

(19)



(11)

EP 2 437 895 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
22.01.2014 Patentblatt 2014/04

(51) Int Cl.:
B05B 15/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11719560.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/057755

(22) Anmeldetag: **13.05.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/144527 (24.11.2011 Gazette 2011/47)

(54) **UMLUFTSPRITZKABINE**

RECIRCULATING-AIR SPRAY BOOTH

CABINE DE PULVÉRISATION À CIRCULATION D'AIR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **17.05.2010 DE 102010021540**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.04.2012 Patentblatt 2012/15

(73) Patentinhaber: **Dürr Systems GmbH
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)**

(72) Erfinder: **WURSTER, Gerd
70191 Stuttgart (DE)**

(74) Vertreter: **Witte, Weller & Partner
Königstrasse 5
70173 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 1 222 968 EP-A2- 0 584 638
DE-A1-102007 015 150 US-A- 4 537 120
US-A- 5 643 077**

EP 2 437 895 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Umluftspritzkabine mit einem Arbeitsbereich zur Beschichtung von Werkstücken, mit einer Absaugzone, aus der schadstoffhaltige, insbesondere lösungsmittelhaltige Abluft abgesaugt wird, und mit einem Gebläse zur Luftumwälzung, wobei die Abluft der Spritzkabine im Umluftbetrieb im Arbeitsbereich über mindestens eine Filtereinheit zumindest zum Teil als rezyklierte Luft wieder zuführbar ist.

[0002] Derartige Spritzkabinen sind als Umluftkabinen bekannt. Unter der Bezeichnung "Beschichtung" wird im Rahmen dieser Anmeldung vorzugsweise ein Spritzlackieren verstanden.

[0003] Während sich bei der Rezyklierung der Abluft zwar über hochwertige Abscheidesysteme oder Filtereinrichtungen Staub und Fremdpartikel hochwirksam entfernen lassen, nimmt die Lösemittelkonzentration (gemessen in g/m³) im Laufe der Zeit zu. Die Konzentration der Lösemittel sollte wegen der Explosionssicherheit jedoch nicht über 5 g/m³ ansteigen.

[0004] Soweit die Spritzkabine automatisch betrieben wird, spielt der Anstieg der Lösemittelkonzentration durch den Umluftbetrieb keine besondere Rolle, solange nicht die zulässigen Grenzwerte überschritten werden. Muss die Spritzkabine allerdings von einem Werker betreten werden, so ist die für Abluft zulässige Lösemittelkonzentration von maximal 5 g/m³ zu hoch, insbesondere wenn es sich um große Spritzkabinen handelt, wie sie beispielsweise in der Automobilindustrie eingesetzt werden. Ist der Spritzbetrieb unterbrochen, so erfolgt der Konzentrationsabbau der Lösemittelkonzentration allerdings nur sehr langsam. So dauert es in der Regel etwa 30 bis 60 Minuten, um die Lösemittelkonzentration ausgehend von beispielsweise einem zulässigen Maximalwert von 5,0 g/m³ auf einen annehmbaren Wert von zum Beispiel 0,01 g/m³ abzusinken.

[0005] Aus diesem Grunde haben sich Spritzkabinen, die im Umluftbetrieb arbeiten, bislang nur in Sonderfällen durchsetzen können. Insbesondere wenn es um große Spritzkabinen geht, wie sie beispielsweise in der Automobilindustrie gebräuchlich sind, gibt es praktisch keine Umluftspritzkabinen.

[0006] Aus der US 4,537,120 A ist eine Spritzkabine gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 bekannt, die in mehrere Zonen aufgeteilt ist, in einen zentralen Arbeitsbereich, in dem ein höherer Luftdurchsatz wegen der Spritzapplikation erforderlich ist, und in einen Seitenbereich, in dem ein geringerer Luftdurchsatz erforderlich ist. Die Spritzkabine kann zumindest zum Teil im Umluftbetrieb betrieben werden, das heißt, dass ein Teil der weniger belasteten Luft aus dem Seitenbereich wieder aufgearbeitet und als zusätzliche Luft in den Applikationsbereich zugeführt wird, um hier den Luftdurchsatz zu erhöhen. Der Luftdurchsatz von rezyklierter Luft und von Frischluft kann variabel gestaltet werden und automatisch gesteuert werden.

[0007] Allerdings handelt es sich hierbei nicht um eine

Umluftspritzkabine im eigentlichen Sinne, da die Spritzkabine manuell von einem Werker benutzt wird, weshalb für ausreichende Zuluft im Arbeitsbereich des Werkers gesorgt werden muss.

[0008] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Umluftspritzkabine zu schaffen, die bei einer Unterbrechung des Spritzbetriebes eine schnelle Reduzierung der Lösemittelkonzentration auf einen zulässigen Wert zur Begehung der Spritzkabine ermöglicht.

[0009] Diese Aufgabe wird bei einer Umluftspritzkabine gemäß der vorstehend genannten Art dadurch gelöst, dass der Umluftbetrieb zur Beschichtung von Werkstücken ausgebildet ist, und dass bei einer Unterbrechung des Umluftbetriebes eine Umschaltung in die weitere Betriebsart erfolgt, die als Schallentlüftungsbetrieb zur schnellen Absenkung der Lösemittelkonzentration auf einen zulässigen Wert ausgebildet ist, der eine Begehung der Spritzkabine ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen erlaubt.

[0010] Die Aufgabe der Erfindung wird auf diese Weise vollkommen gelöst.

[0011] Da die Spritzkabine nämlich in einen Schnellentlüftungsbetrieb umschaltbar ist und in der dem Arbeitsbereich zumindest zum Teil nicht rezyklierte, vorzugsweise gefilterte, Zuluft zugeführt wird, ergibt sich ein schneller Austausch der im Arbeitsbereich vorhandenen lösemittelhaltigen Luft und damit ein schneller Konzentrationsabbau der Lösemittelkonzentration auf zulässige Werte. So wird schon nach kurzer Zeit nach Umschaltung in den Schnellentlüftungsbetrieb eine unbedenkliche Lösemittelkonzentration erreicht, so dass ein Werker ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen wie etwa Atemmasken die Spritzkabine betreten kann.

[0012] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird im Umluftbetrieb ein Teil der Abluft der Spritzkabine über eine Filtereinheit als rezyklierte Zuluft wieder zugeführt und ein Teil der Abluft über Dach oder eine Abluftreinigungsanlage an die Umgebung abgegeben.

[0013] Auf diese Weise ergibt sich eine ständige Lösungsmitteleabgabe der rezyklierten Zuluft und eine ständige Zuführung eines gewissen Anteils von nicht rezyklierter Zuluft.

[0014] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird die an die Umgebung abgegebene Abluft zuvor behandelt, vorzugsweise gewaschen, gefiltert und/oder thermisch nachbehandelt bzw. klimatisiert.

[0015] Auf diese Weise werden die vorgeschriebenen Grenzwerte eingehalten bzw. kann mittels der thermischen Nachbehandlung (thermische Nachverbrennung) eine noch weitere Reduzierung der Schadstoffkonzentration erreicht werden.

[0016] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Spritzkabine allmählich zwischen einem Umluftbetrieb und einem Schnellentlüftungsbetrieb bzw. umgekehrt umschaltbar.

[0017] Auf diese Weise können die zugehörigen Gebläse allmählich in die jeweils andere Position gebracht

werden.

[0018] Hierzu ist vorzugsweise zumindest ein regelbares Gebläse und/oder ein kontinuierlich veränderbares Luftventil vorgesehen. In diesem Zusammenhang wird unter "Luftventil" ein irgendwie geartetes Ventil zur Regelung von Luft verstanden. Im einfachsten Fall handelt es sich hierbei um eine veränderbare Klappe mit Stellmotor.

[0019] Das regelbare Gebläse weist in der Regel einen Frequenzumformer zur verlustarmen Regelung auf.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Spritzkabine einen Förderer zum Fördern von Werkstücken durch die Spritzkabine über einen Eingang durch den Arbeitsbereich und einen Ausgang, wobei mindestens ein abgetrennter Bereich am Eingang und vorzugsweise am Ausgang der Spritzkabine vorgesehen ist, der vom Arbeitsbereich getrennte Anschlüsse für Zu- und Abluft aufweist, wobei jeder abgetrennte Bereich gegenüber der Umgebung mit einem Überdruck beaufschlagbar ist.

[0021] Auf diese Weise wird ein Eintritt von staubiger Luft in die Spritzkabine auf jeden Fall verhindert.

[0022] Hierbei ist vorzugsweise mindestens ein Gebläse für den Arbeitsbereich und mindestens ein Gebläse für jeden abgetrennten Bereich vorgesehen, wobei dem Arbeitsbereich im Schnellentlüftungsbetrieb nicht rezyklierte, gefilterte Luft zuführbar ist.

[0023] Auf diese Weise wird bei einer Umschaltung in den Schnellentlüftungsbetrieb zusätzlich der Arbeitsbereich durch Zufuhr von nicht rezyklierte, gefilterte Luft von Lösemittelementen befreit. Insbesondere bei lang ausgestalteten Spritzkabinen ist dies wichtig, um eine ausreichend schnelle Entlüftung zu gewährleisten.

[0024] Hierbei kann die im Schnellentlüftungsbetrieb dem Arbeitsbereich zugeführte Luft aus zumindest einem abgetrennten Bereich abgezweigt werden.

[0025] Läuft im Schnellentlüftungsbetrieb die Luftzufuhr für mindestens einen abgetrennten Bereich weiter, so kann auf diese Weise mit einfachen Mitteln eine schnelle Entlüftung des Arbeitsbereiches gewährleistet werden.

[0026] Vorzugsweise wird hierbei zumindest im abgetrennten Bereich am Eingang ausschließlich nicht rezyklierte, gefilterte Luft zugeführt.

[0027] Es ist jedoch auch denkbar, dass im abgetrennten Bereich, insbesondere am Ausgang, teilweise rezyklierte, gefilterte Luft und teilweise nicht rezyklierte Luft zugeführt wird.

[0028] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird im Schnellentlüftungsbetrieb das Gebläse für den Arbeitsbereich vorzugsweise mit reduzierter Leistung betrieben.

[0029] Dabei wird im Schnellentlüftungsbetrieb aus dem Arbeitsbereich abgesaugte Luft vorzugsweise nicht rezykliert, sondern als Abluft abgeführt.

[0030] Durch diese Maßnahmen werden Anfahrprobleme, wie Schwingungen und Schläge, beim Anfahren von großen Gebläsen und eine damit verbundene Ver-

schmutzungsgefahr vermieden.

[0031] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist mindestens ein Nasswäscher bzw. eine Absaugung vorgesehen, über den z.B. bodenseitig Abluft abgesaugt wird. Die Spritzkabine ist hierbei grundsätzlich in bekannter Weise nach dem Stand der Technik aufgebaut, wobei die Spritzkabine auch mehrere wasserbeflutete Rieselwände aufweisen kann, die schließlich in einem gemeinsamen Aufnahmebehälter münden, über den bodenseitig Abluft abgesaugt werden kann, wobei es sich beispielsweise um einen Venturiwäscher oder dergleichen handeln kann. Vorzugsweise sind derartige Nasswäscher bzw. Absaugungen an jedem Teilbereich der Spritzkabine vorhanden.

[0032] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird das Gebläse für den Arbeitsbereich im Schnellentlüftungsbetrieb mit derart reduzierter Leistung betrieben, dass ein Überdruck im Bereich der Filterdecke (Plenum) aufrechterhalten wird.

[0033] Auf diese Weise werden Staubablösungen und Ablösungen von Fremdstoffen aus den Filtern weitgehend vermieden.

[0034] Vorzugsweise wird bei der Umschaltung zwischen Umluftbetrieb und Schnellentlüftungsbetrieb die Gebläseleistung des Arbeitsbereiches allmählich reduziert und aus einem abgetrennten Bereich allmählich nicht rezyklierte, gefilterte Luft zugeführt.

[0035] Auf diese Weise können insbesondere Anfahrprobleme, die bei großen Gebläsen bestehen und die in der Regel zu Rütteln, Vibrationen und anderen Störungen führen, weitgehend vermieden werden.

[0036] Umgekehrt wird bei der Umschaltung zwischen Schnellentlüftungsbetrieb und Umluftbetrieb die Gebläseleistung des Arbeitsbereiches vorzugsweise allmählich erhöht und aus einem abgetrennten Bereich zugeführte, nicht rezyklierte, gefilterte Luft allmählich wieder in den abgetrennten Bereich umgelenkt.

[0037] Insgesamt werden durch diese Maßnahmen Anfahrprobleme bei großen Gebläsen weitgehend vermieden, so dass es möglich ist, für den Schnellentlüftungsbetrieb die Gebläseleistung im Arbeitsbereich deutlich zu reduzieren, während die Gebläseleistung in den abgetrennten Bereichen weiter aufrechterhalten werden kann.

[0038] Vorzugsweise wird der Arbeitsbereich ständig über eine Filtereinheit mit Zuluft versorgt, also sowohl während des Umluftbetriebs als auch während des Schnellentlüftungsbetriebs.

[0039] Auf diese Weise steht die Filterdecke (das Plenum) ständig unter einem gewissen Überdruck, so dass keine Staubablösungen und dergleichen auftreten.

[0040] 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 vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0041] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung

ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung. Es zeigen:

- Fig. 1 eine stark vereinfachte Darstellung einer ersten Ausführung einer erfindungsgemäßen Umluft-spritzkabine;
- Fig. 2 eine abgewandelte Ausführung der Umluft-spritzkabine gemäß Fig. 1;
- Fig. 3 einen Teilbereich einer weiteren Ausführung einer erfindungsgemäßen Spritzkabine; und
- Fig. 4 eine erfindungsgemäße Umluftspritzkabine, die insbesondere bei umfangreichen, besonders hochwertigen Lackierungen verwendet wird, wie etwa im Automobilbau.

[0042] In sämtlichen Figuren 1 bis 4 sind Gebläseleistungen angegeben, die hier beispielhaft in m^3/h angegeben sind. In Klammern sind darunter teilweise andere Werte angegeben. Die Werte ohne Klammern stehen jeweils für den Luftstrom im Umluftbetrieb, während die Werte in Klammern für den Luftstrom im Schnellentlüftungsbetrieb stehen.

[0043] In Fig. 1 ist eine Umluftspritzkabine vereinfacht dargestellt und insgesamt mit der Ziffer 10 bezeichnet. Die Umluftspritzkabine 10 weist ein geschlossenes Gehäuse 12 auf, in dem sich ein Arbeitsbereich 14 zum Spritzlackieren von Werkstücken 16 befindet. Unterhalb eines Bodens 13 ist ein Nasswäscher 18 vorgesehen, über den bodenseitig Abluft abgesaugt wird. Im Umluftbetrieb wird über ein Gebläse 22 mit $90.000 \text{ m}^3/\text{h}$ Luft über einen oder mehrere Filter 24 zugeführt und über eine Filterdecke 20 (auch als Plenum bekannt) von oben in den Arbeitsbereich 14 zugeführt. Über ein weiteres Gebläse 28 wird ein Teil der über den Nasswäscher 18 abgesaugten Abluft abgesaugt und nach außen an die Umgebung abgegeben, z.B. über Dach. Hierbei handelt es sich um $10.000 \text{ m}^3/\text{h}$. Diese $10.000 \text{ m}^3/\text{h}$ werden im Arbeitsbereich 14 zusätzlich vom Aufstellungsraum bzw. außerhalb der Spritzkabine als Frischluft angesaugt, wie durch den Pfeil 15 angedeutet ist. Folglich werden im Umluftbetrieb 90 % der abgesaugten Abluft recycelt und als recycelte, gefilterte Luft wieder zugeführt, während 10 % als Frischluft angesaugt werden und auch 10 % als Abluft abgegeben werden. Soll nun eine Umschaltung in einen Schnellentlüftungsbetrieb erfolgen, um die Lösemittelkonzentration in der Spritzkabine schnell auf unproblematische Werte abzusinken, so wird das Gebläse 22 abgestellt und ein Luftventil 26, über das dieses mit dem Nasswäscher 18 gekoppelt ist, geschlossen. Es wird also im Schnellentlüftungsbetrieb keinerlei Umluft mehr zirkuliert, während das Abluftgebläse 28 weiter betrieben wird, so dass der Arbeitsbereich 14 schnell mit $10.000 \text{ m}^3/\text{h}$ Frischluft geflutet wird.

[0044] In Fig. 2 ist eine leicht abgewandelte Ausfüh-

rung der Spritzkabine gemäß Fig. 1 dargestellt und insgesamt mit Ziffer 10a bezeichnet. Auch hierbei wird über ein Gebläse 22 der Arbeitsbereich 14 im Umluftbetrieb über einen Filter 24 und ein Ventil 32 mit Umluft versorgt. Das Gebläse 22 hat in diesem Fall eine Leistung von $100.000 \text{ m}^3/\text{h}$ im Umluftbetrieb. Während $90.000 \text{ m}^3/\text{h}$ in den Arbeitsbereich 14 als recycelte, gefilterte Luft geleitet werden, werden $10.000 \text{ m}^3/\text{h}$ über ein Ventil 32 zu einer thermischen Nachverbrennung 34 geführt, dort thermisch nachverbrannt und schließlich ins Freie abgegeben. Bei der thermischen Nachverbrennung kann es sich vorzugsweise auch um eine regenerative thermische Nachverbrennung RNV handeln. Im Umluftbetrieb werden also über den Nasswäscher 18 vom Arbeitsbereich 14 $100.000 \text{ m}^3/\text{h}$ abgesaugt, während nur $90.000 \text{ m}^3/\text{h}$ als recycelte, gefilterte Luft über das Plenum 20 wieder zugeführt werden. Die restlichen $10.000 \text{ m}^3/\text{h}$ werden über einen Filter 36 bzw. über das Plenum 20 zusätzlich in den Arbeitsbereich 14 angesaugt, wie durch den Pfeil 15 dargestellt ist. Soll die Spritzkabine 10a nun schnellentlüftet werden, so wird das Gebläse 22 in seiner Leistung auf $10.000 \text{ m}^3/\text{h}$ reduziert und das Luftventil 32 geschlossen. Es wird somit keine recycelte Abluft mehr in den Arbeitsbereich 14 zugeführt. Es wird also nur noch Abluft über die thermische Nachverbrennung 34 nach außen abgegeben und als Frischluft über den Filter 36 weiterhin $10.000 \text{ m}^3/\text{h}$ eingebracht.

[0045] Auf diese Weise wird eine Schnellentlüftung gewährleistet. Gleichzeitig wird das Gebläse 22 nicht vollständig heruntergefahren, sondern läuft mit 10 % seiner Leistung weiter. Dies hat zur Folge, dass bei der Umschaltung zwischen Umluftbetrieb und Schnellentlüftungsbetrieb ein Anfahren des Gebläses 22 nicht notwendig ist. Auf diese Weise werden starke Rüttelleffekte, Schläge usw., die beim Anfahren von Gebläsen auftreten, vermieden. Auf diese Weise werden Fremdpartikel, Staub, Schmutz usw., die sonst im Arbeitsbereich 14 beim Anfahren verstärkt auftreten könnten, weitgehend vermieden.

[0046] In Fig. 3 ist eine weitere Ausführung einer erfindungsgemäßen Umluftspritzkabine dargestellt und insgesamt mit Ziffer 10b bezeichnet. Es handelt sich hierbei um eine größere Spritzkabine, wie sie etwa bei Kfz-Lackierungen in der Automobilindustrie verwendet wird. Die Spritzkabine 10b weist einen länglichen Arbeitsbereich 14 auf, der hier nur zum Teil dargestellt ist, dem ein Eingangsbereich 38 (abgetrennter Bereich am Eingang) vorgeschaltet ist. Durch die Spritzkabine 10b verläuft ein Förderer 50, mittels dessen Werkstücke 16 kontinuierlich oder taktweise über den Eingangsbereich 38 hindurch durch den Arbeitsbereich 14 bewegt werden.

[0047] Der Arbeitsbereich 14 verfügt über eine eigene Luftführung, die hier in Fig. 3 nicht dargestellt ist. Für den Eingangsbereich 38 ist ein Gebläse 40 vorgesehen, mittels dessen Frischluft von außen angesaugt wird und über einen Filter 42 und ein Ventil 44 über das Plenum 20 von oben in den Eingangsbereich 38 zugeführt wird. Es handelt sich hierbei beispielsweise um $50.000 \text{ m}^3/\text{h}$.

Ein Teil, nämlich 20.000 m³/h, gelangt über einen Absaugbereich 52 des Eingangsbereiches 38 und wird über eine Leitung 48 schließlich an die Umgebung abgegeben. 25.000 m³/h werden in den Arbeitsbereich 14 umgelenkt. Die verbleibenden 5.000 m³/h werden als "Überdruck" an die Umgebung abgegeben. Somit steht die Spritzkabine 10b vollständig unter Überdruck, so dass am Eingangsbereich 38 kein Staub, Fremdpartikel usw. eindringen können. Nicht dargestellt ist die Luftführung im Arbeitsbereich 14, zu der ein Gebläse mit hohem Umluftvolumen gehört, mittels dessen im Umluftbetrieb rezyklierte Luft wieder zugeführt wird. Soll nun die Spritzkabine 10b vom Umluftbetrieb in den Schnellentlüftungsbetrieb umgeschaltet werden, so läuft das Gebläse 40 unverändert mit der gleichen Leistung von 50.000 m³/h weiter. Über das Luftventil 44 wird ein reduziertes Luftvolumen von 25.000 m³/h in den Eingangsbereich 38 geleitet, wovon 20.000 m³/h in den Absaugbereich 52 und von dort aus in die Umgebung über die Leitung 48 gelangen. Weitere 5.000 m³/h entweichen als "Überdruck" nach außen. Von dem vom Gebläse 40 zugeführten Luftstrom von 50.000 m³/h wird der zweite Teil von 25.000 m³/h über ein weiteres Luftventil 46 in den Arbeitsbereich 14 zugeführt. Mit Hilfe dieses Luftstroms wird eine wirksame Belüftung des Arbeitsbereiches 14 gewährleistet, so dass auch bei sehr langen Arbeitsbereichen 14 eine wirksame Belüftung erfolgt. Im Schnellentlüftungsbetrieb erfolgt keine weitere Umleitung von Luft aus dem Eingangsbereich 38 zum Arbeitsbereich 14.

[0048] In Fig. 4 ist ausgehend von der zuvor anhand von Fig. 3 dargestellten Ausführung nunmehr eine vollständige Ausführung einer Spritzkabine 10c für Kfz-Lackierungen im Automobilbereich dargestellt. Die Spritzkabine 10c weist hierbei ein langgestrecktes Gehäuse 12 auf, mit einem Arbeitsbereich 14, einem Eingangsbereich 38 und einem Ausgangsbereich 66. Wiederum werden Werkstücke 16 mittels eines Förderers 50 durch den Eingangsbereich 38, den Arbeitsbereich 14 und den Ausgangsbereich 66 der Spritzkabine 10c hindurchgeführt. Sowohl der Arbeitsbereich 14, als auch der Eingangsbereich 38 und der Ausgangsbereich 36 sind mit Nasswäschern bzw. Absaugungen 18 bzw. 52 bzw. 54 versehen. Über das Plenum 20 wird von oben gefilterte Zuluft zugeführt.

[0049] Zunächst sei der Umluftbetrieb erläutert. Über ein Gebläse 22 mit 300.000 m³/h werden 250.000 m³/h über ein Ventil 32 als rezyklierte, gefilterte Luft über das Plenum 20 von oben in den Arbeitsbereich 14 zugeführt. Über einen Nasswäscher 18 werden insgesamt 300.000 m³/h mittels des Gebläses 22 abgesaugt, die verbleibenden 50.000 m³/h werden über ein Ventil 30 nach außen abgegeben bzw. einer thermischen Nachverbrennung zugeführt. Am Eingangsbereich 38 ist ein Gebläse 40 vorgesehen, mittels dessen im Umluftbetrieb 80.000 m³/h angesaugt werden und über ein Ventil 44 über das Plenum 20 von oben in den Eingangsbereich 38 zugeführt werden. 50.000 m³/h gelangen über die Absaugung 52 und ein weiteres Gebläse 28 als Abluft nach außen.

Weitere 25.000 m³/h werden in den Arbeitsbereich 14 umgelenkt. Die verbleibenden 5.000 m³/h entweichen als Überdruck am Eingang nach außen. Im Ausgangsbereich 66 ist ein weiteres Gebläse 56 mit 80.000 m³/h vorgesehen. Diese 80.000 m³/h werden über ein Ventil 60 von oben über das Plenum 20 in den Ausgangsbereich 66 geleitet. Hiervon gelangen 50.000 m³/h über die Absaugung 54 und ein Ventil 64 zurück zum Gebläse 56. Weitere 30.000 m³/h werden als Frischluft über ein Ventil 62 von außen über das Gebläse 56 angesaugt. Vom über das Ventil 60 zugeführten Luftstrom von 80.000 m³/h wird ein weiterer Anteil von 25.000 m³/h in den Arbeitsbereich 14 umgelenkt. Der verbleibende Anteil von 5.000 m³/h entweicht aus dem Ausgangsbereich 66 nach außen, so dass auch hier kein Eindringen von Staub und dergleichen möglich ist.

[0050] Wird die Spritzkabine 10c nunmehr auf Schnellentlüftungsbetrieb umgeschaltet, so laufen die beiden Gebläse 40, 56 mit gleicher Leistung von 80.000 m³/h weiter. Dagegen wird das Gebläse 22 auf eine Leistung von 50.000 m³/h reduziert. Diese 50.000 m³/h werden weiterhin über das Ventil 30 nach außen abgegeben bzw. zur thermischen Nachverbrennung geführt. Das Ventil 32 wird geschlossen, so dass keine rezyklierte Luft mehr in den Arbeitsbereich 14 gelangt. Am Eingangsbereich 38 wird die Ventilstellung des Ventils 44 derart geändert, so dass über dieses Ventil 44 nur noch 55.000 m³/h in den Eingangsbereich 38 gelangen. Der verbleibende Anteil von 25.000 m³/h wird über ein Ventil 46 in den Arbeitsbereich 14 über das Plenum 20 zugeführt. Der Luftstrom von 55.000 m³/h im Eingangsbereich 38 gelangt mit 50.000 m³/h über die Absaugung 52 und das Gebläse 28 als Abluft nach außen, während 5.000 m³/h am Eingang als Überdruck entweichen. In dem Arbeitsbereich 14 wird aus dem Ventil 44 zugeführte Luft nicht mehr in den Arbeitsbereich 14 umgelenkt. Am Ausgangsbereich 66 wird über ein Ventil 58 ein Teil des Luftstroms von 80.000 m³/h, nämlich 25.000 m³/h, über das Plenum 20 von oben in den Arbeitsbereich 14 umgelenkt. Der verbleibende Anteil von 55.000 m³/h wird durch den Ausgangsbereich 66 geführt, wobei keine Umleitung mehr in den Arbeitsbereich 14 erfolgt. 50.000 m³/h gelangen über die Absaugung 54 und das Ventil 64 zurück zum Gebläse 56, während die verbleibenden 5.000 m³/h als Überdruck am Ausgang entweichen.

[0051] Am Ausgangsbereich 66 wird somit im Schnellentlüftungsbetrieb immer noch ein Teil als rezyklierte Luft wieder zurückgeführt. Es wäre jedoch ohne Weiteres denkbar, auch die Luftführung am Ausgangsbereich 66 identisch wie am Eingangsbereich 38 vorzusehen, so dass keinerlei rezyklierte Luft zugeführt wird.

[0052] Aufgrund der dargestellten Maßnahmen ergibt sich eine sehr schnelle Entlüftung der Spritzkabine 10c bei Umschaltung in den Schnellentlüftungsbetrieb. Gleichzeitig wird vermieden, dass das Gebläse 56 wieder von Null auf angefahren werden muss, so dass dadurch entstehende Anfahrvibrationen usw. vermieden werden.

Patentansprüche

1. Umluftspritzkabine mit einem Arbeitsbereich (14) zur Beschichtung von Werkstücken (16), mit einer Absaugzone, aus der schadstoffhaltige, insbesondere lösungsmittelhaltige Abluft abgesaugt wird, und mit einem Gebläse (22) zur Luftumwälzung, mit einem Umluftbetrieb, in dem die Abluft der Spritzkabine (10, 10a, b, c) über mindestens eine Filtereinheit (20, 24) zumindest zum Teil als rezyklierte Luft wieder zuführbar ist, wobei die Spritzkabine (10, 10a, b, c) in eine weitere Betriebsart umschaltbar ist, in der die Zuführung von rezyklierter Luft unterbrochen oder reduziert ist und dem Arbeitsbereich (14) zumindest zum Teil nicht rezyklierte, vorzugsweise gefilterte, Zuluft zuführbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umluftspritzkabine so konfiguriert ist bei der Beschichtung von Werkstücken in Umluftbetrieb zu arbeiten und dass bei einer Unterbrechung des Umluftbetriebes eine Umschaltung in die weitere Betriebsart erfolgt, die als Schnellentlüftungsbetrieb zur schnellen Absenkung der Lösemittelkonzentration auf einen zulässigen Wert ausgebildet ist, der eine Begehung der Spritzkabine ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen erlaubt.
2. Spritzkabine nach Anspruch 1, bei der im Umluftbetrieb ein Teil der Abluft der Spritzkabine (10, 10a, b, c) über eine Filtereinheit (20, 24) als rezyklierte Zuluft wieder zugeführt wird und ein Teil der Abluft an die Umgebung abgegeben wird.
3. Spritzkabine nach Anspruch 2, bei der die an die Umgebung abgegebene Abluft zuvor behandelt wird, vorzugsweise gewaschen, gefiltert, adsorbiert und/oder thermisch nachbehandelt wird.
4. Spritzkabine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die allmählich zwischen einem Umluftbetrieb und einem Schnellentlüftungsbetrieb umschaltbar ist.
5. Spritzkabine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die zumindest ein regelbares Gebläse (22) und/oder ein kontinuierlich veränderbares Luftventil (30, 32, 44, 46, 58, 60) aufweist.
6. Spritzkabine nach Anspruch 5, bei der das regelbare Gebläse (22) einen Frequenzumformer umfasst.
7. Spritzkabine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Förderer (50) zum Fördern von Werkstücken (16) durch die Spritzkabine (10b, c) über einen Eingang durch den Arbeitsbereich (14) und einen Ausgang, wobei mindestens ein abgetrennter Bereich (38, 66) am Eingang und vorzugsweise am Ausgang der Spritzkabine (10b, c) vorgesehen ist, der vom Arbeitsbereich (14) getrennte Anschlüsse für Zu- und Abluft aufweist, wobei jeder abgetrennte Bereich (38, 66) mit einem Druck beaufschlagbar ist, der höher als der Umgebungsdruck ist.
8. Spritzkabine nach Anspruch 7, mit mindestens einem Gebläse (22) für den Arbeitsbereich (14) und mindestens einem Gebläse (40, 56) für jeden abgetrennten Bereich (38, 66), wobei dem Arbeitsbereich (14) im Schnellentlüftungsbetrieb nicht rezyklierte, gefilterte Luft zuführbar ist.
9. Spritzkabine nach Anspruch 8, bei der im Schnellentlüftungsbetrieb die dem Arbeitsbereich (14) zugeführte Luft aus zumindest einem abgetrennten Bereich (38, 66) abgezweigt wird.
10. Spritzkabine nach Anspruch 8 oder 9, bei der zumindest dem abgetrennten Bereich (38) am Eingang ausschließlich nicht rezyklierte, gefilterte Luft zuführbar ist.
11. Spritzkabine nach einem der Ansprüche 8 bis 10, bei der dem abgetrennten Bereich (66) am Ausgang teilweise rezyklierte, gefilterte Luft und teilweise nicht rezyklierte Luft zuführbar ist.
12. Spritzkabine nach einem der Ansprüche 8 bis 11, bei der im Schnellentlüftungsbetrieb das Gebläse (22) für den Arbeitsbereich (14) mit reduzierter Leistung betrieben wird.
13. Spritzkabine nach einem der Ansprüche 8 bis 12, bei der im Schnellentlüftungsbetrieb aus dem Arbeitsbereich (14) abgesaugte Luft nicht rezykliert wird, sondern als Abluft abgeführt wird.
14. Spritzkabine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit mindestens einem Nasswäscher (18, 52, 54), über den bodenseitig Abluft abgesaugt wird.
15. Spritzkabine nach einem der Ansprüche 8 bis 14, bei der der Arbeitsbereich und jeder abgetrennte Bereich (38, 66) einen Nasswäscher (52, 54), eine Absaugung oder einen Trockenabscheider aufweist, über den bodenseitig und/oder wandseitig Abluft abgesaugt wird.
16. Spritzkabine nach einem der Ansprüche 12 bis 14, bei der das Gebläse (22) für den Arbeitsbereich (14) im Schnellentlüftungsbetrieb mit derart reduzierter Leistung betrieben wird, dass ein Überdruck in der Filterdecke (20) aufrechterhalten wird.
17. Spritzkabine nach einem der Ansprüche der Ansprüche 8 bis 16, bei der bei Umschaltung zwischen Umluftbetrieb und Schnellentlüftungsbetrieb die Gebläseleistung des Arbeitsbereiches (14) allmählich reduziert wird und aus einem abgetrennten Bereich

(38) allmählich nicht rezyklierte, gefilterte Luft zugeführt wird.

18. Spritzkabine nach einem der Ansprüche 8 bis 17, bei der bei Umschaltung zwischen Schnellentlüftungsbetrieb und Umluftbetrieb die Gebläseleistung des Arbeitsbereiches (14) allmählich erhöht wird und aus einem abgetrennten Bereich (38) zuvor zugeführte nicht rezyklierte, gefilterte Luft allmählich wieder in den abgetrennten Bereich (38) umgelenkt wird.
19. Spritzkabine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Filtereinheit für die Zufuhr von Zuluft in den Arbeitsbereich, über die der Arbeitsbereich sowohl während des Umluftbetriebs als auch während des Schnellentlüftungsbetriebs mit Zuluft versorgt wird.

Claims

1. Recirculating-air spray booth with a working region (14) for coating workpieces (16), with an extraction zone from which solvent-containing exhaust air is extracted, and with a fan (22) for circulating the air, and with a recirculating-air mode within which at least part of the exhaust air can be resupplied as recycled air to the spray booth (10, 10a, b, c) via at least one filter unit (20, 24), wherein the spray booth (10, 10a, b, c) can be switched over into a further mode of operation, wherein the supply of recycled air is interrupted or reduced and additional air which is at least partially not recycled, can be supplied to the working region (14), **characterized in that** the recirculating-air spray booth is configured for working in the recirculating-air mode during the coating of workpieces, and **in that** a switching over into the further mode of operation is effected upon interruption of the recirculating-air mode, the further mode of operation being configured as a rapid venting mode for a fast reduction of a solvent concentration to an admissible value which allows access to the spray booth without any additional protective measures.
2. The spray booth of claim 1, wherein a part of the exhaust air from the spray booth (10, 10a, b, c) is resupplied via a filter unit (20, 24) as recycled air, when being in recirculating-air mode, and a part of the exhaust air is released to the surroundings.
3. The spray booth of claim 2, wherein the exhaust air released to the surroundings is treated before, preferably being washed, filtered absorbed and/or thermally finally treated.
4. The spray booth according to any of the preceding claims which can be switched over gradually be-

tween a recirculating-air mode and a rapid venting mode.

5. The spray booth according to any of the preceding claims, which comprises at least an adjustable fan (22) and/or an air valve (30, 32, 44, 46, 58, 60) which can be continually adjusted.
6. The spray booth of claim 5, wherein the adjustable fan (22) comprises a frequency converter.
7. The spray booth of any of the preceding claims, with a conveyor (50) for transporting workpieces (16) through the spray booth (10b, c) via an entrance through the working region (14) and an exit, wherein at least a separated region (38, 66) is provided at the entrance and preferably at the exit of the spray booth (10b, c), the exit comprising connections for air supply and exhaust air separated from the working region (14), wherein each separated region (38, 66) can be accessed with a pressure which is higher than the surrounding pressure.
8. The spray booth of claim 7, with at least one fan (22) for the working region (14) and at least one fan (40, 56) for each separate region (38, 66), wherein non-recycled filtered air can be supplied to the working region (14) when being in rapid venting mode.
9. The spray booth of claim 8, wherein in the rapid venting mode the air supplied to the working region (14) is divided from at least one separated region (38, 66).
10. The spray booth of claim 8 or 9, wherein at least the separated region (38) at its entrance can be supplied only with recycled, filtered air.
11. The spray booth of any of claims 8 to 10, wherein which the separated region (66) at its exit can be supplied at least partially with recycled, filtered air, and at least partially with non-recycled air.
12. The spray booth of any of claims 8 to 11, wherein the fan (22) for the operating region (14), when being in rapid venting mode, is operated with reduced power.
13. The spray booth according to any of claims 8 to 12, wherein air aspirated from the working region (14) in the rapid venting mode is not recycled, but output as exhaust air.
14. The spray booth of any of the preceding claims, further comprising at least one wet washer (18, 52, 54), from which exhaust air is aspirated on the bottom side.
15. The spray booth of any of claims 8 to 14, wherein

the working region and each separated region (38, 66) comprises a wet washer (52, 54), a suction or a dry separator through which exhaust air is aspirated on the bottom side and/or wall side.

16. The spray booth of any of claims 12 to 14, wherein the fan (22) for the working region (14) is operated in the rapid venting mode at such a reduced power that an overpressure is maintained in the filter ceiling (20).
17. The spray booth of any of claims 8 to 16, wherein during switching between recirculating-air mode and rapid venting mode the fan power of the working region (14) is reduced gradually, and from a separated region (38) non-recycled, filtered air is supplied gradually.
18. The spray booth of any of claims 8 to 17, wherein, when switching between the rapid venting mode and the recirculating-air mode the fan power of the working region (14) is gradually increased, and previously supplied non-recycled, filtered air is gradually diverted again into the separated region (38).
19. The spray booth of any of the preceding claims, with a filter unit for supplying air into the working region, by means of which the working region is supplied with air during recirculating-air mode as well as during rapid venting mode.

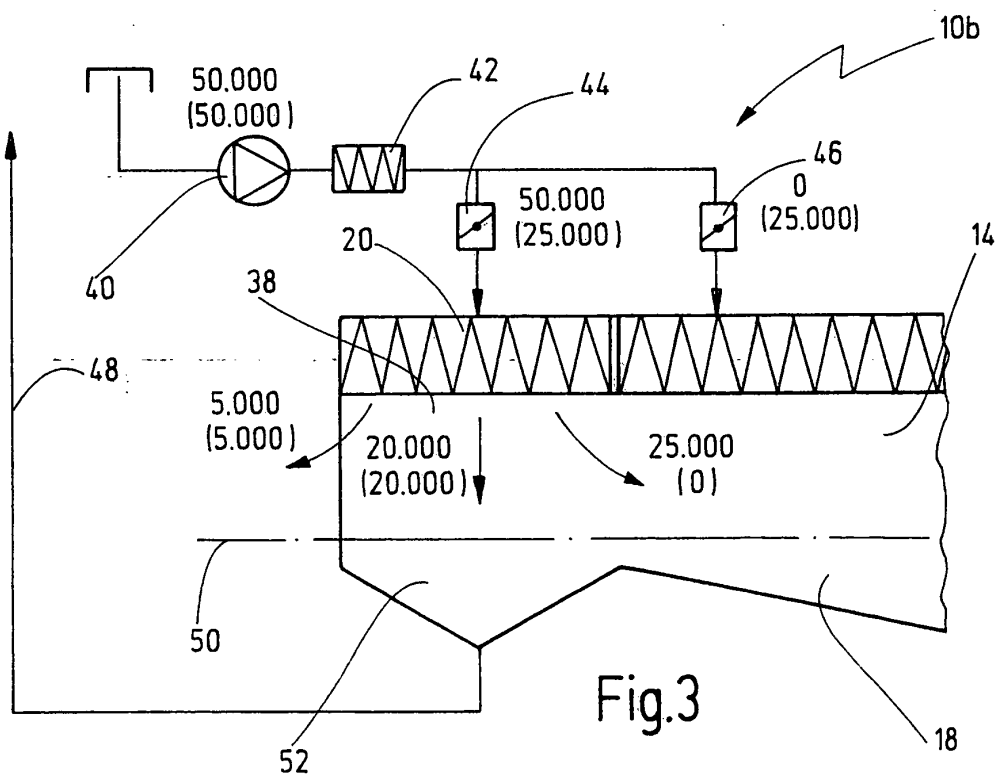
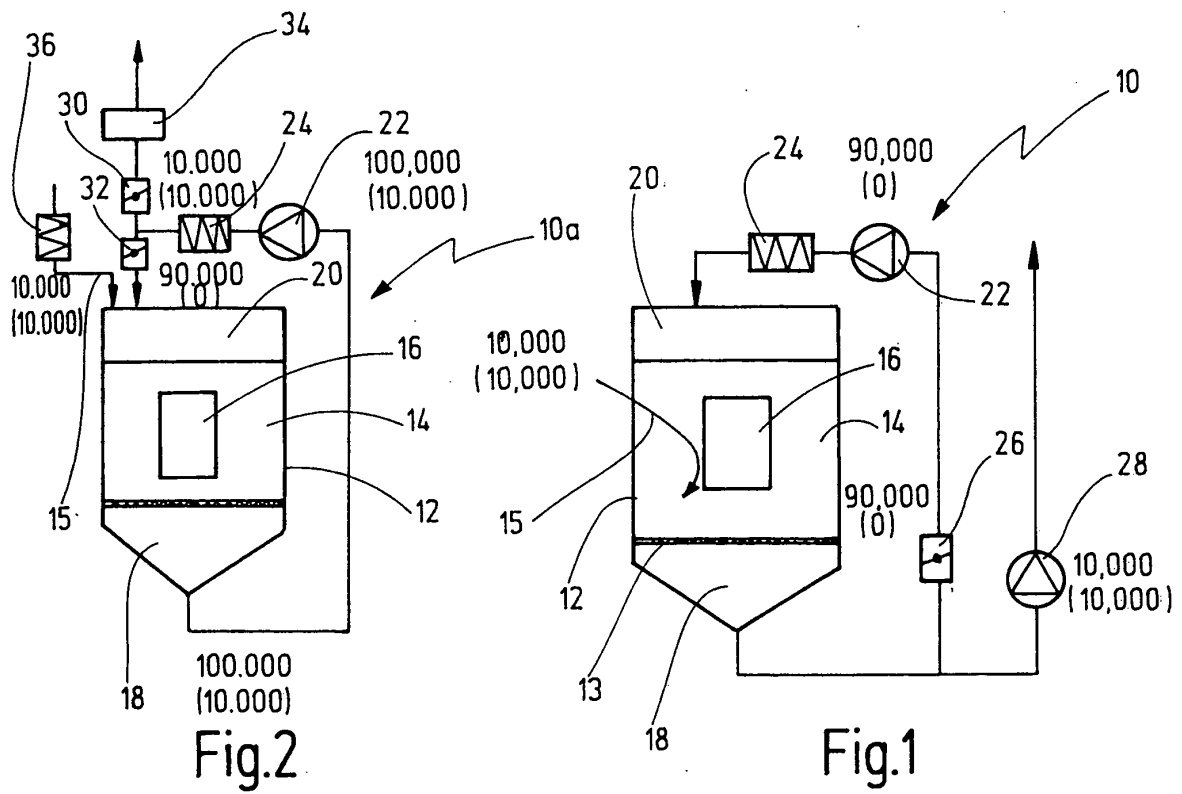
Revendications

1. Cabine de pulvérisation à circulation d'air comprenant une zone de travail (14) pour le revêtement de pièces (16), une zone d'aspiration hors de laquelle est aspiré l'air d'évacuation contenant des substances toxiques, notamment des solvants, et une soufflante (22) pour la recirculation de l'air, avec un mode à recirculation d'air dans lequel l'air d'évacuation peut être au moins en partie réacheminé sous forme d'air recyclé à la cabine de pulvérisation (10, 10a, b, c) par le biais d'au moins une unité de filtration (20, 24), la cabine de pulvérisation (10, 10a, b, c) pouvant être commutée dans un autre mode de fonctionnement dans lequel l'alimentation d'air recyclé est interrompu ou réduit et de l'air d'amenée au moins en partie non recyclé, de préférence filtré, peut être acheminé à la zone de travail (14), **caractérisée en ce que** la cabine de pulvérisation à circulation d'air est configurée de manière à fonctionner en mode à recirculation d'air lors du revêtement de pièces, et **en ce que** dans le cas d'une interruption du mode à recirculation d'air, il se produit une commutation dans l'autre mode de fonctionnement, qui est réalisé sous forme de mode à désaérage rapide pour abaisser rapidement la concentration en solvants jusqu'à

une valeur admissible qui permet le passage dans la cabine de pulvérisation sans mesures de protection supplémentaires.

2. Cabine de pulvérisation selon la revendication 1, dans laquelle, en mode à recirculation d'air, une partie de l'air d'évacuation est réacheminée sous forme d'air d'amenée recyclé à la cabine de pulvérisation (10, 10a, b, c) par le biais d'une unité de filtration (20, 24), et une partie de l'air d'évacuation est évacuée vers l'atmosphère.
3. Cabine de pulvérisation selon la revendication 2, dans laquelle l'air d'évacuation évacué vers l'atmosphère est préalablement traité, de préférence lavé, filtré, adsorbé et/ou soumis à un post-traitement thermique.
4. Cabine de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, qui peut être commutée progressivement entre un mode de recirculation d'air et un mode de désaérage rapide.
5. Cabine de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, qui présente au moins une soufflante réglable (22) et/ou une soupape à air à variation continue (30, 32, 44, 46, 58, 60).
6. Cabine de pulvérisation selon la revendication 5, dans laquelle la soufflante réglable (22) comprend un convertisseur de fréquence.
7. Cabine de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un transporteur (50) pour transporter des pièces (16) à travers la cabine de pulvérisation (10b, c) par le biais d'une entrée à travers la zone de travail (14) et d'une sortie, au moins une zone séparée (38, 66) étant prévue à l'entrée et de préférence à la sortie de la cabine de pulvérisation (10b, c), laquelle présente des raccords pour l'air d'amenée et l'air d'évacuation séparés de la zone de travail (14), chaque zone séparée (38, 66) pouvant être sollicitée par une pression qui est supérieure à la pression ambiante.
8. Cabine de pulvérisation selon la revendication 7, comprenant au moins une soufflante (22) pour la zone de travail (14) et au moins une soufflante (40, 56) pour chaque zone séparée (38, 66), la zone de travail (14) pouvant être alimentée en air filtré non recyclé en mode de désaérage rapide.
9. Cabine de pulvérisation selon la revendication 8, dans laquelle, en mode de désaérage rapide, l'air acheminé à la zone de travail (14) est dérivé d'au moins une zone séparée (38, 66).

10. Cabine de pulvérisation selon la revendication 8 ou 9, dans laquelle au moins la zone séparée (38) peut être alimentée à l'entrée exclusivement en air filtré non recyclé.
11. Cabine de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, dans laquelle la zone séparée (66) peut être alimentée à la sortie en air filtré partiellement recyclé et en air partiellement non recyclé.
12. Cabine de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, dans laquelle, en mode de désaérage rapide, la soufflante (22) pour la zone de travail (14) fonctionne à puissance réduite.
13. Cabine de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications 8 à 12, dans laquelle, en mode de désaérage rapide, l'air aspiré de la zone de travail (14) n'est pas recyclé, mais est évacué sous forme d'air d'évacuation.
14. Cabine de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant au moins un laveur humide (18, 52, 54) par le biais duquel l'air d'évacuation est aspiré du côté du sol.
15. Cabine de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications 8 à 14, dans laquelle la zone de travail et chaque zone séparée (38, 66) présentent un laveur humide (52, 54), une aspiration ou un séparateur à sec, par le biais duquel l'air d'évacuation est aspiré du côté du sol et/ou de la paroi.
16. Cabine de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications 12 à 14, dans laquelle la soufflante (22) pour la zone de travail (14) fonctionne en mode de désaérage rapide à puissance réduite de telle sorte qu'une surpression dans le couvercle du filtre (20) puisse être maintenue.
17. Cabine de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications 8 à 16, dans laquelle, lors de la commutation entre le mode à recirculation d'air et le mode de désaérage rapide, la puissance de la soufflante de la zone de travail (14) est progressivement réduite et de l'air filtré non recyclé est progressivement acheminé à partir d'une zone séparée (38).
18. Cabine de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications 8 à 17, dans laquelle, lors de la commutation entre le mode de désaérage rapide et le mode à recirculation d'air, la puissance de la soufflante de la zone de travail (14) est progressivement augmentée et de l'air filtré non recyclé préalablement acheminé provenant d'une zone séparée (38) est progressivement dévié à nouveau dans la zone séparée (38).
19. Cabine de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une unité de filtration pour l'alimentation en air d'amenée dans la zone de travail, par le biais de laquelle la zone de travail est alimentée en air d'amenée à la fois pendant le mode à recirculation d'air et pendant le mode de désaérage rapide.



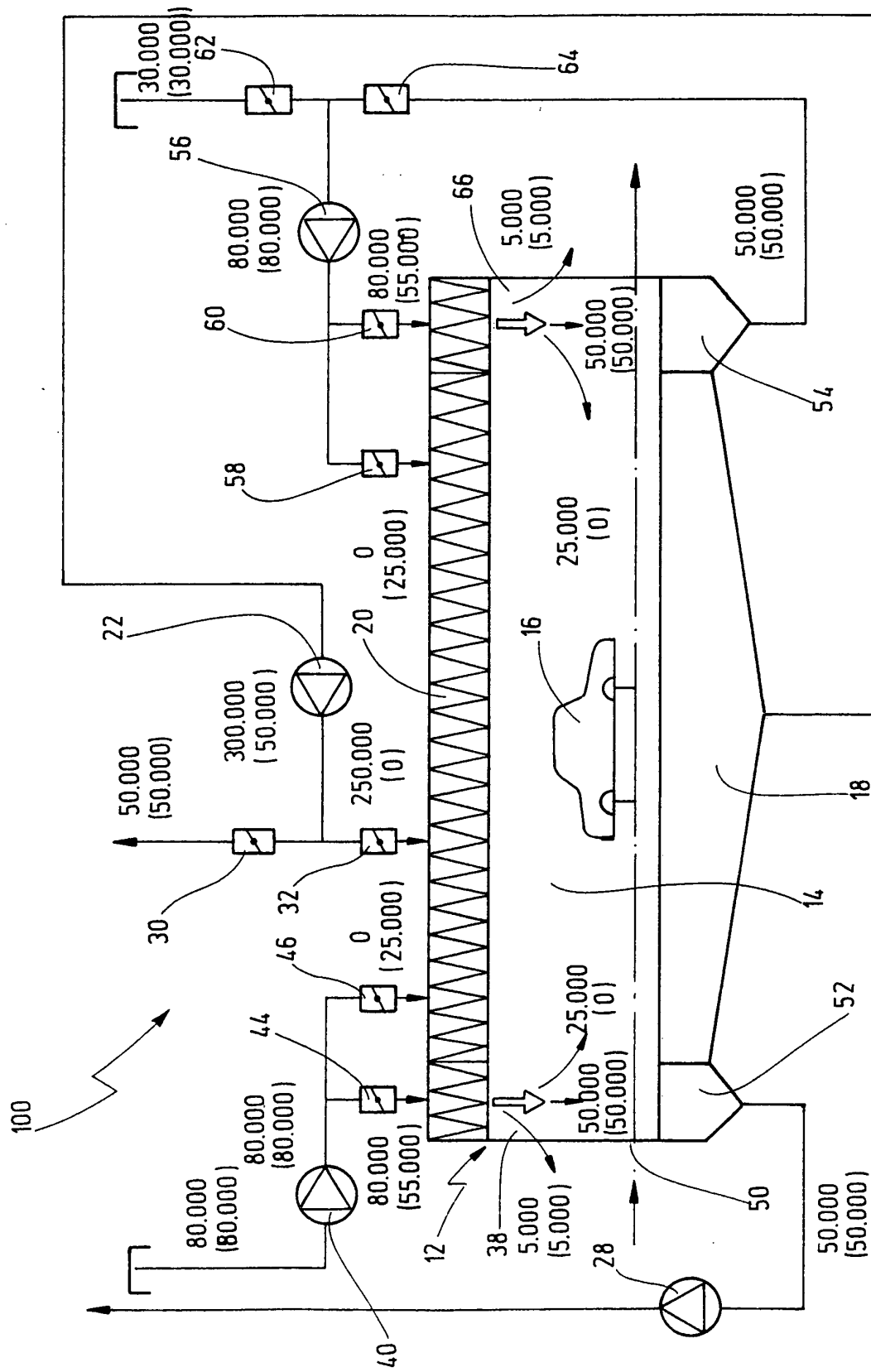


Fig.4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4537120 A [0006]