



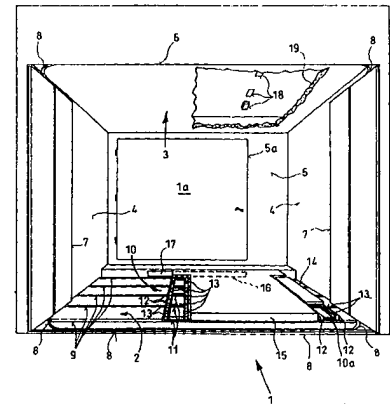
<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>B05B 15/12, 13/02</b></p>	<p><b>A2</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 98/28088</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 2. Juli 1998 (02.07.98)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH97/00468</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 15. Dezember 1997 (15.12.97)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 96120695.0 20. Dezember 1996 (20.12.96) EP (34) Länder für die die regionale oder internationale Anmeldung eingereicht worden ist: CH usw.</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): GEBRÜDER WÄLTI AG [CH/CH]; AMP-Strasse 2, CH-9552 Bronschhofen (CH).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WÄLTI, Robert [CH/CH]; Sonnhaldenstrasse 2, CH-9552 Bronschhofen (CH).</p> <p>(74) Anwalt: BÜCHEL, V.REVY &amp; PARTNER; Zedern- park/Bronschhoferstrasse 31, Postfach 907, CH-9500 Wil (CH).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i></p>	

(54) Title: SPRAYING BOOTH AND CIRCULATION SYSTEM FOR A WORKING CHAMBER

(54) Bezeichnung: SPRITZKABINE UND ZIRKULATIONSSYSTEM FÜR EINEN ARBEITSRAUM

(57) Abstract

In vehicle spraying booths (1), air is supplied to and discharged from the inner chamber (1a) by an air feeding device. The air supplied is conditioned so that its temperature lies in a desired temperature range and air pollution limit values can be ensured for a person working in the inner chamber (1). A displacement device (10) with a vehicle receiving region that can be moved in at least one direction of displacement in the spraying booth (1) is arranged in the spraying booth (1). This reduces the required booth width to the sum of the width required for working and the width of the vehicle being sprayed, and the required booth length to the length of the vehicle being treated. In order to direct air between the air feeding device (20) and desired areas of the chamber, at least two air supply regions (21b, 23b; 21b', 23b') in communication with ducts (21-23) of the air feeding device (20) and provided with closable openings (18) into the inner chamber (1a) are located in at least one horizontal chamber delimiting region. The openings (18) open into uniformly distributed areas of the chamber. Openings (18) of each air supply zone (21b, 23b; 21b', 23b') are located in each area of the chamber, and thus each area of the chamber can communicate with each air supply zone (21b, 23b; 21b', 23b'). The smaller size of the booth and the directed air currents make it possible to reduce fresh air throughput and the energy required to heat the fresh air.



## (57) Zusammenfassung

Bei Spritzkabinen (1) für Fahrzeuge wird mit einer Luftantriebs-Vorrichtung (20) Luft in den Innenraum (1a) eingebracht und Luft aus dem Innenraum (1a) ausgetragen, wobei die eingetragene Luft so konditioniert ist, dass ihre Temperatur in einem gewünschten Temperaturbereich liegt und die Verschmutzungs-Toleranzwerte der Luft für eine im Innenraum (1a) arbeitende Person gewährleistet werden können. In der Spritzkabine (1) wird eine Verschiebevorrichtung (10) mit einem bewegbaren Aufnahmebereich zum Aufnehmen des Fahrzeuges vorgesehen, wobei der Aufnahmebereich zumindest in einer Verschiebungsrichtung in der Spritzkabine (1) bewegbar ist. Dadurch wird die benötigte Kabinenbreite bzw. -länge in der Verschiebungsrichtung im wesentlichen auf die Summe einer zum Arbeiten benötigten Arbeitsbreite und der Breite bzw. Länge, der zu bearbeitenden Fahrzeuge reduziert. Um gezielte Luftbewegungen zwischen der Luftantriebs-Vorrichtung (20) und gewünschten Raumbereichen zu ermöglichen, werden in mindestens einem horizontalen Raumbegrenzungsbereich mindestens zwei mit Kanälen (21-23) der Luftantriebs-Vorrichtung (20) verbundene getrennte Kanalbereiche (21b, 23b; 21b', 23b') mit verschliessbaren Verbindungsöffnungen (18) zum Innenraum (1a) ausgebildet, welche in im wesentlichen gleichmässig verteilte Raumbereiche münden, wobei in jedem Raumbereich jeweils Verbindungsöffnungen (18) jedes Kanalbereiches (21b, 23b; 21b', 23b') angeordnet sind und somit jeder Raumbereich mit jedem Kanalbereich (21b, 23b; 21b', 23b') verbindbar ist. Sowohl durch die Reduktion der Kabinengrösse, als auch durch die gezielten Luftbewegungen, kann der Frischluftdurchsatz und die zum Aufwärmen der Frischluft benötigte Energie reduziert werden.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshjan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

- 1 -

### Spritzkabine und Zirkulationssystem für einen Arbeitsraum

Die Erfindung bezieht sich auf eine Spritzkabine nach dem  
5 Oberbegriff des Anspruches 1 und ein Zirkulationssystem  
nach dem Oberbegriff des Anspruches 7.

Für das Auftragen von Farben und Lacken auf grosse Gegen-  
stände, insbesondere Autos werden meist Spritzverfahren an-  
10 gewendet, die in Spritzkabinen durchgeführt werden. Um  
Overspray und insbesondere frei werdende Lösungsmittel aus  
dem Innenraum der Spritzkabine auszutragen, wird eine Zir-  
kulationsströmung der Luft durch die Kabine angeregt. Da-  
15 durch können zu hohe Schadstoffkonzentrationen im Innenraum  
verhindert werden. Auch wenn die in der Kabine arbeitenden  
Personen Schutzmasken tragen müssen, ist es vorgeschrieben  
den Innen- bzw. Arbeitsraum immer mit Frischluft zu versor-  
gen. Vor dem Einströmenlassen der Frisch- bzw. Aussenluft,  
20 wird diese auf eine gewünschte Temperatur gebracht. Im Win-  
ter, bzw. bei tiefen Aussentemperaturen, muss die Frisch-  
luft dazu beispielsweise von einer Aussentemperatur um 0°C  
um ca. 20°C auf Raumtemperatur aufgewärmt werden. Im Sommer  
bzw. bei hohen Aussentemperaturen müsste die Frischluft auf  
25 die gewünschte Raumtemperatur abgekühlt werden.

Die Grösse der Spritzkabinen ist so an die mittlere Grösse  
der zu bearbeitenden Gegenstände angepasst, dass um die im  
zentralen Bereich des Innenraumes platzierten Gegenstände  
ein Arbeitsbereich frei bleibt, der es dem Arbeitspersonal  
30 ermöglicht den Gegenstand von allen Seiten zu bespritzen.  
Spritzkabinen für Personenwagen haben eine Grundfläche mit  
einer Länge von im wesentlichen mindestens 7m und einer  
Breite von im wesentlichen mindestens 4m. Ein zu bearbei-  
tendes Fahrzeug wird in der Richtung der Kabinenlängsachse  
35 durch eine als Eingangstor ausgebildete kurze Seitenwand  
ins Zentrum des Innenraumes gestellt. Das Auto steht dabei  
auf einem Gitterrost unter dem ein Abluftfilter gehalten

ist. Unter dem Abluftfilter ist ein Abluftkanal ausgebildet, durch den die durch die Filterlage strömende Abluft zu einer Luftantriebs-Vorrichtung strömen kann. Um unter dem Kabinenboden Platz für den Abluftfilter und den Abluftkanal  
5 bereitstellen zu können, benötigen die bekannten Spritzkabinen ein ca. 60cm tiefes Fundament.

Die Kabinendecke umfasst einen Gitterrost, einen darauf liegenden Zuluft-, bzw. Frischluftfilter und darüber einen  
10 Luftkanal, der Luft von der Luftantriebs-Vorrichtung zur Oberseite des Frischluftfilters führt. Der Eintrag von Luft durch den Frischluftfilter und das Ausströmen von Luft durch den Abluftfilter müssen so gewählt werden, dass die Luft im Innenraum so turbulenzfrei wie möglich absinkt.  
15 Turbulenzen, bzw. Abweichungen von einem laminaren Absinken der Luft, führen zu erhöhten Aufenthaltszeiten von Luftteilmengen, in denen sich auch Farbpartikel und Lösungsmittel anreichern können.

Bei im wesentlichen gleichmässig absinkender Luft sind Absenkgeschwindigkeiten im Bereich von 0.25m/s vorgesehen. Für Kabinen mit einem Querschnitt von 28m<sup>2</sup> (7m x 4m) ergibt sich dabei ein Luftdurchsatz von 7m<sup>3</sup>/s bzw. 25'000m<sup>3</sup>/h. Um diese grossen Luft-Durchsatzmengen genügend erwärmen zu  
25 können, muss eine Heizvorrichtung mit einer grossen Heizleistung, insbesondere im Bereich von 300kW, installiert werden. Um die benötigte Wärmemenge zu reduzieren, wurden Anlagen gebaut, bei denen die Frischluft mit bis zu 50% Abluft gemischt und anschliessend die Mischluft in die Kabine  
30 eingebracht wird. Die Abluft hat bereits die gewünschte Temperatur und muss somit nicht erwärmt werden. Durch das Verwenden von Mischluft erhöht sich der Lösungsmittelanteil im Arbeitsbereich.

35 Eine weitere bekannte Massnahme zum Reduzieren der benötigten Wärmemenge, besteht darin, dass ein Teil der Wärmeenergie der Abluft in einem Wärmetauscher an die zuströmende

Frischluf t übertragen wird. Es zeigt sich aber, dass die benötigte Wärmeleistung auch bei den bekannten Lösungen mit Wärmetauschern immer noch so hoch ist, dass sie mit einem Brenner erzeugt werden muss. Der Einsatz von Brennern führt zu einem hohen Bewilligungs- und Investitionsaufwand, weil dazu eine Brennstoffzuführung, eine sichere Brennkammer und eine Rauchgasableitung bzw. ein Kamin nötig ist. Eine elektrische Heizvorrichtung würde einen elektrischen Anschluss mit grossen Leitungsquerschnitten benötigen. Das Installieren eines solchen Anschlusses ist mit hohen Kosten verbunden und es ist auch fraglich, ob eine solch hohe elektrische Leistung für Heizzwecke überhaupt bewilligt würde. Zudem führen die zu erwartenden Stromkosten zu sehr hohen Betriebskosten.

Die Aufgabe der Erfindung besteht nun darin, eine günstige Spritzkabine zu finden, die mit kleinem Energieverbrauch für eine in der Kabine arbeitende Person genügend gute, bzw. tolerierte, Luftverhältnisse schafft.

Die Lösung der Aufgabe gelingt durch die Verwirklichung der Merkmale des Anspruches 1 und des Anspruches 7.

Bei der Lösung der Aufgabe wurde erkannt, dass der grosse Wärmeenergie-Verbrauch massgeblich durch den horizontalen Querschnitt, bzw. die Grundfläche des Spritzkabinen-Innenraumes gegeben ist. Der Luftdurchsatz durch den Innenraum ist das Produkt der horizontalen Querschnittsfläche mit der gewünschten Absenkgeschwindigkeit. Die Absenkgeschwindigkeit sollte über 0.15m/s, vorzugsweise bei im wesentlichen 0.20m/s liegen, damit der Overspray und Lösungsmitteldämpfe genügend schnell aus dem Innenraum ausgeführt werden. Um den Luftdurchsatz und damit den gegebenenfalls zu erwärmenden Frischluft-Anteil zu reduzieren, soll nun die horizontale Querschnittsfläche des Innenraums verkleinert werden. Damit die Querschnittsverkleinerung das Arbeiten rund um den zu spritzenden Gegenstand bzw. das Fahrzeug nicht be-

hindert, umfasst die erfindungsgemäße Spritzkabine eine Verschiebevorrichtung, die den Gegenstand bzw. das Fahrzeug in der Spritzkabine verschiebbar macht.

5 Die Verschiebevorrichtung umfasst zumindest einen Aufnahmebereich, auf dem der Gegenstand bzw. das Fahrzeug, insbesondere mit den Rädern aufliegt. Der Aufnahmebereich ist zumindest in einer Richtung in der Spritzkabine bewegbar, wobei die Bewegbarkeit gegebenenfalls durch Rollen insbesondere Lenkrollen, vorzugsweise aber durch eine erste Führungsvorrichtung gewährleistet wird. Die erste Führungsvorrichtung umfasst vorzugsweise mindestens zwei parallel angeordnete, insbesondere quer zur Kabinenlängsachse verlaufende, Schienen, die am Kabinenboden oder mit ihren Enden an den Kabinenwänden befestigt sind. Auf den Schienen ist ein Rollwagen mit auf den Schienen laufenden Rollen bzw. Rädern verfahrbar angeordnet. Der Aufnahmebereich ist gegebenenfalls fest mit dem Rollwagen verbunden, vorzugsweise aber ist zwischen dem Rollwagen und dem Aufnahmebereich eine zweite Führungsvorrichtung ausgebildet, welche den Aufnahmebereich auf dem Rollwagen verschiebbar macht.

Bei einem auf Schienen geführten Rollwagen kann zwischen den Schienen eine Bodenfläche angeordnet werden, die nur eine geringe Tragkraft haben muss, und insbesondere eine Isolationsfunktion haben kann, so dass der wärmeleitungsbedingte Wärmefluss durch den Boden minimal wird.

Die Verschiebungsrichtung der zweiten Führungsvorrichtung verläuft vorzugsweise orthogonal zur Verschiebungsrichtung der ersten Führungsvorrichtung, so dass der Gegenstand bzw. der Personenwagen mit dem Aufnahmebereich im wesentlichen beliebig innerhalb der Kabine verschiebbar ist. Für Arbeiten an der linken, bzw. rechten, Fahrzeugseite wird das Fahrzeug so verschoben, dass seine rechte, bzw. linke Seite nahe bei einer Kabinenwand angeordnet ist. Bei einer Verschiebevorrichtung mit zwei Führungsvorrichtungen kann ent-

sprechend die Front- bzw. Heckseite des Fahrzeuges zu einer Kabinenwand verschoben werden. Durch die Verschiebevorrichtung ist somit gewährleistet, dass zur Bearbeitung jedes Fahrzeugteilbereiches ein genügend grosser Arbeitsbereich bereitstellbar ist.

Die benötigte Kabinenbreite ergibt sich somit im wesentlichen als Summe einer zum Arbeiten benötigten Arbeitsbreite und der Breite, der zu bearbeitenden Gegenstände bzw. Fahrzeuge. Für die gängigen Personenwagen genügt somit eine Kabinenbreite von im wesentlichen 3m und eine Kabinenlänge von im wesentlichen 6m. Durch das Vorsehen einer Verschiebevorrichtung kann der Kabinenquerschnitt auf  $18\text{m}^2$  - zwei Drittel des gängigen Querschnittes - reduziert werden. Entsprechend wird auch der Luftdurchsatz bei gleicher Absenkgeschwindigkeit ( $0.25\text{m/s}$ ) gegenüber den bekannten Kabinen um einen Drittel auf  $4.5\text{m}^3/\text{s}$  bzw.  $16'000\text{m}^3/\text{h}$  verringert. Dies bedeutet, dass bei allen bekannten Zirkulationsverfahren, also sowohl bei vollständiger Frischluftzufuhr und auch beim Zuführen von Mischluft, durch die Möglichkeit der Querschnittsverkleinerung eine Reduktion der nötigen Heizenergie, bzw. Heizleistung, um einen Drittel erzielt wird.

Zum Aufnehmen von Fahrzeugen umfasst der Aufnahmebereich vorzugsweise zwei längliche Teilbereiche bzw. Planken, die quer zur Kabinenlängsachse so voneinander beabstandet sind, dass das Fahrzeug mit den Rädern der rechten, bzw. linken, Seite auf den ersten, bzw. zweiten, Teilbereich gestellt werden kann. Da die beiden Teilbereiche etwas über dem Kabinenboden angeordnet sind, müssen Rampen vorgesehen werden, über welche das Fahrzeug auf die Teilbereiche fahrbar ist. Es versteht sich von selbst, dass die Verschiebevorrichtung auch eine Hebevorrichtung umfassen kann, so dass das Fahrzeug zur Erleichterung von Arbeiten im unteren Fahrzeugbereich angehoben werden kann.

Die Verschiebevorrichtung bietet als weiteren Vorteil, die Möglichkeit den Abluftfilter und den Abluftkanal über dem Kabinenboden an der Verschiebevorrichtung zu befestigen. Dazu wird ein Abluftkasten mit mindestens einer Ansaugöffnung mit dem Abluftfilter und dem Abluftkanal so an der Verschiebevorrichtung befestigt, dass der Abluftkasten zumindest in einer Richtung, insbesondere quer zur Kabinenlängsrichtung mit dem Aufnahmebereich verschiebbar ist. Bei einer Kabine für Fahrzeuge, wird der Abluftkasten vorzugsweise etwas schmaler als der kleinste zu erwartende Freiraum zwischen den Rädern ausgebildet und so angeordnet, dass das Fahrzeug auf Planken beidseits des Abluftkastens geschoben werden kann. Das Fahrzeug ist auf bzw. mit den Planken in der Kabinenlängsrichtung relativ zum Abluftkasten verschiebbar. Gegebenenfalls ist der Abluftkasten aber auch in der Richtung der zweiten Führungsvorrichtung mit dem Aufnahmebereich bzw. dem Fahrzeug verschiebbar.

Die Ansaugöffnung kann beliebig ausgebildet und angeordnet sein. Vorzugsweise erstreckt sie sich aber im wesentlichen über die gesamte Unterseite des Abluftkastens. Gegebenenfalls sind aber an der Kastenberandung mehrere, insbesondere mit einem Verschlusselement versehene Ansaugöffnungen ausgebildet. Dadurch wird es möglich, die Abluft bevorzugt aus einem bestimmten Raumbereich abzusaugen. Um einen in einer Richtung verschiebbaren Abluftkasten bzw. dessen Abluftkanal mit der ortsfesten Luftantriebs-Vorrichtung zu verbinden, ist gegebenenfalls eine flexible Schlauchverbindung, vorzugsweise aber eine abgedichtete Schiebeverbindung vorgesehen. Die Schiebeverbindung sieht beispielsweise vor, dass eine Anschlussöffnung des Abluftkastens entlang einer schlitzförmigen Verbindungsöffnung der Luftantriebs-Vorrichtung verschiebbar ist, wobei etwa eine Schiebereinrichtung gewährleistet, dass die beiden aneinander anschließenden Öffnungen nur in ihrem Überlappungsbereich offen sind.

Indem der Abluftkasten direkt unter dem Fahrzeug angeordnet ist, kann gewährleistet werden, dass der Overspray und die Lösungsmittel direkt im Raumbereich in dem sie freigesetzt werden, absaugbar sind. Ein weiterer Vorteil dieser Anordnung besteht darin, dass beim Aufbau der Spritzkabine auf ein spezielles Fundament mit einem darin ausgebildeten Freiraum für den Abluftkanal verzichtet werden kann. Die Spritzkabine wird direkt auf einem ebenen Bodenbereich aufgebaut.

Um mit einem kleinen Frischluft-Durchsatz und somit kleinem Wärmeenergie-Verbrauch eine optimale Luftqualität für eine in der Kabine arbeitende Person zu gewährleisten, wird ein gezieltes Eintragen der Frischluft vorgesehen. Dazu werden über dem Zuluft-, bzw. Frischluftfilter mindestens zwei vorzugsweise vier, gegebenenfalls auch sechs Teilbereiche je mit einer Frischluft- und einer Umluftzuführung verbunden, wobei die Eintrittsöffnungen der Zuführungen mit betätigbaren Verschlusselementen versehen sind. Diese werden im Betrieb so geschaltet, dass jeder Bereich nur mit einer Luftart gespiesen ist. Vorzugsweise wird die eine Hälfte der Bereiche mit Frischluft und die andere Hälfte mit Umluft gespiesen, wobei die Frischluftbereiche so gewählt werden, dass sie jeweils über dem aktuellen Arbeitsbereich liegen. Die im Arbeitsbereich arbeitende Person befindet sich somit in einem Frischluftbereich.

Die Betätigung der Verschlusselemente könnte gegebenenfalls manuell von der arbeitenden Person durchgeführt werden. Vorzugsweise ist aber eine Steuerung vorgesehen, die ausgehend von der Position des Aufnahmebereiches, bzw. des Fahrzeuges oder ausgehend vom Aufenthaltsort der arbeitenden Person, bzw. von der Spritzvorrichtung, den aktuellen Arbeitsbereich erfasst und entsprechend die Verschlusselemente betätigt. Nach dem Umschalten der Verschlusselemente braucht es einen Zeitraum von im wesentlichen 15s bis sich im neuen Raumbereich eine Frischluftsäule von der Decke bis zum Bo-

den aufgebaut hat. Daher sollte die Steuerung den Arbeitsbereich nur wechseln, wenn der erfasste Arbeitsbereich mindestens während einer vergleichbaren Zeit unverändert bleibt.

5

Durch das gezielte Einbringen der Frischluft kann auch mit einem kleinen Frischluftanteil, nämlich 50% und gegebenenfalls auch weniger, der gesamten eingebrachten Luft, eine gute Luftqualität im Arbeitsbereich erzielt werden. Weil lediglich die Frischluft erwärmt werden muss, reduziert sich auch die benötigte Wärmemenge auf den Anteil der Frischluftmenge an der Gesamtmenge. Die Luftqualität ist bei getrenntem Einbringen der Frisch- und der Umluft im Arbeitsbereich wesentlich besser als beim Einbringen von Mischluft.

10  
15

Wenn nach dem Verkleinern des Kabinenquerschnittes auf  $2/3$  der gängigen Fläche der Luftdurchsatz auf  $2/3$  reduziert ist und nun der Frischluftanteil durch die gezielte Frischluftzuführung auf 50% reduziert werden kann, ergibt sich eine totale Reduktion des Frischluftdurchsatzes auf  $1/3$  des bei gängigen Kabine benötigten Durchsatzes. Das heisst, dass anstelle eines Frischluftdurchsatzes von  $24'000\text{m}^3/\text{h}$  bereits ein Frischluftdurchsatz von  $8'000\text{m}^3/\text{h}$  im Arbeitsbereich die gleiche Luftqualität gewährleistet. Zudem hat sich gezeigt, dass durch das Absaugen unter dem Fahrzeug ein gezielteres Abströmen des Oversprays und der frei werdenden Lösungsmittel gewährleistet wird und entsprechend auch mit einer kleineren Absenkgeschwindigkeit beispielsweise mit mindestens  $0.15\text{m/s}$  gearbeitet werden kann. Durch die Reduktion der Absenkgeschwindigkeit auf  $0.19\text{m/s}$  kann der Frischluftdurchsatz auf  $6'000\text{m}^3/\text{h}$  also auf ein Viertel des Durchsatzes gängiger Kabine reduziert werden.

20

25

30

Die zum Aufwärmen der Frischluft benötigte Wärmeleistung wird gegebenenfalls sowohl durch die Reduktion des Durchsatzes als auch durch den Einsatz eines Wärmetauschers ver-

35

kleinert. Ein bevorzugter Wärmetauscher umfasst zwei Plattenmodule, welche von der Abluft horizontal und von der Frischluft vertikal durchströmt werden. Dabei kann 77% der von der Frischluft benötigten Wärme von der Abluft an die Frischluft abgegeben werden, so dass die Heizvorrichtung lediglich ca 1/4 der ohne Wärmetauscher benötigten Wärme bereitstellen muss. Durch die Reduktion des Frischluftdurchsatz auf 1/3, bzw. 1/4 und das Verwenden des Wärmetauschers wird es möglich, die zu installierende Wärmeleistung auf 1/12, bzw. 1/16 der Wärmeleistung bekannter Kabinen zu beschränken. Die Wirkung einer gängigerweise mit Brennern bereitgestellten Heizleistung von 300kW kann nun bereits mit einer Heizleistung von 25kW, bzw. 18kW erzielt werden. Da die gängige Heizleistung von 300kW für Standardkabinen etwas überdimensioniert ist, ist es in einer optimierten Kabine bereits mit einer Heizleistung von 10kW - 20kW möglich, auch bei kalter Aussen- bzw. Frischluft eine gewünschte Raumtemperatur im Kabinen-Innenraum zu gewährleisten.

Nach dem Spritzvorgang folgt meist auch ein Trocknungs- bzw. Einbrennvorgang, für den die Kabine auf Temperaturen von 60 - 80°C erhitzt wird. Die Erhitzung erfolgt im wesentlichen durch das Erhitzen von Umluft. Der Frischluftanteil wird auf im wesentlichen 10% oder auch weniger reduziert. Um die Umluft erwärmen zu können und insbesondere um den Frischluftanteil zu verringern, ist gegebenenfalls eine betätigbare Kanal-Verstellklappe so angeordnet, dass ein Teil des Abluftkanales zusammen mit einem Teil des Frischluftkanales einen weiteren Umluftkanal bildet, in dem die Heizvorrichtung und der Frischluft-Ventilator angeordnet sind. Dadurch wird die Heizvorrichtung auch zum Erhitzen der Kabine für den Einbrennvorgang einsetzbar. Die benötigte Heizleistung hängt somit auch von der gewünschten Zeit ab, innerhalb welcher die Trocknungs- bzw. Einbrenntemperatur erreicht werden soll. Es ist zweckmässig eine Heizleistung

von maximal 50 kW, insbesondere maximal 30kW, gegebenenfalls aber von 10 - 20kW zu installieren.

5 Diese kleine Heizleistung kann mit einer elektrischen Heizvorrichtung bereitgestellt werden, ohne dass spezielle Anschluss-Kabelquerschnitte benötigt werden. Die bekannten Kabinen haben zur Speisung der elektrischen Antriebe der Ventilatoren, für die Beleuchtung und die elektrischen Teile des Brenners bereits Anschlusskabel für 40 - 60A, was  
10 auch zur Speisung der optimal dimensionierten elektrischen Heizvorrichtung ausreicht. Weil der gesamte Luftdurchsatz in einer Kabine mit kleinerem Querschnitt kleiner ist, können die Antriebsmotoren der Ventilatoren kleiner dimensioniert werden. Wenn also anstelle von drei 4kW Motoren drei  
15 1.5kW Motoren eingesetzt werden, benötigen bereits diese Motoren 7.5kW weniger elektrische Leistung, was knapp zur Speisung der elektrischen Heizvorrichtung ausreicht.

20 Die Massnahmen zur Reduktion des Frischluftdurchsatzes und der benötigten Wärmeleistung ermöglichen den Betrieb einer Spritzkabine ohne Brenner. Entsprechend fallen die für Brenner nötigen aufwendigen baulichen Massnahmen weg. Eine Ausführungsform der Spritzkabine mit einem über dem Kabinenboden angeordneten Abluftkasten und einer elektrischen  
25 Heizvorrichtung kann als Anlageelement im wesentlichen ohne bauliche Massnahmen auf jedem ebenen Boden aufgebaut werden.

30 Bei grossen Spritzkabinen die etwa zum Spritzen von Lastwagen oder Eisenbahnwagen verwendet werden, kann gegebenenfalls alleine durch ein gezieltes Einbringen von Frischluft in einem kleinen Teilbereich der gesamten Decke bereits ohne Reduktion des horizontalen Kabinenquerschnittes und somit ohne das Vorsehen einer Verschiebevorrichtung der  
35 Frischluft-Durchsatz in einen Bereich von lediglich 6'000 bis 8'000m<sup>3</sup>/h gebracht werden. Der mit diesem Durchsatz belüftbare Teilbereich bzw. Arbeitsbereich beträgt 9m<sup>2</sup> und

entspricht, wie oben ausgeführt, der halben Grundfläche einer Kabine für Personenwagen mit einer Bodenfläche von  $18\text{m}^2$ .

5 Beim Belüften bzw. Entlüften von grossen Kabinen oder Räumen mit Bearbeitungsbereichen, deren Ausdehnungen lediglich einen, insbesondere kleinen, Anteil an der Gesamtfläche ausmachen, ist es nebst dem vorzugsweise vorgesehenen, gezielten Einbringen von Frisch- und Umluft auch zweckmässig  
10 gezielt stark belastete Abluft von wenig belasteter Raum- bzw. Umluft getrennt abzusaugen. Das heisst, analog zum gezielten Einbringen von Frischluft in den aktuellen Arbeitsbereich und von Umluft in den Restbereich, kann die aus dem Raum ausgetragene Luft in getrennten Kanälen als Abluft und  
15 Umluft ausgetragen werden. Dabei wird die Abluft im Bereich, in dem die Schadstoffe freigesetzt werden, und die Umluft im Restbereich abgesaugt.

Die Erfindung beschreibt somit im allgemeinsten Sinne ein  
20 Zirkulationssystem für Arbeitsräume mit minimalem Frischluftdurchsatz, das in mindestens einem horizontalen Raumbegrenzungsbereich - im Boden- und/oder Deckenbereich - mindestens zwei getrennte Kanal- bzw. Leitungsbereiche mit verschliessbaren Verbindungsöffnungen zum Innenraum umfasst.  
25 Die Verbindungsöffnungen münden vorzugsweise in gleichmässig verteilte, gegebenenfalls im Bereich der Verbindungsöffnungen durch Trennelemente voneinander getrennte, Raumbereiche und sind insbesondere durch Filter vom Innenraum getrennt. Zudem ist jedem Raumbereich je mindestens eine Verbindungsöffnung jedes Kanalbereiches zugeordnet oder kann diesem zumindest zugeordnet werden. Bei der Verwendung der Kanalbereiche als Zuluftkanäle, wird es möglich, jedem Raumbereich die gewünschte Zuluft, wie Frischluft oder Umluft, bzw. mehr oder weniger belastete  
30 Raumluft, zuzuführen. Bei der Verwendung der Kanalbereiche als Abluftkanäle, kann aus jedem Raumbereich die ausgetragene Luft als Abluft und Umluft, gegebenenfalls auch als  
35

unterschiedlich stark belastete Umluft, getrennt ausgetragen werden. Die Zirkulation im Raum kann dabei von der Decke gegen den Boden oder auch umgekehrt angeregt werden.

5 Bei Zirkulationssystemen, die sowohl ein räumlich getrenntes Ein- wie Austragen je zweier Luftarten ermöglichen, wird vorzugsweise vorgesehen, dass einem Arbeitsbereich Frischluft zugeführt und aus diesem die durch den Arbeitsvorgang belastete Luft als Abluft ausgetragen wird. Dem  
10 restlichen Raum, bzw. dem Raumbereich, der aktuell nicht als Arbeitsbereich benützt wird, kann Umluft zugeführt werden, die als Umluft bereits aus diesem restlichen Raumbereich ausgetragen wurde. Mit einem in dieser funktionellen Art symmetrischen Zuluft- und Abluftsystem kann mit kleinen  
15 Sink- bzw. Steiggeschwindigkeiten im Innenraum ein im wesentlichen laminares Strömungsfeld erzielt werden, das ohne unangenehme starke Strömungen optimale Luftverhältnisse mit kleinstmöglichem Energieaufwand gewährleistet. Wenn das Kanalsystem im Deckenbereich im wesentlichen gleich aufgebaut  
20 ist wie jenes im Bodenbereich, so kann auch die Steuerung der Verbindungsöffnungen, bzw. das Öffnen und Schliessen derselben, im wesentlichen gleich erfolgen.

Auch wenn nur im Decken- oder nur im Bodenbereich getrennte  
25 Kanal- bzw. Leitungsbereiche ausgebildet sind, kann es vorteilhaft sein, wenn diese nicht zum Zuführen von getrennten Luftarten, sondern zum getrennten Austragen von Luft verwendet werden. Wenn die stark belastete Abluft den grössten Anteil der Schadstoffe austrägt, kann die restliche ausge-  
30 tragene Raumluft zusammen mit Frischluft als Mischluft mit äusserst kleinen Schadstoffkonzentrationen in den gesamten Raum eingetragen werden. Je besser alle Schadstoffe im Bereiche ihrer Freisetzung getrennt von der nicht belasteten Raumluft erfasst werden können, umso kleiner wird der benötigte Frischluftanteil.  
35

Es ist auch möglich anstelle von zwei getrennten fest installierten Kanal- bzw. Leitungsbereichen mit verschliessbaren Verbindungsöffnungen, lediglich den einen als festen Kanalbereich auszubilden, den anderen aber als Kanal mit einer im wesentlichen über den gesamten Raumbereich verschiebbaren Ansaug- oder Austrittsöffnung auszubilden. Das heisst bei einer oben beschriebenen Spritzkabine mit einer im verschiebbaren Abluftkasten angeordneten Ansaugöffnung, könnte zusätzlich zum Abluftkasten noch eine fest installierte Absauganordnung vorgesehen werden. Beispielsweise könnte eine flächige Absaugung gemäss dem Stande der Technik oder aber eine linienförmige Absaugung, insbesondere mindestens in einem Kantenbereich zwischen einer Seitenwand und dem Boden, vorgesehen werden. Dabei würde die fest installierte Absauganordnung die wenig belastete Raumluft absaugen und die verschiebbare Absaugöffnung jeweils im aktuellen Arbeitsbereich angeordnet, um die stark belastete Luft abzusaugen. Es versteht sich von selbst, dass analog auch eine verschiebbare Öffnung als Zuführöffnung für Frischluft und fest installierte Öffnungen als Zuführöffnungen für Umluft einsetzbar sind.

Die verschiebbaren Ansaug- oder Austrittsöffnungen werden vorzugsweise manuell zum jeweiligen Arbeitsbereich bewegt. Wenn sie mit dem zu bearbeitenden Gegenstand bzw. einem Aufnahmebereich dafür verbunden sind, müssen sie nicht separat bewegt werden. Es ist aber auch möglich eine Betätigungsvorrichtung mitsamt einer Steuerung vorzusehen, die gewährleistet, dass der aktuelle Arbeitsbereich, wie bereits beschrieben, erfassbar und die Öffnung zu diesem bewegbar ist.

Ein erfindungsgemässes Zirkulationssystem ist optimal an die verschiedenartigsten Raum- und Arbeitsverhältnisse anpassbar. Wobei jeweils entschieden werden muss, ob das gezielte Zuführen von Frischluft, das gezielte Absaugen von stark belasteter Raumluft oder beides im Vordergrund steht.

Entsprechend dieser Entscheidung werden für die Zuluft bzw. für Frisch- und Umluft, für das Absaugen bzw. die Abluft und die Umluft, oder aber sowohl für die Zuluft als auch das Absaugen je getrennte Kanalsysteme ausgebildet.

5

Die Zeichnungen erläutern die Erfindung anhand schematisch dargestellter Beispiele. Dabei zeigt

- 10 Fig. 1: eine perspektivische Ansicht einer Spritzkabine mit Rollwagen, Abluftkasten und verschliessbaren Lufteintrittsöffnungen;  
Fig. 2: eine schematische Darstellung eines vertikalen Schnittes durch eine Spritzkabine und ihre Luftantriebs-Vorrichtung;  
15 Fig. 3: ein horizontaler Schnitt durch getrennte Kanäle im Deckenbereich;  
Fig. 4: ein verfahrbares Haltesystem mit Beleuchtungskörpern in einer Ansicht von unten; und  
Fig. 5: eine schematische Darstellung eines vertikalen  
20 Schnittes durch eine Spritzkabine mit je zwei getrennten Kanalsystemen im Decken- und im Bodenbereich.

Fig. 1 zeigt eine Spritzkabine 1, deren Innenraum 1a von  
25 einem Boden 2, einer Decke 3, zwei langen Seitenwänden 4, einer kurzen Seitenwand bzw. einer Rückwand 5 und einer verschliessbaren Toröffnung 6 umgeben ist. Die Toröffnung 6 ist durch, in Torführungen 8 geführte, Torelemente 7 verschliessbar. Wenn die Torelemente 7 im offenen Zustand an  
30 die langen Seitenwänden 4 angrenzen, ist der Raumbedarf der Spritzkabine um den Schwenkbereich der gängigen Türflügel reduziert. Auf dem Boden 2 sind quer zur Kabinenlängsachse verlaufende Schienen 9 parallel nebeneinander angeordnet. Zumindest ein Teil der Schienen 9 erstreckt sich vorzugs-  
35 weise von der einen langen Seitenwand 4 zur anderen. Auf den Schienen 9 ist ein Rollwagen 10 angeordnet, der den Schienen 9 zugeordnete, bzw. parallel zu diesen verlau-

fende, erste Profile 11 mit daran drehbar befestigten ersten Rollen umfasst. Quer zu den ersten Profilen 11 sind zweite, mit den ersten fest verbundene, Profile 12 angeordnet. An beiden seitlichen Endbereichen der ersten Profile 11 sind je zwei parallel verlaufende zweite Profile 12 vorgesehen und so mit drehbaren zweiten Rollen 13 versehen, dass beidseits auf den zweiten Rollen 13 je eine Planke 14 in der Kabinenlängsrichtung auf dem Rollwagen 10 verschiebbar angeordnet werden kann.

10

Ein zu spritzendes Fahrzeug wird nun mit den Rädern, vorzugsweise über den Planken zugeordnete Rampen, auf die Planken 14 gestellt. In dieser Position ist das Fahrzeug mit dem Rollwagen 10 quer zur Kabinenlängsachse zwischen den beiden langen Seitenwänden 4 verschiebbar. Durch das Verschieben der Planken 14 auf dem Rollwagen 10 in der Richtung der Kabinenlängsachse kann das Fahrzeug mit seiner Front bzw. seinem Heck zur Rückwand 5 oder zur Toröffnung 6 bewegt werden. Durch diese Bewegungsmöglichkeiten wird gewährleistet, dass auch bei einer Kabine deren Breite bzw. Länge lediglich der Summe einer mittleren Fahrzeugbreite bzw. -länge und einer benötigten Arbeitsbreite entspricht, das Fahrzeug rundum bearbeitet werden kann. Dabei wird jeweils der nicht zu bearbeitende Fahrzeugbereich zu einer Kabinenwand oder -ecke geschoben, um angrenzend an den zu bearbeitenden Bereich den nötigen Arbeitsbereich bereitzustellen.

Um Overspray und frei werdende Lösungsmittel direkt beim Fahrzeug, bzw. bei ihrem Entstehungsbereich, absaugen zu können, ist auf dem Rollwagen 10 vorzugsweise ein Abluftkasten 15 zwischen den Planken 14 angeordnet. Die Ansaugöffnung des Abluftkastens 15 ist vorzugsweise an seiner etwas vom Boden 2 beabstandeten Unterseite ausgebildet. Im Abluftkasten 15 gelangt die abgesaugte Luft zu einer Anschlussöffnung, die verschiebbar an eine Verbindungsöffnung 16 einer Luftantriebs-Vorrichtung anschliesst. Um die ver-

35

schiebbare Verbindung im wesentlichen dicht auszubilden, sind um mindestens eine der Öffnungen Dichtungselemente angeordnet. Um eine Verbindung über die gewünschte Verschiebungslänge zu gewährleisten, ist die Verbindungsöffnung 16 in der Verschiebungsrichtung beidseits mit Schieberelementen 17 versehen, die die Verbindungsöffnung mit der weggehenden Anschlussöffnung verkleinern.

Die Luftantriebs-Vorrichtung ist hinter der Rückwand 5, bzw. hinter einer Wartungstür 5a angeordnet und macht Frischluft und Umluft getrennt zu verschliessbaren Verbindungsöffnungen 18 im Deckenbereich führbar. Zwischen den Verbindungsöffnungen 18 und dem Kabineninnenraum 1a ist ein Zuluftfilter 19 angeordnet.

Fig. 2 zeigt schematisch die für die Luftzirkulation wichtigen Teile der Spritzkabine 1 und ihre Luftantriebs-Vorrichtung 20. Der Abluftkasten 15 umfasst über einem Abluftrost 15a einen Abluftfilter 15b und darüber einen Abluftbereich 15c, der über die Anschlussöffnung 15d mit der Verbindungsöffnung 16 der Luftantriebs-Vorrichtung 20 verbunden ist. In der Luftantriebs-Vorrichtung schliesst an die Verbindungsöffnung 16 ein Umluftkanal 21 und ein Abluftkanal 22 an. Im Umluftkanal ist ein Umluft-Ventilator 21a angeordnet, der die abgesaugte Raumluft als Umluft durch den Umluftkanal 21, einen daran anschliessenden Umluft-Zuführungskanal 21b und Verbindungsöffnungen 18 in, vorzugsweise mit Trennelementen 24 getrennte, Verteilräume 25 über dem Zuluftfilter 19 bewegt. Der Zuluftfilter 19 liegt vorzugsweise auf einem Zuluftrost 19a auf.

Der Abluftkanal 22 führt zweimal horizontal durch einen zweiteiligen Wärmetauscher 26 und die Abluft wird von einem im Abluftkanal 22 angeordneten Abluft-Ventilator 22a zur Austrittsöffnung 22c gefördert. Die Frischluft gelangt durch eine Ansaugöffnung 23c in einen Frischluftkanal 23, der durch den Wärmetauscher 26 und durch einen Heizbereich

mit einer Heizvorrichtung 27 zu einem Frischluft-Zuführungskanal 23b führt. Vom Frischluft-Zuführungskanal 23b gelangt die vom Frischluft-Ventilator 23a angetriebene Frischluft durch Verbindungsöffnungen 18 in Verteilräume 25 und durch den Zuluftfilter 19 in den Kabineninnenraum 1a.

Eine Kühlvorrichtung zum Kühlen der Frischluft umfasst vorzugsweise mindestens eine Wasserzuführung und mindestens eine Düsenvorrichtung 26a zum Erzeugen eines Wassernebels. Der Wassernebel wird vorzugsweise mit der Abluft durch den Wärmetauscher 26 geführt und entzieht der Frischluft dabei durch Verdampfen Wärme. Die Ventilatoren 21a, 22a, 23a werden von Motoren 21a', 22a', 23a' angetrieben. Um zu verhindern, dass Lösungsmitteldämpfe von Funken der elektrischen Motoren entzündet werden können, sind die Motoren alle im Frischluftkanal 23 angeordnet.

Um die Frischluft und die Umluft gezielt in gewünschte Raumbereiche des Innenraumes 1a eintragen zu können, münden von jedem Zuführungskanal 21b, 23b Verbindungsöffnungen 18 in mindestens zwei, vorzugsweise vier, gegebenenfalls auch sechs oder acht je im wesentlichen gleich grosse Deckenteilbereiche. Zudem sind die Verbindungsöffnungen je mit einem betätigbaren Verschlusselement 18a versehen. Gegebenenfalls ermöglicht eine manuelle Betätigungseinrichtung in jedem Deckenteilbereich das Umschalten von Frischluft- auf Umluft-Zuführung und umgekehrt. Vorzugsweise ist aber eine Steuerung zum Steuern von Betätigungselementen 18b für die Verschlusselemente 18a vorgesehen. Die Steuerung ist vorzugsweise mit einer Erfassungsvorrichtung zum Erfassen des aktuellen Arbeitsbereiches verbunden, wobei die Erfassungsvorrichtung gegebenenfalls die Lage der Planken, vorzugsweise aber die Position einer arbeitenden Person oder ihres Spritzwerkzeuges erfassbar macht.

Um ein gespritztes Fahrzeug trocknen zu können, ist vorzugsweise eine betätigbare Klappe 28 in der Luftantriebs-

Vorrichtung vorgesehen, die zum Bereitstellen eines weiteren Umluftkanales einen Teil des Abluftkanales 22 mit einem Teil des Frischluftkanales 23, in dem auch die Heizvorrichtung 27 angeordnet ist, verbindbar macht. Abhängig von der Lage der Klappe 28 kann gewährleistet werden, dass mit der Abluft auch ein geringer Anteil an Frischluft durch die Heizvorrichtung 27 in den Innenraum gelangt und entsprechend etwas Abluft ausgetragen wird.

Zur Steuerung der Motoren 21a', 22a', 23a', der Klappe 28 und der Betätigungselemente 18b ist eine Kontrollvorrichtung 29 vorgesehen.

Fig. 3 zeigt eine labyrinthartige Ausbildung der beiden getrennten Zuführungskanäle 21b und 23b, die es in einem horizontalen Hohlraum durch die Anordnung einer Labyrinthtrennwand 30 ermöglicht, die getrennten Kanäle 21b, 23b mit kleinem Aufwand nebeneinander auszubilden.

Fig. 4 zeigt ein Haltesystem 31, das ein in Schienen 33 verfahrbares Schlittenteil 32 und ein, um eine vertikale im wesentlichen zentral am Schlittenteil angeordnete Drehachse 34, drehbares Drehteil 35 umfasst. Am Drehteil 35 sind Beleuchtungskörpern 36 und ein Befestigungsbereich 37 angeordnet. Der Befestigungsbereich 37 dient etwa zum Befestigen einer Infrarot-Heizvorrichtung oder auch gegebenenfalls eines Absaug- bzw. Luftetrags-Elementes. Die Schienen 33 führen in Deckennähe entlang der langen Seitenwände 4, so dass die am Drehteil 35 angeordneten Beleuchtungskörper 36 und Heiz- bzw. Luftführungselemente zu den möglichen Arbeitsbereichen bewegbar sind.

Fig. 5 zeigt eine Spritzkabine 1, in deren Innenraum 1a eine vom Boden gegen die Decke führende Luftströmung ange-regt wird. Um sowohl die im Deckenbereich aus dem Innenraum 1a austretende Luft räumlich getrennt als Abluft und als Umluft absaugen zu können, als auch die einzubringende Luft

im Bodenbereich räumlich getrennt als Frischluft und Umluft einzubringen, sind im Boden- und im Beckenbereich je zwei getrennte Kanalbereiche 21b, 23b bzw. 21b', 23b' mit verschliessbaren Verbindungsöffnungen 18 zum Innenraum 1a ausgebildet. Die Verbindungsöffnungen 18 münden in im wesentlichen gleichmässig verteilte Raumbereiche, wobei in jedem Raumbereich jeweils Verbindungsöffnungen 18 jedes Kanalbereiches 21b, 23b bzw. 21b', 23b' angeordnet sind und somit jeder Raumbereich mit jedem Kanalbereich 21b, 23b bzw. 21b', 23b' verbindbar ist.

Die Luftantriebs-Vorrichtung 20 entspricht im wesentlichen der in der Fig. 2 dargestellten Vorrichtung 20, wobei nun oben und unten vertauscht sind, um im Innenraum 1a die umgekehrte Luftströmung zu erzielen. Die Kanalbereiche 21b', 23b' im Deckenbereich sind saugseitig mit dem Abluft- bzw. dem Umluftkanal 22 bzw. 21 verbunden und die Kanalbereiche 21b, 23b im Bodenbereich sind druckseitig mit dem Frischluft- bzw. dem Umluftkanal 23 bzw. 21 verbunden. Die schematische Darstellung zeigt einen linken und einen rechten Raumbereich. Die Verschlusselemente 18a sind im linken Bereich so positioniert, dass Frischluft eintritt und die abgesaugte Luft als Abluft abgeführt wird. Im rechten Bereich sind die Verschlusselemente 18a so positioniert, dass Umluft eintritt und die abgesaugte Luft als Umluft wieder zugeführt wird.

Es versteht sich von selbst, dass die Elemente der beschriebenen Ausführungsbeispiele auch in anderen Kombinationen einsetzbar sind.

## Patentansprüche

1. Spritzkabine zum Rundumbearbeiten von Gegenständen, insbesondere Fahrzeugen, mit einem von Seitenwänden (4, 5), mindestens einer verschliessbaren Toröffnung (6), einer Decke (3) und einer Bodenfläche (2) umgebenen Innenraum (1a) und mit einer Luftantriebs-Vorrichtung (20), die Luft in den Innenraum (1a) einbringbar und Luft aus dem Innenraum (1a) austragbar macht, wobei die eingetragene Luft so konditionierbar ist, dass ihre Temperatur in einem gewünschten Temperaturbereich liegt und die Verschmutzungs-Toleranzwerte der Luft für eine im Innenraum (1a) arbeitende Person gewährleistet werden können, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Verschiebevorrichtung (10) mit einem bewegbaren Aufnahmebereich zum Aufnehmen eines Gegenstandes, insbesondere eines Fahrzeuges, vorgesehen ist, wobei der Aufnahmebereich zumindest in einer Verschiebungsrichtung in der Spritzkabine (1) bewegbar ist, und die benötigte Kabinenbreite bzw. -länge in der Verschiebungsrichtung im wesentlichen der Summe einer zum Arbeiten benötigten Arbeitsbreite und der Breite bzw. Länge, der zu bearbeitenden Gegenstände bzw. Fahrzeuge entspricht.
2. Spritzkabine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschiebevorrichtung (10) eine erste und eine zweite Führungsvorrichtung (9, 11; 12-14) umfasst, deren Verschiebungsrichtungen im wesentlichen orthogonal zueinander verlaufen, so dass der Aufnahmebereich im wesentlichen beliebig innerhalb der Kabine (1) verschiebbar ist, wobei der Aufnahmebereich zum Aufnehmen von Fahrzeugen vorzugsweise zwei Planken (14) umfasst, die den möglichen Spurbreiten entsprechend seitlich voneinander beabstandet sind und vorzugsweise die erste Führungsvorrichtung (9, 11) mindestens zwei parallel angeordnete, insbesondere quer zur Kabinenlängsachse verlaufende, Schienen (9) und einen auf den Schienen

verfahrbaren Rollwagen (10) umfasst und insbesondere die zweite Führungsvorrichtung (12-14) mindestens ein vorzugsweise aber zwei am Rollwagen (10) befestigte Schienenpaare (12) und den Schienenpaaren (12) je zugeordnete Planken (14) umfasst, wobei zum Ermöglichen der Verschiebungsbewegung zwischen den Schienenpaaren (12) und den Planken (14) Rollen (13) vorgesehen sind, die an den Schienenpaaren (12) oder an den Planken (14) drehbar gelagert sind.

3. Spritzkabine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** über dem Kabinenboden (2) an der Verschiebevorrichtung (10) ein Absaugsystem, vorzugsweise ein Abluftkasten (15) mit mindestens einer Ansaugöffnung (15a), insbesondere einem Abluftfilter (15b) und einem Abluftbereich (15c) befestigt ist, das bzw. der zumindest in einer Richtung, vorzugsweise quer zur Kabinenlängsrichtung mit dem Aufnahmebereich verschiebbar ist, und gegebenenfalls eines der nachfolgenden Merkmale vorgesehen ist

- a) der Abluftkasten (15) ist zwischen zwei Planken (14) angeordnet, die als Aufnahmebereich dienen, wobei die Planken (14) vorzugsweise relativ zum Abluftkasten (15) bewegbar, gegebenenfalls aber auch mit diesem verbunden sind;
- b) die Ansaugöffnung (15a) erstreckt sich im wesentlichen über die gesamte Unterseite des Abluftkastens (15), gegebenenfalls sind aber an der Kastenberandung mehrere, insbesondere mit einem Verschlusselement versehene Ansaugöffnungen ausgebildet; und
- c) der in mindestens einer Richtung verschiebbare Abluftkasten (15) bzw. dessen Abluftbereich (15c) ist mit der ortsfesten Luftantriebs-Vorrichtung (20) gegebenenfalls über eine flexible Schlauchverbindung, vorzugsweise aber über eine abgedichtete Schiebverbindung verbunden, wobei insbesondere eine Anschlussöffnung (15d) des Abluftbereichs (15c) entlang einer schlitzförmigen Ver-

5           bindungsöffnung (16) der Luftantriebs-Vorrichtung (20) verschiebbar ist und eine Schiebereinrichtung (17) gewährleistet, dass die beiden aneinander anschliessenden Öffnungen (15d, 16) nur in ihrem Überlappungsbereich offen sind.

- 10           4. Spritzkabine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** über der Kabinendecke (3) bzw. über einem Zuluftfilter (19) mindestens ein Frischluft- und mindestens ein Umluft-Zuführungskanal (23b, 21b) ausgebildet ist, und in mindestens zwei, vorzugsweise vier, gegebenenfalls auch sechs oder acht je im wesentlichen gleich grossen Deckenteilbereichen jeder Zuführungskanal (23b, 21b) mindestens eine Verbindungsöffnung (18) zum Kabineninnenraum (1a) umfasst, wobei die Verbindungsöffnungen (18) mit einem betätigbaren Verschlusselement (18a) versehen sind und gegebenenfalls eines der nachfolgenden Merkmale vorgesehen ist
- 15           a) eine manuelle Betätigungseinrichtung erlaubt in jedem Deckenteilbereich das Umschalten von Frischluft- auf Umluft-Zuführung und umgekehrt; und
- 20           b) eine Steuerung (29) zum Steuern einer Betätigungsvorrichtung (18b) für die Verschlusselemente (18a) ist mit einer Erfassungsvorrichtung zum Erfassen des aktuellen Arbeitsbereiches verbunden, wobei die Erfassungsvorrichtung gegebenenfalls die Lage des Aufnahmebereiches, vorzugsweise aber die Position einer arbeitenden Person oder ihres Spritzwerkzeuges erfassbar macht.
- 25
- 30           5. Spritzkabine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftantriebs-Vorrichtung (20) ein Kanalsystem (21, 22, 23) und mindestens drei von, vorzugsweise in Frischluft-Kanalbereichen angeordneten, Motoren (21a', 22a', 23a') antreibbare Ventilatoren (21a, 22a, 23a) umfasst, wobei
- 35           a) der Abluft-Ventilator (22a) einen Abluft-Anteil von mindestens einer in den Innenraum (1a) führenden

Ansaugöffnung (15a, 18) durch einen Abluftkanal (22) zu einer Austrittsöffnung (22c) bewegbar macht;

b) der Frischluft-Ventilator (23a) Frischluft durch einen Frischluftkanal (23) zu mindestens einem Frischluft-Zuführungskanal (23b) bewegbar macht; und

c) der Umluft-Ventilator (21a) einen Raumluft-Anteil von mindestens einer in den Innenraum (1a) führenden Ansaugöffnung (15a, 18) durch einen Umluftkanal (21) zu mindestens einem Umluft-Zuführungskanal (21b) bewegbar macht.

6. Spritzkabine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eines der nachfolgenden Merkmale vorgesehen ist,

a) in der Luftantriebs-Vorrichtung (20) ist ein Wärmetauscher (26), insbesondere ein Plattenwärmetauscher so im Abluft- und im Frischluftkanal (22, 23) angeordnet, dass die Frischluft von der Abluft vorgewärmt wird;

b) in der Luftantriebs-Vorrichtung (20) ist eine Kühlvorrichtung zum Kühlen der Frischluft angeordnet, welche vorzugsweise mindestens eine Wasserzuführung und mindestens eine Düsenvorrichtung (26a) zum Erzeugen eines Wassernebels umfasst, wobei der Wassernebel vorzugsweise mit der Abluft durch den Wärmetauscher (26) führbar ist und dabei durch Verdampfen der Frischluft Wärme entziehbar macht; und

c) im Frischluftkanal (23) der Luftantriebs-Vorrichtung (20) ist eine elektrische Heizvorrichtung (27), vorzugsweise mit einer elektrischen Leistung von weniger als 50 kW, insbesondere weniger als 30kW, gegebenenfalls von 10 - 20kW, angeordnet und gegebenenfalls ist eine betätigbare Kanal-Verstellklappe (28) so angeordnet, dass ein Teil des Abluftkanales (22) zusammen mit einem Teil des Frischluftkanales (23) einen weiteren Umluftkanal bildet, in dem die Heizvorrichtung (27) und der Frischluft-Ventilator (23a) angeordnet sind, so

dass die Heizvorrichtung (27) auch zum Erhitzen der Kabine für den Einbrennvorgang einsetzbar ist.

- 5  
10  
15  
20  
25  
30  
35
7. Zirkulationssystem für einen Arbeitsraum, insbesondere für eine Spritzkabine (1), mit einer Luftantriebs-Vorrichtung (20), die konditionierte Frischluft über einen Frischluftkanal (23) in den Innenraum (1a) eintragbar und Luft aus dem Innenraum (1a) über einen Abluftkanal (22) als Abluft und über einen Umluftkanal (21) als wieder in den Innenraum (1a) eintragbare Umluft austragbar macht, **dadurch gekennzeichnet, dass** in mindestens einem horizontalen Raumbegrenzungsbereich mindestens zwei mit Kanälen (21-23) der Luftantriebs-Vorrichtung (20) verbundene getrennte Kanalbereiche (21b, 23b; 21b', 23b') mit verschliessbaren Verbindungsöffnungen (18) zum Innenraum (1a) ausgebildet sind, welche in im wesentlichen gleichmässig verteilte Raumbereiche münden, wobei in jedem Raumbereich jeweils Verbindungsöffnungen (18) jedes Kanalbereiches (21b, 23b; 21b', 23b') angeordnet sind und somit jeder Raumbereich mit jedem Kanalbereich (21b, 23b; 21b', 23b') verbindbar ist, um gezielte Luftbewegungen zwischen der Luftantriebs-Vorrichtung (20) und gewünschten Raumbereichen zu ermöglichen.
8. Zirkulationssystem nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eines der nachfolgenden Merkmale vorgesehen ist,
- a) zwischen den Verbindungsöffnungen (18) und dem Innenraum (1a) sind Filter (19) angeordnet;
  - b) die Verbindungsöffnungen (18) verschiedener Raumbereiche sind voneinander durch Trennwände (24) getrennt;
  - c) im Deckenbereich sind zwei getrennte Kanalbereiche ausgebildet und druckseitig mit dem Frischluft- bzw. dem Umluftkanal verbunden;

- d) im Bodenbereich sind zwei getrennte Kanalbereiche ausgebildet und saugseitig mit dem Abluft- und dem Umluftkanal verbunden;
- e) im Deckenbereich sind zwei getrennte Kanalbereiche (23b', 21b') ausgebildet und saugseitig mit dem Abluft- und dem Umluftkanal (22, 21) verbunden; und
- f) im Bodenbereich sind zwei getrennte Kanalbereiche (23b, 21b) ausgebildet und druckseitig mit dem Frischluft- bzw. dem Umluftkanal (23, 21) verbunden.

9. Zirkulationssystem nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich einer horizontalen Raumbegrenzungsfläche mindestens ein mit einem Kanal der Luftantriebs-Vorrichtung (20) verbundener erster Verbindungskanal (15c) mit mindestens einer Verbindungsöffnung (15a) zum Innenraum (1a) ausgebildet ist, welche Öffnung entlang der Raumbegrenzungsfläche verschiebbar ist und vorzugsweise im Bereich der gleichen Raumbegrenzungsfläche ein mit einem Kanal der Luftantriebs-Vorrichtung (20) verbundener zweiter, vom ersten Verbindungskanal (15c) getrennter, Verbindungskanal vorgesehen ist, der über mindestens eine feste flächige oder gegebenenfalls sich entlang einer Linie erstreckende Öffnung mit dem Innenraum (1a) verbunden ist.

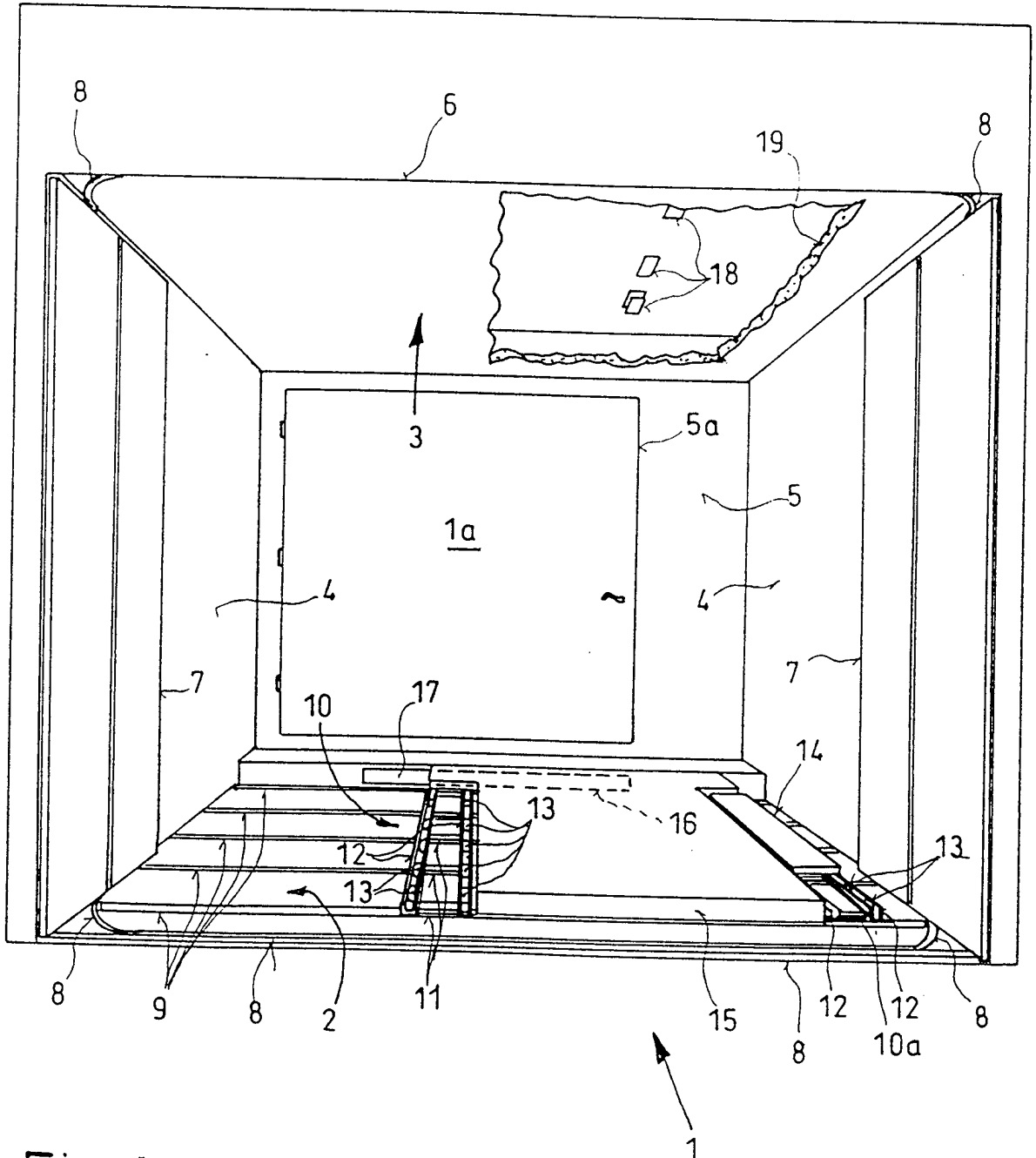


Fig.1

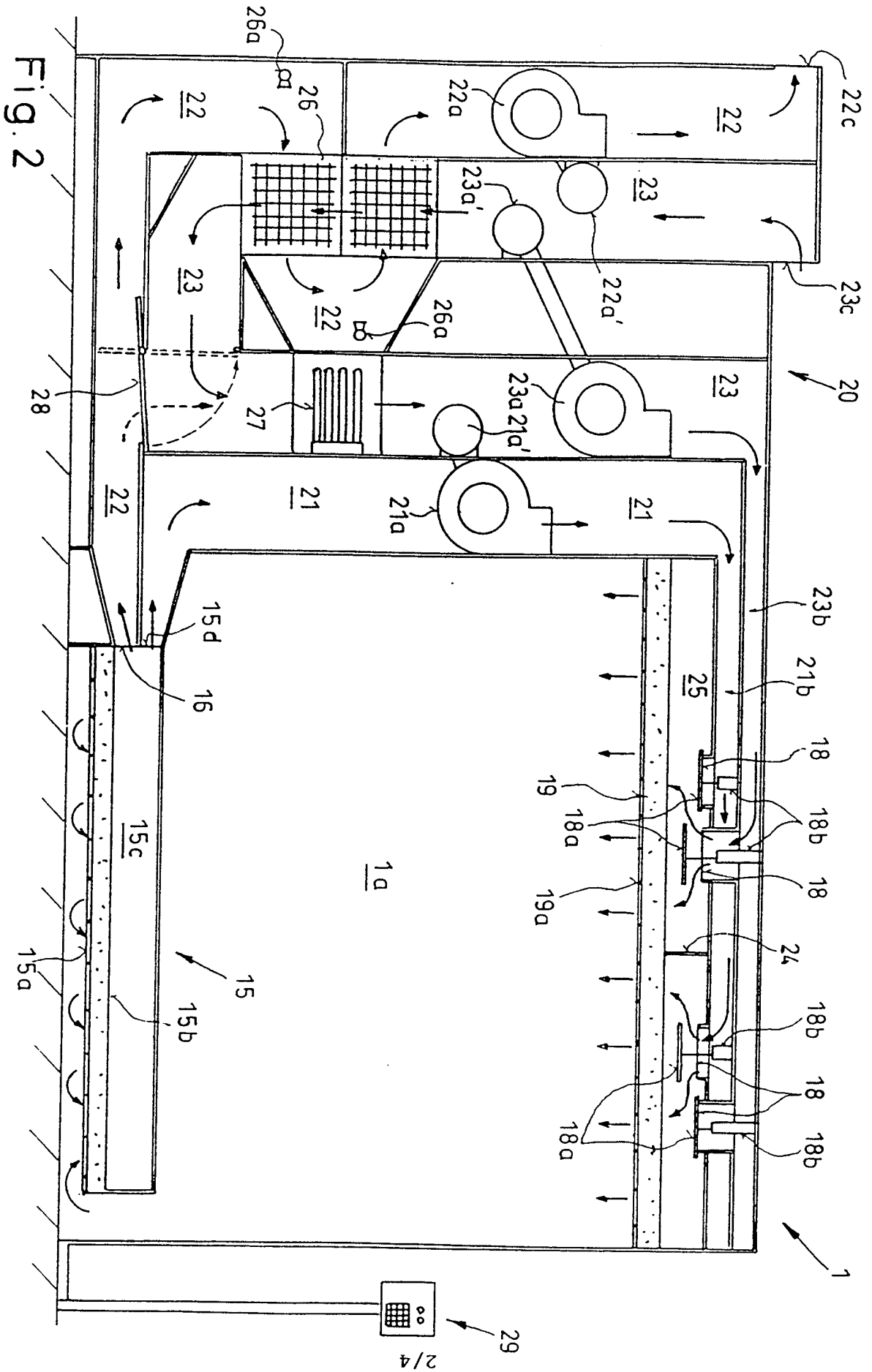


Fig. 2

3/4

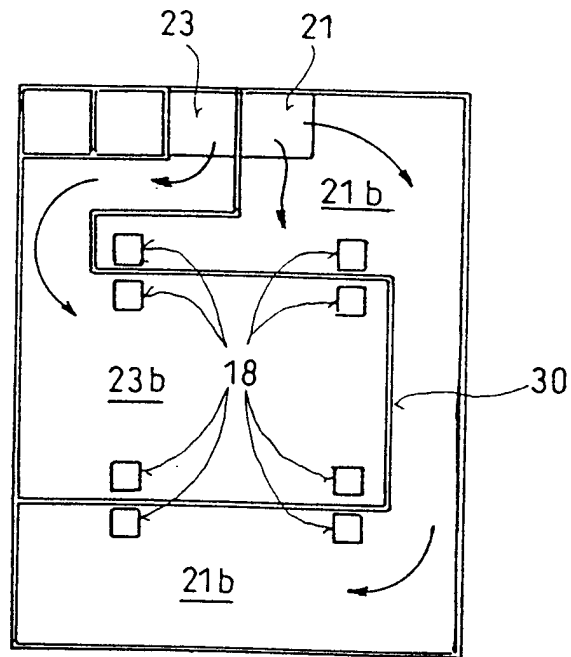


Fig. 3

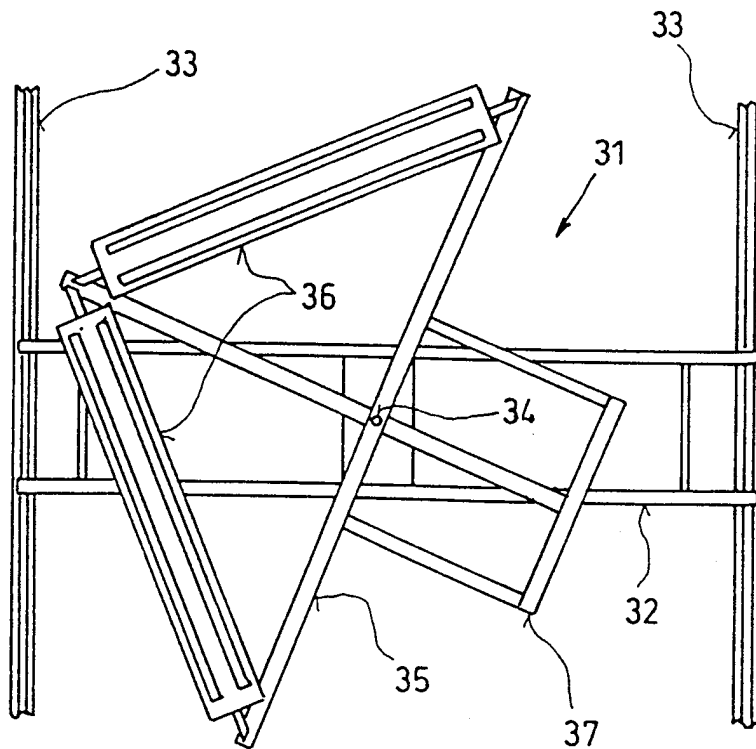


Fig. 4

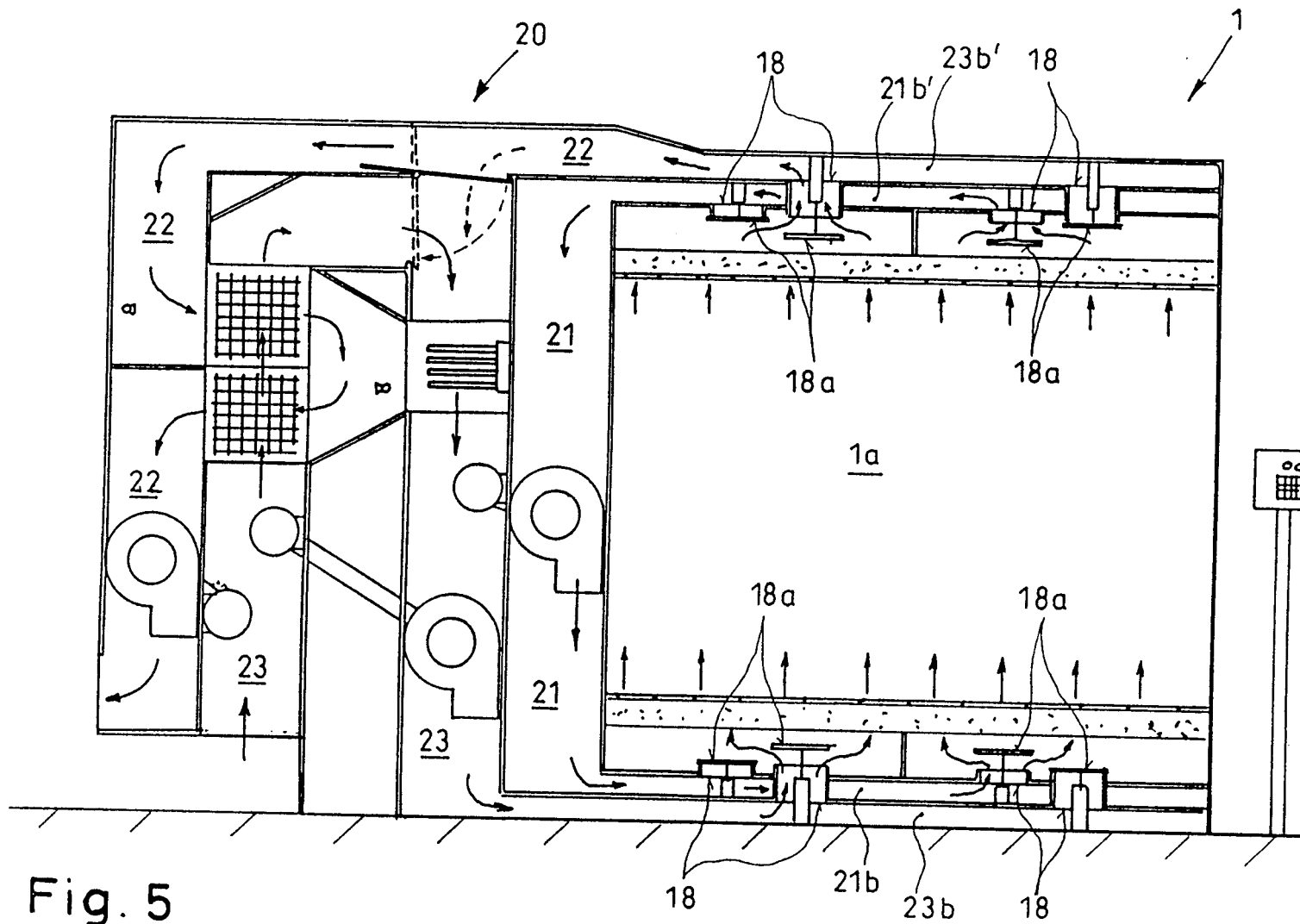


Fig. 5