann nach außen vollständig oder zumindest teilweise abgeschlossen sein, wodurch sich dann, wie in Fig. 5 gezeigt, die Möglichkeit für eine Umluftführung ergibt. Hierzu kann etwa ein Umluftgerät 78, das einen Ventilator und verschiedene Filter aufweist, vorgesehen sein, das über Leitungen 80, 82 mit einer Luftzuführung 74 für den Förderraum 72 und einer Luftabführung 76 aus dem Förderraum 72 gekoppelt ist.

[0101] Je nach den betreffenden Anforderungen können die Filter eine geeignete Feinheit aufweisen und auch als Feinstfilter F7 oder F9 ausgelegt sein, wie diese in Reinsträumen verwendet werden. Ferner können spezielle Filter zur Absorbierung von organischen Bestandteilen vorgesehen werden, wie etwa Zeolithe oder Aktivkohlefilter.

[0102] Durch eine derartige Anordnung wird sichergestellt, daß aus dem Förderraum praktischer keinerlei Verunreinigungen in die darüber angeordneten Stationen gelangen können, wodurch besonders hochwertige Pulverbeschichtungen erzielbar sind.

[0103] Soweit ein Förderer auch unterhalb eines Waschtunnels verlegt ist, so wird dieser zweckmäßigerweise lufttechnisch gegenüber dem übrigen Förderraum abgetrennt, da entsprechende Maßnahmen für die Behandlung der auftretenden Feuchtigkeit vorgesehen werden müssen.

Patentansprüche

1. Pulverbeschichtungsanlage mit mindestens einer Pulverkabine (10, 10a, 10b), die einen Beschichtungsraum (12) zum Pulverbeschichten von Werkstücken (16) aufweist, und mit einem Förderer (30) zum Transport der Werkstücke (16) durch den Beschichtungsraum (12), wobei der Förderer (30) unterhalb eines ortsfesten Bodens (14, 92) des Beschichtungsraumes (12) angeordnet ist, wobei im Boden (14, 92) des Beschichtungsraums (12) eine Schlitzdurchführung (20) zur Durchführung von Werkstückträgern (18) vorgesehen ist und der Förderer (30) im wesentlichen vertikal unterhalb der Schlitzdurchführung (20) angeordnet ist, und wobei

der Förderer (30) über Streben (32a, 32b) mit sich durch die Schlitzdurchführung (20) nach oben erstreckenden Werkstückträgern (18) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen der Schlitzdurchführung (20) und dem Förderer eine Abdeckung (38, 38a, 38b) zum Schutz des Förderers (30) gegen herabfallendes Pulver vorgesehen ist.

2. Pulverbeschichtungsanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Dichtlippe (22) zur Abdichtung der Schlitzdurchführung (20) vorgesehen ist.

3. Pulverbeschichtungsanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Förderer (30) lediglich durch die Schlitzdurchführung (20) mit dem Beschichtungsraum (12) in Verbindung steht, und daß der Beschichtungsraum (12) durch den Boden (14, 92) nach unten vorzugsweise im wesentlichen luftdicht abgeschlossen ist.

4. Pulverbeschichtungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** oberhalb des Förderers (30) unterhalb der Schlitzdurchführung (20) ein Förderband (38, 38a, 38b) zur Aufnahme und zum Abtransport von Pulverresten vorgesehen ist.

5. Pulverbeschichtungsanlage nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Förderband (38, 38a, 38b) aus einem Material besteht, das elektrostatisch leitfähig und vorzugsweise abriebfest ist.

6. Pulverbeschichtungsanlage nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Förderband (38, 38a, 38b) eine glatte, leicht zu reinigende Oberfläche aufweist.

7. Pulverbeschichtungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Reinigungseinrichtung (43, 54) zur Reinigung zumindest des Förderbandes (38, 38a, 38b) oder der Förderkette des Förderers (30) oder der Streben (32, 32a, 32b) oder der Werkstückträgeraufnahmen (24) oder der Werkstückträger (18) oder des Vorraums (28) vorgesehen ist, die vorzugsweise außerhalb des Beschichtungsraums (12) angeordnet ist.

8. Pulverbeschichtungsanlage nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Reinigungseinrichtung (43, 54) einen Saugabschnitt zur Absaugung von Pulver aufweist.

9. Pulverbeschichtungsanlage nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Reinigungseinrichtung (54) zumindest einen Naßreinigungsabschnitt oder einen Feuchtreinigungsabschnitt aufweist.

10. Pulverbeschichtungsanlage nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Reinigungseinrichtung mehrstufig aufgebaut ist.

11. Pulverbeschichtungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** unterhalb des Bodens (14) des Beschichtungsraums (12) ein Kettenraum (26) und ein Vorraum (28) gebildet sind, wobei der Förderer (30) im Kettenraum (26) angeordnet ist und gegenüber dem Vorraum (28) durch eine erste, sich vom Boden (29) aus nach oben erstreckende Trennwand (34), sowie durch eine zweite sich von der Decke (27) nach unten erstreckende Trennwand (37) abgetrennt ist.

12. Pulverbeschichtungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Förderer (30) über Streben (32, 32a, 32b) mit sich durch die Schlitzdurchführung (20) nach oben ersteckenden Werkstückträgern (18) verbunden ist.

13. Pulverbeschichtungsanlage nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die Streben (32) vom Förderer (30) aus nach oben durch eine zwischen beiden Trennwänden (34, 37) labyrinthartig gebildete Öffnung hindurch erstrecken.

14. Pulverbeschichtungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder Werkstückträger (18) über eine Werkstückträgeraufnahme (24) abnehmbar am Förderer (30) befestigt ist.

15. Pulverbeschichtungsanlage nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Streben (32) jeweils einen ersten sich nach oben erstreckenden Abschnitt aufweisen, an den sich ein zweiter abgewinkelter Abschnitt anschließt, der von einem dritten sich nach oben erstrekkenden Abschnitt gefolgt ist, an den sich ein vierter Abschnitt anschließt, der in entgegengesetzter Richtung wie der zweite Abschnitt abgewinkelt ist, woran sich ein fünfter nach unten durch die labyrinthförmige Öffnung (39) hindurch erstreckender Abschnitt anschließt, an den sich ein sechster Abschnitt anschließt, der sich in der gleichen Richtung wie der vierte Abschnitt erstreckt, woran sich ein siebter Abschnitt anschließt, der sich nach oben erstreckt und eine Werkstückträgeraufnahme (24) trägt.

16. Pulverbeschichtungsanlage nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die abgewinkelten Abschnitte im wesentlichen horizontal erstekken und daß sich die nach oben oder unten erstrek-

kenden Abschnitte im wesentlichen vertikal erstrekken.

17. Pulverbeschichtungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Streben (32a, 32b) eine annähernd C-förmige Gestalt aufweisen.

18. Pulverbeschichtungsanlage nach einem der Ansprüche 11 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** die erste Trennwand (34) mit einem ersten sich vom Boden (14) des Vorraums (28) aus nach oben erstreckenden Abschnitt ausgebildet ist, an den sich ein zweiter abgewinkelter Abschnitt anschließt, der von einem dritten sich nach oben erstreckenden Abschnitt gefolgt ist, wobei der dritte Abschnitt (36) vorzugsweise unterhalb des vierten Abschnitts der Streben (32) endet und wobei der Förderer (30) unterhalb des zweiten Abschnitts (35) gegen herabfallende Pulverreste geschützt ausgebildet ist.

19. Pulverbeschichtungsanlage nach einem der Ansprüche 11 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** Mittel (40, 42) zur Erzeugung eines Überdrucks im Kettenraum (26) vorgesehen sind, die vorzugsweise einen Ventilator (40) und ein Luftfilter (42) umfassen.

20. Pulverbeschichtungsanlage nach einem der Ansprüche 11 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Vorraum (28) nach außen abgeschlossen ist, so daß Luft aus dem Kettenraum (26) und dem Vorraum (28) durch die Schlitzdurchführung (20) nach oben entweicht.

21. Pulverbeschichtungsanlage nach einem der Ansprüche 11 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Vorraum (28) längsseitig offen ist.

22. Pulverbeschichtungsanlage nach einem der Ansprüche 11 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Vorraum (28) längsseitig eine Saugeinrichtung vorgesehen ist.

23. Pulverbeschichtungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Höhe der Werkstückträger derart bemessen ist, daß zwischen dem Boden (14) des Beschichtungsraums (12) und der Unterseite der Werkstücke (16) ein Abstand von etwa 0,4 bis 1,0 m, vorzugsweise von etwa 0,7 m verbleibt.

24. Pulverbeschichtungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Dichtleiste vorgesehen ist, die zur Reinigung des Beschichtungsraums (12) bündig in die Öffnung der Schlitzdurchführung (20) einlegbar ist.

25. Pulverbeschichtungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Pulverkabine ein lufttechnisch durchlüftetes oder klimatisiertes Gehäuse (56) aufweist, das zumindest den Beschichtungsraum (12) vollständig umschließt.

26. Pulverbeschichtungsanlage nach einem der Ansprüche 19 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Reinigungseinrichtung (54) außerhalb des lufttechnisch durchlüfteten oder klimatisierten Gehäuses (56, 90) angeordnet sind.

27. Pulverbeschichtungsanlage nach einem der Ansprüche 19 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Reinigungseinrichtung (54) gekapselt ausgeführt ist.

28. Pulverbeschichtungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Beschichtungsraum (12) über einen Schutzkanal (68) oder eine Abdeckung mit weiteren Teilen (62, 64, 66) der Pulverbeschichtungsanlage (60) verbunden ist.

29. Pulverbeschichtungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Pulverofen (66) zum Einbrennen von Pulver auf Werkstücken (16), **dadurch gekennzeichnet, daß** der Förderer (30) unterhalb des Pulverofens (66) angeordnet ist.

30. Pulverbeschichtungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Wassertrockner (64) zum Trocknen von Werkstücken (16), **dadurch gekennzeichnet, daß** der Förderer (30) unterhalb des Wassertrockners (64) angeordnet ist.

31. Pulverbeschichtungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Mehrzahl von Behandlungsstationen, wie einer Pulverkabine (10, 10a, 10b), einem Wassertrockner (64), einem Pulverofen (66), einem Waschtunnel (62), und mit einem Förderer (30) zum Transport von Werkstücken (16) durch die einzelnen Stationen, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Förderer (30) unterhalb des Bodens (92) zumindest einer der Stationen (10, 10a, 10b, 62, 64, 66) angeordnet ist.

32. Verfahren zum Beschichten von Werkstücken, insbesondere zum Pulverbeschichten oder Pulveremaillieren von Felgen oder Kfz-Karosserieteilen, bei dem die Werkstücke (16) mittels eines Föderers (30) durch einen Beschichtungsraum (12) bewegt werden, wobei die Werkstücke (16) auf Werkstückträgern (18) befördert werden, die von einem Förderer (30) bewegt werden, der unterhalb eines Bodens (92) des Beschichtungsraums (12) angeordnet ist, wobei die Werkstücke (16) auf Werkstück-

trägern (18) liegend befördert werden, die von dem Förderer (30) bewegt werden, der unterhalb des Bodens (92) des Beschichtungsraums (12) angeordnet ist, wobei im Boden (14, 92) des Beschichtungsraums (12) eine Schlitzdurchführung (20) zur Durchführung von Werkstückträgern (18) vorgesehen ist, und die Werkstückträger (18) durch den im wesentlichen vertikal unterhalb der Schlitzdurchführung (20) angeordneten Förderer (30) bewegt werden, der durch eine unterhalb der Schlitzdurchführung (20) vorgesehene Abdeckung (38, 38a, 38b) gegen herabfallendes Pulver geschützt wird.

33. Verfahren nach Anspruch 32, bei dem die Werkstücke (16) auf Werkstückträgern (18) liegend befördert werden, die von einem Förderer (30) bewegt werden, der unterhalb eines den Beschichtungsraum (12) nach unten im wesentlichen luftdicht abschließenden Bodens (92) im wesentlichen vertikal unterhalb einer Schlitzdurchführung (20) des Bodens (14, 92) angeordnet ist, durch die sich die Werkstückträger (18) nach oben erstrecken, wobei der Förderer (30) durch ein unterhalb der Schlitzdurchführung (20) verlaufendes Förderband (38, 38a, 38b) gegen herabfallende Pulverreste geschützt wird.

Claims

1. Powder coating installation having at least one powder booth (10, 10a, 10b) which includes a coating space (12) for powder-coating workpieces (16), and having a conveyor (30) for transporting the workpieces (16) through the coating space (12), the conveyor (30) being arranged below a stationary floor (14, 92) of the coating space (12), a slot passage (20) for workpiece carriers (18) to be guided through being provided in the floor (14, 92) of the coating space (12), and the conveyor (30) being arranged substantially vertically below the slot passage (20), and the conveyor (30) being connected via struts (32a, 32b) to workpiece carriers (18) which extend upwards through the slot passage (20), **characterized in that** a cover (38, 38a, 38b) is provided between the slot passage (20) and the conveyor in order to protect the conveyor (30) from powder which drops down.

2. Powder coating installation according to Claim 1, **characterized in that** there is a sealing lip (22) for sealing the slot passage (20).

3. Powder coating installation according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the conveyor (30) is in communication with the coating space (12) only through the slot passage (20), and **in that** the coating space (12) is closed off preferably in a substantially airtight manner at the bottom by the floor (14, 92).

4. Powder coating installation according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** a conveyor belt (38, 38a, 38b) for collecting and transporting away powder residues is provided above the conveyor (30) and below the slot passage (20).

5. Powder coating installation according to Claim 4, **characterized in that** the conveyor belt (38, 38a, 38b) consists of a material which is electrostatically conductive and preferably abrasion-resistant.

6. Powder coating installation according to Claim 4 or 5, **characterized in that** the conveyor belt (38, 38a, 38b) has a smooth, easy-to-clean surface.

7. Powder coating installation according to one of the preceding claims, **characterized in that** a cleaning device (43, 54) for cleaning at least the conveyor belt (38, 38a, 38b) or the conveyor chain of the conveyor (30) or the struts (32, 32a, 32b) or the workpiece carrier receptacles (24) or the workpiece carriers (18) or the admission space (28) is provided, preferably arranged outside the coating space (12).

8. Powder coating installation according to Claim 7, **characterized in that** the cleaning device (43, 54) has a suction section for sucking out powder.

9. Powder coating installation according to Claim 7 or 8, **characterized in that** the cleaning device (54) has at least one wet-cleaning section or moist-cleaning section.

10. Powder coating installation according to one of Claims 7 to 9, **characterized in that** the cleaning device is of multi-stage construction.

11. Powder coating installation according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** a chain space (26) and an admission space (28) are formed below the floor (14) of the coating space (12), the conveyor (30) being arranged in the chain space (26) and being separated from the admission space (28) by a first partition (34), which extends upwards from the floor (29), and by a second partition (37), which extends downwards from the ceiling (27).

12. Powder coating installation according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** the conveyor (30) is connected via struts (32, 32a, 32b) to workpiece carriers (18) which extend upwards through the slot passage (20).

13. Powder coating installation according to Claim 12, **characterized in that** the struts (32) extend up-

wards from the conveyor (30) through a labyrinth-like opening formed between the two partitions (34, 37).

14. Powder coating installation according to one of the preceding claims, **characterized in that** each workpiece carrier (18) is removably secured to the conveyor (30) via a workpiece carrier receptacle (24).

15. Powder coating installation according to one of Claims 12 to 14, **characterized in that** the struts (32) each have a first, upwardly extending section, which is adjoined by a second, angled-off section, which is followed by a third, upwardly extending section, which is adjoined by a fourth section that is angled off in the opposite direction to the second section, which in turn is adjoined by a fifth section extending downwards through the labyrinth-like opening (39), which is adjoined by a sixth section extending in the same direction as the fourth section, which is adjoined by a seventh section that extends upwards and bears a workpiece carrier receptacle (24).

16. Powder coating installation according to Claim 15, **characterized in that** the angled-off sections extend substantially horizontally, and **in that** the upwardly or downwardly extending sections extend substantially vertically.

17. Powder coating installation according to one of Claims 1 to 16, **characterized in that** the struts (32a, 32b) are approximately C-shaped in form.

18. Powder coating installation according to one of Claims 11 to 17, **characterized in that** the first partition (34) is designed with a first section, which extends upwards from the floor (14) of the admission space (28) and is adjoined by a second, angled-off section, which is followed by a third upwardly extending section, the third section (36) preferably ending below the fourth section of the struts (32), and the conveyor (30) being formed below the second section (35) so as to be protected from powder residues dropping down.

19. Powder coating installation according to one of Claims 11 to 18, **characterized in that** there are means (40, 42) for generating a superatmospheric pressure in the chain space (26), which means preferably comprise a fan (40) and an air filter (42).

20. Powder coating installation according to one of Claims 11 to 19, **characterized in that** the admission space (28) is closed off with respect to the outside, so that air escapes upwards out of the chain space (26) and the admission space (28) through the slot passage (20).

21. Powder coating installation according to one of Claims 11 to 19, **characterized in that** the admission space (28) is longitudinally open.

22. Powder coating installation according to one of Claims 11 to 19, **characterized in that** a suction device is provided longitudinally at the admission space (28).

23. Powder coating installation according to one of the preceding claims, **characterized in that** the height of the workpiece carriers is such that a distance of approximately 0.4 to 1.0 m, preferably of approximately 0.7 m, remains between the floor (14) of the coating space (12) and the underside of the workpieces (16).

24. Powder coating installation according to one of the preceding claims, **characterized in that** there is a sealing strip which, to clean the coating space (12), can be laid flush into the opening in the slot passage (20).

25. Powder coating installation according to one of the preceding claims, **characterized in that** the powder booth has a housing (56) which is air-conditioned or ventilated and completely surrounds at least the coating space (12).

26. Powder coating installation according to one of Claims 19 to 25, **characterized in that** the cleaning device (54) is arranged outside the air-conditioned or ventilated housing (56, 90).

27. Powder coating installation according to one of Claims 19 to 26, **characterized in that** the cleaning device (54) is designed so as to be encapsulated.

28. Powder coating installation according to one of the preceding claims, **characterized in that** the coating space (12) is connected via a protective duct (68) or a cover to further parts (62, 64, 66) of the powder coating installation (60).

29. Powder coating installation according to one of the preceding claims, having a powder furnace (66) for firing powder on workpieces (16), **characterized in that** the conveyor (30) is arranged below the powder furnace (66).

30. Powder coating installation according to one of the preceding claims, having a water dryer (64) for drying workpieces (16), **characterized in that** the conveyor (30) is arranged below the water dryer (64).

31. Powder coating installation according to one of the

preceding claims, having a plurality of treatment stations, such as a powder booth (10, 10a, 10b), a water dryer (64), a powder furnace (66), a washing tunnel (62), and having a conveyor (30) for transporting workpieces (16) through the individual stations, **characterized in that** the conveyor (30) is arranged below the floor (92) of at least one of the stations (10, 10a, 10b, 62, 64, 66).

32. Method for coating workpieces, in particular for powder-coating or powder-enamelling rims or motor vehicle body parts, in which the workpieces (16) are moved through a coating space (12) by means of a conveyor (30), the workpieces (16) being conveyed on workpiece carriers (18) which are moved by a conveyor (30) arranged below a floor (92) of the coating space (12), the workpieces (16) being conveyed lying on workpiece carriers (18) which are moved by the conveyor (30) arranged below the floor (92) of the coating space (12), a slot passage (20) for workpiece carriers (18) to be guided through being provided in the floor (14, 92) of the coating space (12), and the workpiece carriers (18) being moved by the conveyor (30), which is arranged substantially vertically below the slot passage (20) and is protected from powder dropping down by a cover (38, 38a, 38b) provided below the slot passage (20).

33. Method according to Claim 32, in which the workpieces (16) are conveyed lying on workpiece carriers (18) which are moved by a conveyor (30) which is arranged below a floor (92), which closes off the coating space (12) in a substantially airtight manner at the bottom, substantially vertically below a slot passage (20) in the floor (14, 92), through which passage the workpiece carriers (18) extend upwards, the conveyor (30) being protected from powder residues dropping down by a conveyor belt (38, 38a, 38b) which runs beneath the slot passage (20).

Revendications

1. Installation de revêtement par poudre avec au moins une cabine de poudrage (10, 10a, 10b) qui présente une enceinte de revêtement (12) pour le revêtement par poudre de pièces d'oeuvre (16), et avec un convoyeur (30) pour le transport des pièces d'oeuvre (16) à travers l'enceinte de revêtement (12), dans laquelle le convoyeur (30) est disposé en dessous d'un plancher fixe (14, 92) de l'enceinte de revêtement (12), dans laquelle il est prévu dans le plancher (14, 92) de l'enceinte de revêtement (12) une fente de passage (20) pour le passage de supports de pièces d'oeuvre (18) et le convoyeur (30) est disposé sensiblement verticalement en dessous de la fente de passage (20), et dans laquelle le convoyeur (30) est relié par l'intermédiaire d'entretoises (32a, 32b) avec des supports de pièces d'oeuvre (18) qui s'étendent vers le haut à travers la fente de passage (20), **caractérisée en** cc qu'il est prévu entre la fente de passage (20) et le convoyeur un capotage (38, 38a, 38b) pour protéger le convoyeur (30) contre la poudre qui tombe.

2. Installation de revêtement par poudre selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**il est prévu un joint à lèvre (22) pour l'étanchéité de la fente de passage (20).

3. Installation de revêtement par poudre selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisée en ce que** le convoyeur (30) est relié uniquement par la fente de passage (20) avec l'enceinte de revêtement (12) et **en ce que** l'enceinte de revêtement (12) est de préférence fermée de manière sensiblement étanche à l'air vers le bas par le plancher (14, 92).

4. Installation de revêtement par poudre selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce qu'**il est prévu au-dessus du convoyeur (30) et en dessous de la fente de passage (20) une bande transporteuse (38, 38a, 38b) destinée à recevoir et évacuer les résidus de poudre.

5. Installation de revêtement par poudre selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** la bande transporteuse (38, 38a, 38b) est faite d'un matériau qui est électrostatiquement conducteur et de préférence résistant à l'abrasion.

6. installation de revêtement par poudre selon la revendication 4 ou la revendication 5, **caractérisée en ce que** la bande transporteuse (38, 38a, 38b) présente une surface lisse facile à nettoyer.

7. Installation de revêtement par poudre selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**il est prévu, pour nettoyer au moins la bande transporteuse (38, 38a, 38b) ou la chaîne à raclettes du convoyeur (30) ou les entretoises (32, 32a, 32b) ou les logements de supports de pièces d' oeuvre (24) ou les supports de pièces d'oeuvre (18) ou le sas d'accès (28), un dispositif de nettoyage (43, 54) qui est disposé de préférence à l'extérieur de l'enceinte de revêtement (12).

8. Installation de revêtement par poudre selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** le dispositif de nettoyage (43, 54) présente une section d'aspiration pour aspirer de la poudre.

9. Installation de revêtement par poudre selon la revendication 7 ou la revendication 8, **caractérisée en ce que** le dispositif de nettoyage (54) présente

au moins une section de nettoyage par voie humide ou une section de nettoyage par mouillage.

10. Installation de revêtement par poudre selon l'une des revendications 7 à 9, **caractérisée en ce que** le dispositif de nettoyage a une structure à plusieurs étages.

11. Installation de revêtement par poudre selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce qu'**un compartiment de chaîne (26) et un sas d'accès (28) sont formés sous le plancher (14) de l'enceinte de revêtement (12), le convoyeur (30) étant disposé dans le compartiment de chaîne (26) et séparé du sas d'accès (28) par une première cloison (34) qui s'étend vers le haut à partir du plancher (29) ainsi que par une deuxième cloison (37) qui s'étend vers le bas à partir du plafond (27).

12. Installation de revêtement par poudre selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** le convoyeur (30) est relié par des entretoises (32, 32a, 32b) avec des supports de pièces d'oeuvre (18) qui s'étendent vers le haut à travers la fente de passage (20).

13. Installation de revêtement par poudre selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** les entretoises (32) s'étendent vers le haut à partir du convoyeur (30) à travers une ouverture en forme de labyrinthe formée entre les deux cloisons (34, 37).

14. Installation de revêtement par poudre selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** chaque support de pièce d'oeuvre (18) est fixé de manière amovible sur le convoyeur (30) au moyen d'un logement de support de pièce d'oeuvre (24).

15. installation de revêtement par poudre selon l'une des revendications 12 à 14, **caractérisée en ce que** les entretoises (32) présentent chacune une première section s'étendant vers le haut, à laquelle se raccorde une deuxième section coudée, qui est suivie d'une troisième section s'étendant vers le haut, à laquelle se raccorde une quatrième section, qui est coudée dans le sens inverse de la deuxième section et à laquelle se raccorde une cinquième section s'étendant vers le bas à travers l'ouverture en forme de labyrinthe (39), à laquelle se raccorde une sixième section qui s'étend dans la même direction que la quatrième section, à laquelle se raccorde une septième section qui s'étend vers le haut et qui porte un logement de support de pièce d'oeuvre (24).

16. Installation de revêtement par poudre selon la revendication 15, **caractérisée en ce que** les sections coudées s'étendent sensiblement horizontalement, et **en ce que** les sections qui s'étendent vers le haut ou vers le bas s'étendent sensiblement verticalement.

17. Installation de revêtement par poudre selon l'une des revendications 1 à 16, **caractérisée en ce que** les entretoises (32a, 32b) présentent la forme approximative d'un C.

18. Installation de revêtement par poudre selon l'une des revendications 11 à 17, **caractérisée en ce que** la première cloison (34) est formée avec une première section s'étendant vers le haut à partir du plancher (14) du sas d'accès (28), à laquelle se raccorde une deuxième section coudée qui est suivie d'une troisième section s'étendant vers le haut, la troisième section (36) se terminant de préférence en dessous de la quatrième section des entretoises (32) et le convoyeur (30) étant réalisé avec une protection contre les résidus de poudre qui tombent en dessous de la deuxième section (35).

19. Installation de revêtement par poudre selon l'une des revendications 11 à 18, **caractérisée en ce qu'**il est prévu, pour générer une surpression dans le compartiment de chaîne (26), des moyens (40, 42) qui comprennent de préférence un ventilateur (40) et un filtre à air (42).

20. Installation de revêtement par poudre selon l'une des revendications 11 à 19, **caractérisée en ce que** le sas d'accès (28) est fermé vers l'extérieur, de sorte que l'air s'échappe vers le haut hors du compartiment de chaîne (26) et du sas d'accès (28) par la fente de passage (20).

21. Installation de revêtement par poudre selon l'une des revendications 11 à 19, **caractérisée en ce que** le sas d'accès (28) est ouvert sur son grand côté.

22. Installation de revêtement par poudre selon l'une des revendications 11 à 19, **caractérisée en ce qu'**il est prévu un dispositif d'aspiration sur le grand côté du sas d'accès (28).

23. Installation de revêtement par poudre selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la hauteur des supports de pièces d'oeuvre est dimensionnée de façon à laisser entre le plancher (14) de l'enceinte de revêtement (12) et le dessous des pièces d'oeuvre (16) un cspace d'environ 0,4 à 1,0 m, de préférence environ 0,7 m.

24. Installation de revêtement par poudre selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**il est prévu une baguette d'étanchéité qui peut être insérée de manière affleurante dans

l'ouverture de la fente de passage (20) pour le nettoyage de l'enceinte de revêtement (12).

25. Installation de revêtement par poudre selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la cabine de poudrage présente une cage ventilée ou climatisée aérauliquement (56) qui renferme complètement au moins l'enceinte de revêtement (12).

26. installation de revêtement par poudre selon l'une des revendications 19 à 25, **caractérisée en ce que** le dispositif de nettoyage (54) esL disposé à l'extérieur de la cage ventilée ou climatisée aérauliquement (56, 90).

27. Installation de revêtement par poudre selon l'une des revendications 19 à 26, **caractérisée en ce que** le dispositif de nettoyage (54) est réalisé sous une forme entièrement fermée.

28. Installation de revêtement par poudre selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'enceinte de revêtement (12) est reliée par un conduit de protection (68) ou un capotage avec d'autres parties (62, 64, 66) de l'installation de revêtement par poudre (60).

29. Installation de revêtement par poudre selon l'une des revendications précédentes, avec un four à poudre (66) pour cuire de la poudre sur des pièces d'oeuvre (16), **caractérisée en ce que** le convoyeur (30) est disposé en dessous du four à poudre (66).

30. Installation de revêtement par poudre selon l'une des revendications précédentes, avec un sécheur d'eau (64) pour sécher des pièces d'oeuvre (16), **caractérisée en ce que** le convoyeur (30) est disposé en dessous du sécheur d'eau (64).

31. Installation de revêtement par poudre selon l'une des revendications précédentes, avec une pluralité de postes de traitement tels qu'une cabine de poudrage (10, 10a, 10b), un sécheur d'eau (64), un four à poudre (66), un tunnel de lavage (62), et avec un convoyeur (30) pour le transport de pièces d'oeuvre (16) entre les différents postes, **caractérisée en ce que** le convoyeur (30) est disposé sous le plancher (92) de l'un au moins des postes (10, 10a, 10b, 62, 64, 66).

32. Procédé de revêtement de pièces d'oeuvre, notamment pour le revêtement par poudre ou l'émaillage par poudre de jantes ou d'éléments de carrosseries d'automobiles, dans lequel les pièces d'oeuvre (16) sont déplacées au moyen d'un convoyeur (30) dans une enceinte de revêtement (12), les pièces d'oeuvre (16) étant transportées sur des supports de pièces d'oeuvre (18) qui sont déplacés par un convoyeur (30) qui est disposé en dessous d'un plancher (92) de l'enceinte de revêtement (12), les pièces d'oeuvre (16) étant transportées posées sur des supports de pièces d'oeuvre (18) qui sont déplacés par le convoyeur (30) qui est disposé sous le plancher (92) de l'enceinte de revêtement (12), une tente de passage (20) pour le passage de supports de pièces d'oeuvre (18) étant prévue dans le plancher (14, 92) de l'enceinte de revêtement (12) et les supports de pièces d'oeuvre (18) étant déplacés par le convoyeur (30), disposé sensiblement verticalement en dessous de la fente de passage (20), qui est protégé par un capotage (38, 38a, 38b) prévu en dessous de la fente de passage (20) contre la poudre qui tombe.

33. Procédé selon la revendication 32, dans lequel les pièces d'oeuvre (16) sont transportées posées sur des supports de pièces d'oeuvre (18) qui sont déplacés par un convoyeur (30) qui est disposé, en dessous d'un plancher (92) fermant l'enceinte de revêtement (12) vers le bas de manière sensiblement étanche à l'air, sensiblement verticalement en dessous d'une fente de passage (20) du plancher (14, 92) à travers laquelle les supports de pièces d'oeuvre (18) s'étendent vers le haut, le convoyeur (30) étant protégé contre les résidus de poudre qui tombent par une bande transporteuse (38, 38a, 38b) s'étendant en dessous de la tente de passage (20).

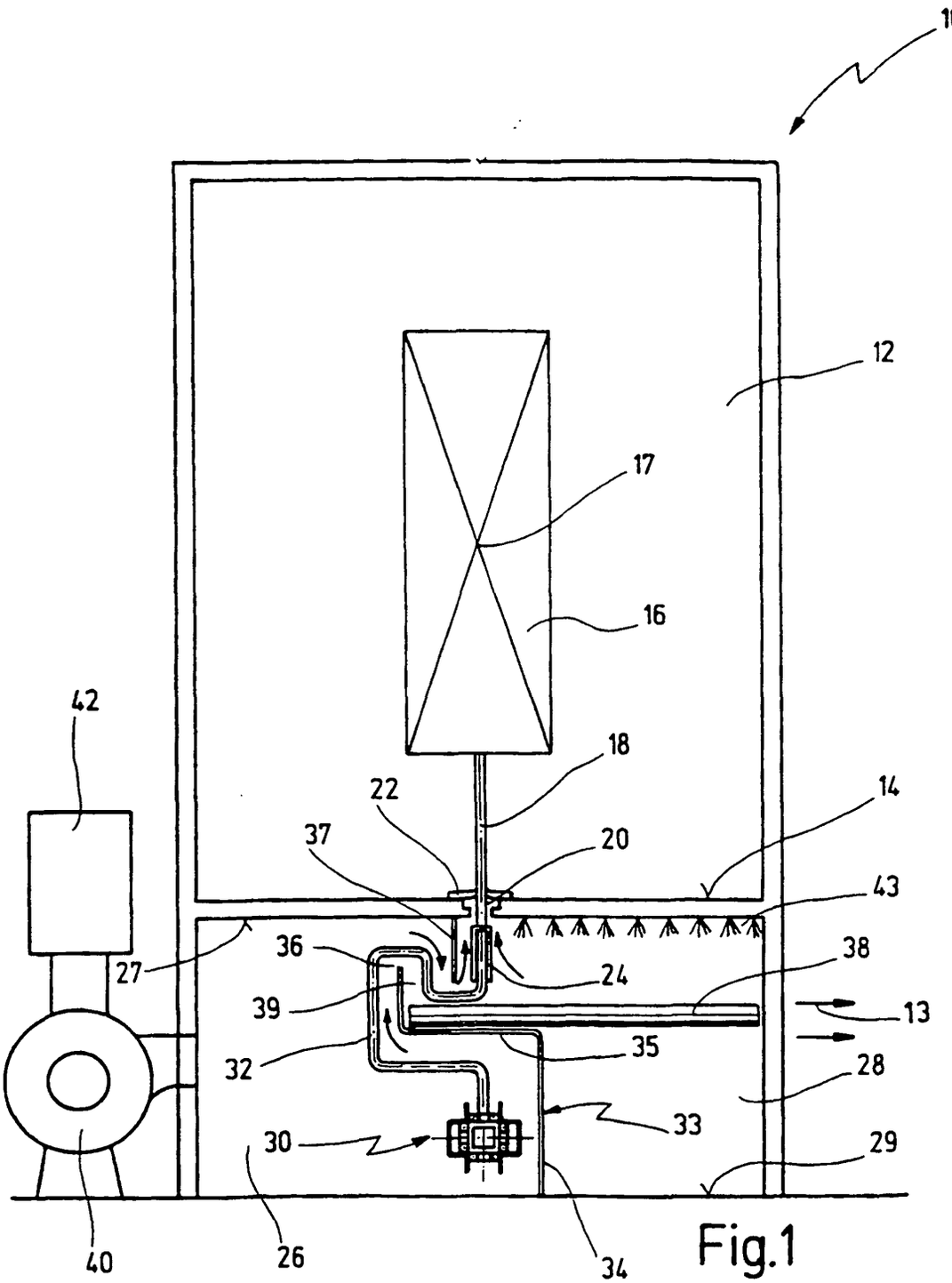

10
12
17
16
42
18
22
14
37
20
43
36
38
27
24
39
13
35
32
28
33
30
29
40
26
34

Fig.1

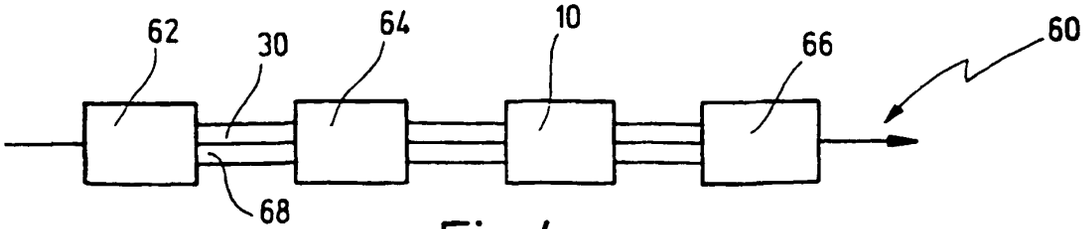

62
30
64
10
66
60
68

Fig.4

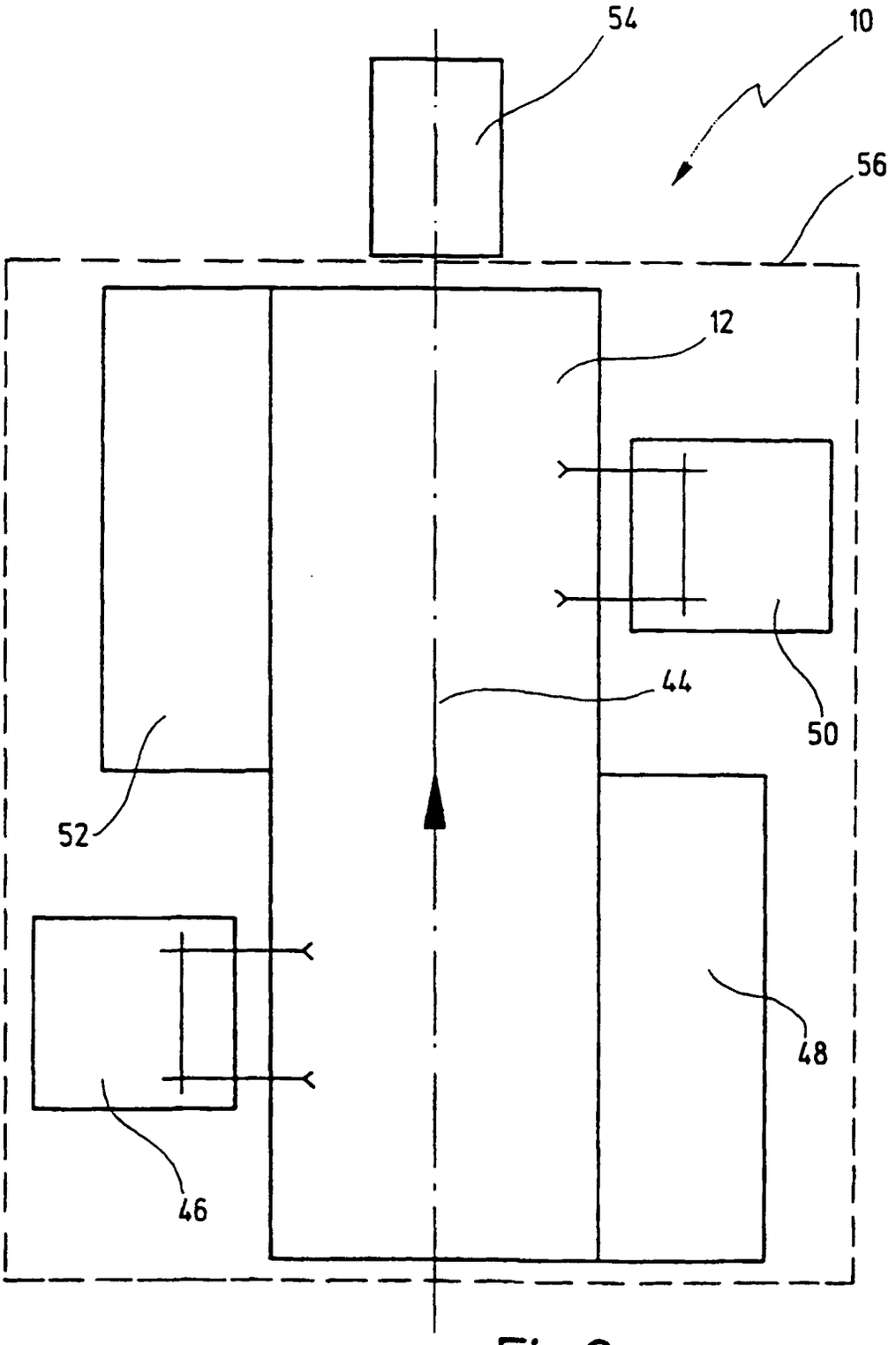


Fig.2

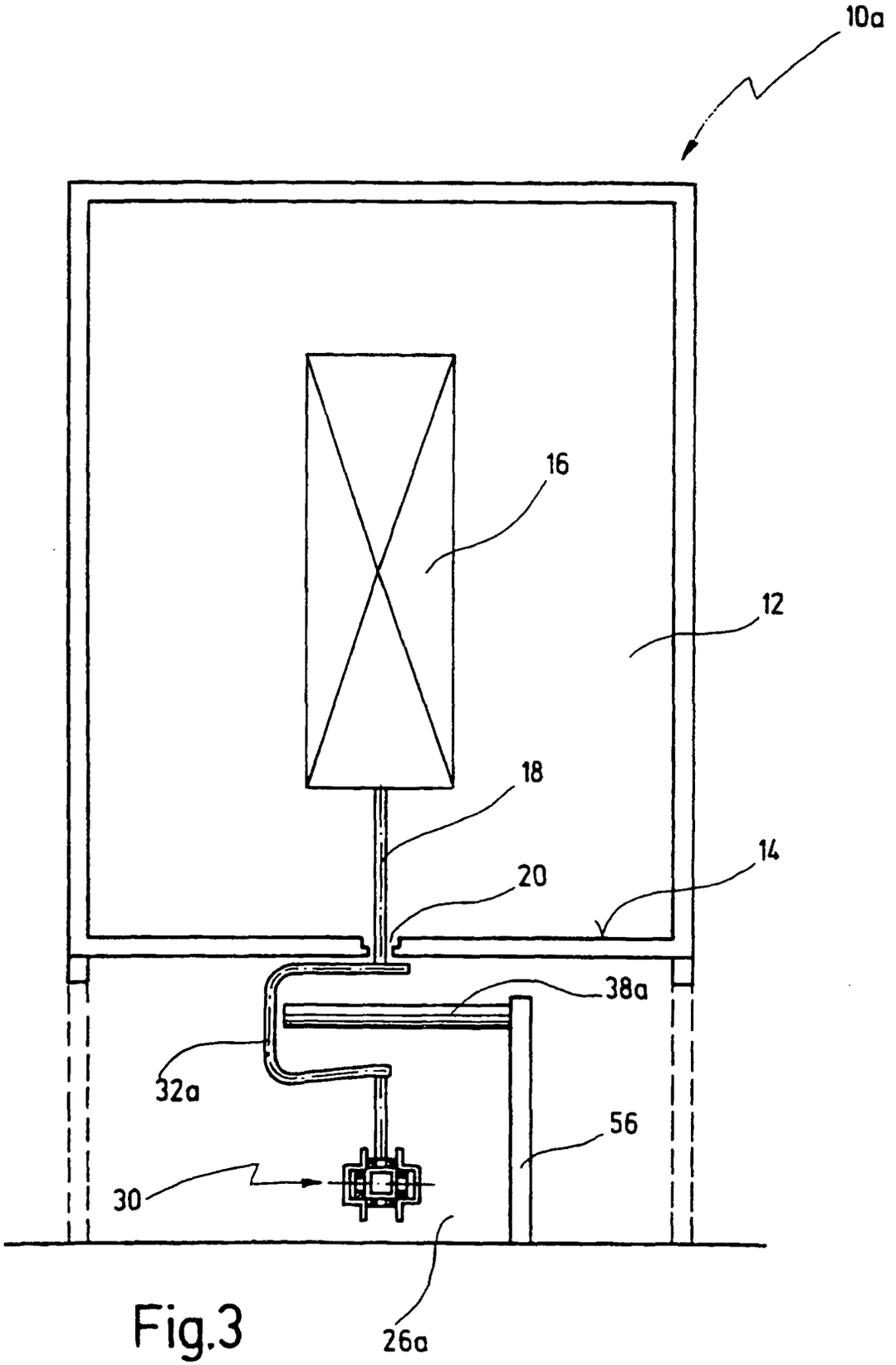


Fig.3

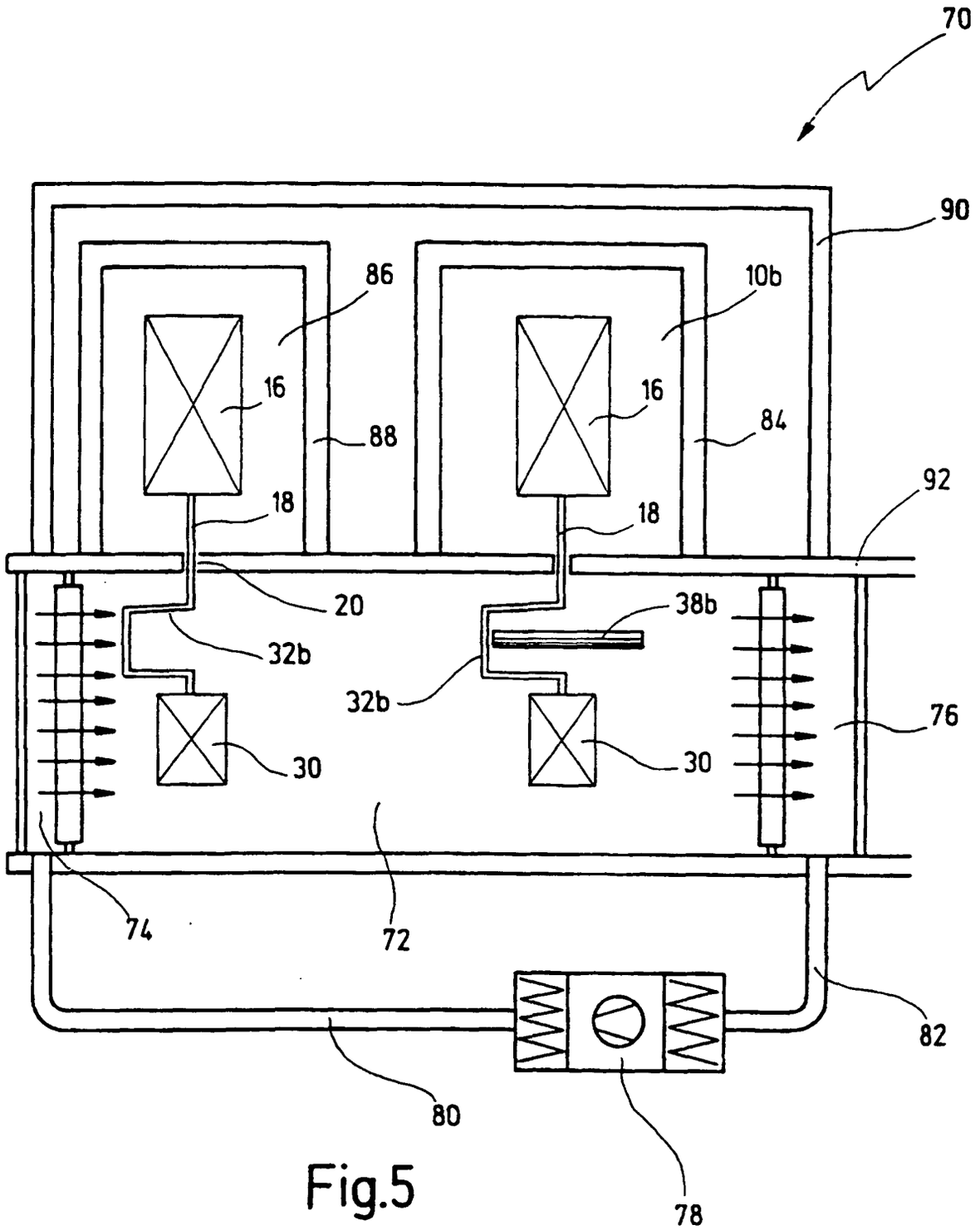

70
90
86
10b
16
16
88
84
18
18
92
20
38b
32b
32b
30
30
76
74
72
82
80
78

Fig.5