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

(11) EP 0 944 437 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.11.2002 Patentblatt 2002/46

(21) Anmeldenummer: **97946719.8**

(22) Anmeldetag: **15.12.1997**

(51) Int Cl.[7]: **B05B 15/12**, B05B 13/02

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/CH97/00468

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 98/028088 (02.07.1998 Gazette 1998/26)

(54) **SPRITZKABINE UND ZIRKULATIONSSYSTEM FÜR EINEN ARBEITSRAUM**

SPRAYING BOOTH AND CIRCULATION SYSTEM FOR A WORKING CHAMBER

CABINE DE PEINTURE AU PISTOLET ET SYSTEME DE MISE EN CIRCULATION POUR UNE CHAMBRE DE TRAVAIL

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV RO SI

(30) Priorität: **20.12.1996 EP 96120695**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.09.1999 Patentblatt 1999/39

(73) Patentinhaber: **Wälti, Robert**
9552 Bronschhofen (CH)

(72) Erfinder: **Wälti, Robert**
9552 Bronschhofen (CH)

(74) Vertreter: **Stocker, Kurt**
Büchel, von Révy & Partner,
Zedernpark,
Bronschhoferstrasse 31
9500 Wil (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 480 664
DE-A- 3 430 531
FR-A- 2 534 155
US-A- 3 807 291
US-A- 4 549 472
US-A- 4 926 746
US-A- 5 480 349

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

EP 0 944 437 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Spritzkabine nach dem Oberbegriff des Anspruches 1. Eine derartige Spritzkabine ist aus US 3 807 291 bekannt.

[0002] Für das Auftragen von Farben und Lacken auf grosse Gegenstände, insbesondere Autos werden meist Spritzverfahren angewendet, die in Spritzkabinen durchgeführt werden. Um Overspray und insbesondere frei werdende Lösungsmittel aus dem Innenraum der Spritzkabine auszutragen, wird eine Zirkulationsströmung der Luft durch die Kabine angeregt. Dadurch 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 versorgen. Vor dem Einströmenlassen der Frisch- bzw. Aussenluft, wird diese auf eine gewünschte Temperatur gebracht. Im Winter, bzw. bei tiefen Aussentemperaturen, muss die Frischluft 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 die gewünschte Raumtemperatur abgekühlt werden.

[0003] Die Grösse der Spritzkabinen ist so an die mittlere Grösse der zu bearbeitenden Gegenstände angepasst, dass um die im zentralen Bereich des Innenraumes plazierten Gegenstände ein Arbeitsbereich frei bleibt, der es dem Arbeitspersonal 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 bearbeitendes Fahrzeug wird in der Richtung der Kabinenlängsachse 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 bereitstellen zu können, benötigen die bekannten Spritzkabinen ein ca. 60cm tiefes Fundament.

[0004] Die Kabinendecke umfasst einen Gitterrost, einen darauf liegenden Zuluft-, bzw. Frischluftfilter und darüber einen 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. Turbulenzen, bzw. Abweichungen von einem laminaren Absenken der Luft, führen zu erhöhten Aufenthaltszeiten von Luftteilmengen, in denen sich auch Farbpartikel und Lösungsmittel anreichern können.

[0005] Bei im wesentlichen gleichmässig absinkender Luft sind Absenkgeschwindigkeiten im Bereich von 0.25m/s vorgesehen. Für Kabinen mit einem Querschnitt von 28m^2 (7m x 4m) ergibt sich dabei ein Luftdurchsatz von 7m^3/s bzw. 25'000m^3/h. Um diese grossen Luft-Durchsatzmengen genügend erwärmen zu 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 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.

[0006] Eine weitere bekannte Massnahme zum Reduzieren der benötigten Wärmemenge, besteht darin, dass ein Teil der Wärmeenergie der Abluft in einem Wärmetauscher an die zuströmende Frischluft 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.

[0007] Aus der US 3 807 291 ist ein Spritz-Tunnel bekannt in dem eine Fördervorrichtung Automobilteile durch linear hintereinander gereihte Arbeitsbereiche führt. Der Platz- und Energiebedarf eines solchen Tunnels ist aufgrund seiner grossen Länge äusserst gross. Aus der US 4 549 472 ist ein Reinluftraum bekannt, an dessen Decke für verschiedene Raumbereiche je ein Ventilator angeordnet ist. Die Ventilatoren sind vom Arbeitsraum aus montierbar und können somit bei veränderten Produktionsabläufen im Arbeitsraum mit kleinem Aufwand versetzt werden. Weil in einer Spritzkabine nicht fest definierte Arbeitsbereiche gegeben sind, sondern in jedem Teilraum ein grosser Schadstoffaustritt auftreten kann, kann ein Zirkulationssystem gemäss der US 4 549 472 bei reduziertem Frischlufteintrag nicht gewährleisten, dass beim Personal immer eine genügende Qualität der Luft gegeben ist. Wenn das Personal im mit Umluft versorgten Bereich arbeitet, entstehen dort hohe Schadstoffkonzentrationen.

[0008] 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.

[0009] Die Lösung der Aufgabe gelingt durch die Verwirklichung der Merkmale des Anspruches 1.

[0010] 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 behindert, umfasst die erfindungsgemässe Spritzkabine eine Verschiebevorrichtung, die den Gegenstand bzw. das Fahrzeug in der Spritzkabine verschiebbar macht.

[0011] 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.

[0012] 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.

[0013] 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 entsprechend 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.

[0014] 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 $18m^2$ - zwei Drittel des gängigen Querschnittes - reduziert werden. Entsprechend wird auch der Luftdurchsatz bei gleicher Absenkgeschwindigkeit (0.25m/s) gegenüber den bekannten Kabinen um einen Drittel auf $4.5m^3/s$ bzw. $16'000m^3/h$ 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.

[0015] 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.

[0016] 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 schmäler 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.

[0017] 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 Kasten-

berandung 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.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] 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 Boden aufgebaut hat. Daher sollte die Steuerung den Arbeitsbereich nur wechseln, wenn der erfasste Arbeitsbereich mindestens während einer vergleichbaren Zeit unverändert bleibt.

[0021] 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.

[0022] 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 Kabinen benötigten Durchsatzes. Das heisst, dass anstelle eines Frischluftdurchsatzes von 24'000m^3/h bereits ein Frischluftdurchsatz von 8'000m^3/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 0.15m/s gearbeitet werden kann. Durch die Reduktion der Absenkgeschwindigkeit auf 0.19m/s kann der Frischluftdurchsatz auf 6'000m^3/h also auf ein Viertel des Durchsatzes gängiger Kabinen reduziert werden.

[0023] Die zum Aufwärmen der Frischluft benötigte Wärmeleistung wird gegebenenfalls sowohl durch die Reduktion des Durchsatzes als auch durch den Einsatz eines Wärmetauschers verkleinert. 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.

[0024] 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 benötige 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.

[0025] 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 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 1.5kW Motoren eingesetzt werden, benötigen bereits diese Motoren 7.5kW weniger elektrische Leistung, was knapp zur Speisung der elektrischen Heizvorrichtung ausreicht.

[0026] 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 Heizvorrichtung kann als Anlageelement im wesentlichen ohne bauliche Massnahmen auf jedem ebenen Boden aufgebaut werden.

[0027] 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 Frischluft-Durchsatz in einen Bereich von lediglich 6'000 bis 8'000m^3/h gebracht werden. Der mit diesem Durchsatz belüftbare Teilbereich bzw. Arbeitsbereich beträgt 9m^2 und entspricht, wie oben ausgeführt, der halben Grundfläche einer Kabine für Personenwagen mit einer Bodenfläche von 18m^2.

[0028] 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, 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 Umluft ausgetragen werden. Dabei wird die Abluft im Bereich, in dem die Schadstoffe freigesetzt werden, und die Umluft im Restbereich abgesaugt.

[0029] Die Erfindung beschreibt somit im allgemeinsten Sinne ein 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. 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 Raumluft, zuzuführen. Bei der Verwendung der Kanalbereiche als Abluftkanäle, kann aus jedem Raumbereich die ausgetragene Luft als Abluft und Umluft, gegebenenfalls auch als unterschiedlich stark belastete Umluft, getrennt ausgetragen werden. Die Zirkulation im Raum kann dabei von der Decke gegen den Boden oder auch umgekehrt angeregt werden.

[0030] Bei Zirkulationssystemen, die sowohl ein räumlich getrenntes Ein- wie Austragen je zweier Luftarten ermöglichen, wird vorzugsweise vorgesehen, dass einem Arbeitsbereich Frischluft zugerührt und aus diesem die durch den Arbeitsvorgang belastete Luft als Abluft ausgetragen wird. Dem 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 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 ist wie jenes im Bodenbereich, so kann auch die Steuerung der Verbindungsöffnungen, bzw. das Öffnen und Schliessen derselben, im wesentlichen gleich erfolgen.

[0031] Auch wenn nur im Decken- oder nur im Boden-

bereich getrennte 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 ausgetragene 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.

[0032] 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 werden, 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.

[0033] 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.

[0034] Das 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.

[0035] 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.

[0036] Die Zeichnungen erläutern die Erfindung anhand schematisch dargestellter Beispiele. Dabei zeigt

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;

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 Schnittes durch eine Spritzkabine mit je zwei getrennten Kanalsystemen im Decken- und im Bodenbereich.

[0037] Fig. 1 zeigt eine Spritzkabine 1, deren Innenraum 1a von 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 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 vorzugsweise 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 verlaufende, 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.

[0038] 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 Fahreug 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 -ekke geschoben, um angrenzend an den zu bearbeitenden Bereich den nötigen Arbeitsbereich bereitzustellen.

[0039] 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 verschiebbare 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 wegfahrenden Anschlussöffnung verkleinern.

[0040] 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.

[0041] 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.

[0042] 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.

[0043] 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.

[0044] 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.

[0045] 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.

[0046] Zur Steuerung der Motoren 21a', 22a', 23a', der Klappe 28 und der Betätigungselemente 18b ist eine Kontrollvorrichtung 29 vorgesehen.

[0047] Fig. 3 zeigt eine labyrinthartige Ausbildung der beiden getrennten Zuführungskanäle 21b und 23b, die es in einem horizontalen Hohlraum durch die Anordnung einer Labyrinttrennwand 30 ermöglicht, die getrennten Kanäle 21b, 23b mit kleinem Aufwand nebeneinander auszubilden.

[0048] 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. Lufteintrags-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.

[0049] Fig. 5 zeigt eine Spritzkabine 1, in deren Innenraum 1a eine vom Boden gegen die Decke führende Luftströmung angeregt 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 Deckenbereich 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.

[0050] 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.

[0051] 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, und mit einer ersten Führungsvorrichtung vorgesehen ist, wobei die Verschiebungsrichtung der ersten Führungsvorrichtung (9, 11) quer zur Kabinenlängsachse verläuft, so dass der Aufnahmebereich quer zur Kabinenlängsachse seitlich in der Spritzkabine (1) bewegbar ist, und die benötigte Kabinenbreite im wesentlichen der Summe einer zum Arbeiten benötigten Arbeitsbreite und der Breite der zu bearbeitenden Gegenstände bzw. Fahrzeuge entspricht.

2. Spritzkabine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschiebevorrichtung (10) eine zweite Führungsvorrichtung (12-14) umfasst, deren Verschiebungsrichtungen im wesentlichen orthogonal zur Verschiebungsrichtung der ersten Führungsvorrichtung (9, 11) verläuft, 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;
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 Schiebeverbindung verbunden, wobei insbesondere eine Anschlussöffnung (15d) des Abluftbereichs (15c) entlang einer schlitzförmigen Verbindungsöffnung (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.

4. Spritzkabine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** über der Kabinendecke (3) bzw. über einem Zuluftfilter (19) mindestens ein Frischluftund 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

a) eine manuelle Betätigungseinrichtung erlaubt in jedem Deckenteilbereich das Umschalten von Frischluft- auf Umluft-Zuführung und umgekehrt;
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.

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

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 Austrittsöfnung (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;
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.

Claims

1. Spraying booth for allround processing of objects, in particular vehicles, comprising an inside area (1a) surrounded by side walls (4, 5), at least one closable door opening (6), a ceiling (3) and a floor surface (2), and with an air movement device (20) which allows air to be fed into the inside area (1a) and air to be expelled from the inside area (1a), and delivered air can be conditioned in such a manner that its temperature lies within a desired temperature range, and the air pollution tolerance values for

a person working in the inside area (1a) can be ensured, **characterised in that** a displacement device (10) is provided with a movable receiving area to receive an object, in particular a vehicle, and with a first guiding device, and the displacement direction of the first guiding device (9, 11) extends transversely to the cabin's longitudinal axis, so that the receiving area is movable transversely to the cabin's longitudinal axis laterally in the spraying booth (1), and the required cabin width corresponds substantially with the sum of a working width required for working and the width of the objects or vehicles to be processed.

2. Spraying booth according to Claim 1, **characterised in that** the displacement device includes a second guiding device (12-14) the displacement directions of which extend substantially orthogonally to the displacement direction of the first guiding device (9, 11), so that the receiving area is essentially randomly displaceable within the cabin (1), and the receiving area for receiving vehicles includes preferably two planks (14) which are distanced laterally from each other to correspond with likely track widths, and preferably the first guiding device (9, 11) includes at least two rails (9) arranged in parallel and in particular transversely to the cabin's longitudinal axis and a rolling carriage (10) which is movable on the rails, and in particular the second guiding device (12-14) includes at least one, preferably two, pairs of rails (12) attached to the rolling carriage (10) and planks (14) which are respectively associated with the pairs of rails (12), and rollers (13) are provided which are rotary mounted at the rail pairs (12) or on the planks (14) so as to allow a displacement movement between the rail pairs (12) and the planks (14).

3. Spraying booth according to Claim 1 or 2, **characterised in that** above the cabin floor (2) on the displacement device (10) is mounted a vacuum system, preferably a waste air box (15) with at least one vacuum opening (15a), in particular a waste air filter (15b) and a waste air area (15c), which is displaceable with the receiving area at least in one direction, preferably transversely to the cabin's longitudinal direction, and if appropriate provided with the following features:

a) the waste air box (15) is arranged between two planks (14) which serve as receiving area, and the planks (14) are preferably movable relative to the waste air box (15), if appropriate also connected thereto;

b) the vacuum opening (15a) extends substantially over the entire bottom side of the waste air box (15); if appropriate, a plurality of vacuum openings, in particular provided with a closure element, are arranged at the edge of the box;

c) the waste air box (15), which is displaceable in at least one direction, or its waste air area (15c) is connected to the spatially fixed air moving device (20), if appropriate via a flexible hose connection, but preferably via a sealed slide connection, and in particular a connecting opening (15d) of the waste air area (15c) is displaceable along a slotshaped connecting opening (16) of the air moving device (2), and a slide device (17) ensures that the two adjacent openings (15d, 16) are open only in their overlapping area.

4. Spraying cabin according to one of Claims 1 to 3, **characterised in that** above the cabin ceiling (3) or above an air delivery filter (19) is arranged at least one fresh air and at least one circulation feed channel (23b, 21b); and in at least two, preferably four, if appropriate also six or eight sectional ceiling areas of equal size each feed channel (23b, 21b) includes at least one connecting opening (18) to the inside cabin area (1a), and the connecting openings (18) are provided with an operable closure element (18a), and if appropriate one of the following features is provided:

a) a manual operating device permits a changeover from fresh air to circulating delivery and vice versa in each sectional ceiling area;

b) a control (29) for controlling an operating device (18b) for the closure elements (18a) is connected to a monitoring device for monitoring an actual working area, and the monitoring device monitors, if appropriate, the position of the receiving area, but preferably the position of a working person or its spraying tool.

5. Spraying booth according to one of Claims 1 to 4, **characterised in that** the air moving device (20) includes a channel system (21, 22, 23) and at least three ventilators (21a, 22a, 23a) which are driven by motors (21a', 22a', 23a') which are preferably arranged in fresh-air channel areas; and

a) the waste-air ventilator (22) moves a waste air portion from at least one vacuum opening (15a, 18) which leads into the inside area (1a) through a waste-air channel (22) to an outlet opening (22c);

b) the fresh-air ventilator (23a) moves fresh air through a fresh-air channel (23) to at least one fresh air feed channel (23b); and

c) the circulating air ventilator (21a) moves a proportion of space air from at least one vacuum opening (15a, 18) which leads into the inside area (1a) through a circulating air channel (21) to at least one circulating feed channel (21b).

6. Spraying booth according to Claim 5, **characterised in that** at least one of the following features is provided:

a) in the air moving device (20) is arranged a heat exchanger (26), in particular a plate heat exchanger, in the waste air channel and in the fresh air channel (22, 23), so that the fresh air is preheated by the waste air;

b) in the air moving device (20) is arranged a cooling device for cooling the fresh air, which preferably includes at least one water feed and at least one nozzle device (26a) for generating a water mist, and the water mist is preferably guided with the waste air through the heat exchanger (26) whilst extracting heat by evaporation of the fresh air;

c) in the fresh air channel (23) of the air moving device (20) is arranged an electric heating device (27), preferably with an electric output of less than 50 kW, in particular less than 30 kW, if appropriate between 10 and 20 kW; and if appropriate an operable channel adjustment flap (28) is arranged in such a manner that a portion of the waste air channel (22) together with a portion of the fresh air channel (23) establishes a further circulating air channel in which are arranged the heating device (27) and the fresh-air ventilator (23a), so that the heating device can also be used for heating the cabin for a baking process.

Revendications

1. Cabine de peinture au pistolet pour le travail en pourtour d'objets, en particulier de véhicules, avec un espace intérieur (1a) entouré par des parois latérales (4, 5), au moins une ouverture de porte (6) obturable, un plafond (3) et une surface de sol (2) et avec un dispositif d'entraînement de l'air (20), qui permet d'introduire dans l'espace intérieur (1a) et d'expulser de l'air hors de l'espace intérieur (1a), l'air introduit étant susceptible d'être conditionné de manière que sa température soit située dans une plage de températures souhaitée et que les valeurs de tolérance d'encrassement de l'air soient assurées pour une personne travaillant dans l'espace intérieur (1a), **caractérisée en ce qu'**un dispositif de coulissement (10), muni d'une zone de réception mobile devant supporter un objet, en particulier un véhicule et avec un premier dispositif de guidage, est prévu, la direction de déplacement du premier dispositif de guidage (9, 11) étant transversale à l'axe longitudinale de la cabine, de manière que la zone de réception soit déplaçable latéralement dans la cabine de peinture au pistolet (1) transversalement par rapport à l'axe longitudinal de cabine, et la largeur nécessaire de cabine correspond essentiellement à la somme d'une largeur de travail nécessaire pour effectuer le travail et de la largeur des objets et/ou des véhicules à traiter.

2. Cabine de peinture au pistolet selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le dispositif de déplacement (10) comprend un deuxième dispositif de guidage (12 à 14) dont les directions de déplacement s'étendent sensiblement perpendiculairement à la direction de déplacement du premier dispositif de guidage (9, 11), de manière que la zone de réception soit déplaçable sensiblement de façon quelconque à l'intérieur de la cabine (1), sachant que la zone de réception devant supporter des véhicules comprend de préférence deux longerons (14), espacés l'un de l'autre latéralement de manière correspondante aux largeurs de carrossage possibles, et, de préférence, le premier dispositif de guidage (9, 11) comprenant au moins deux rails (9) disposés parallèlement, s'étendant en particulier transversalement par rapport à l'axe longitudinal de cabine, et un chariot roulant (10) déplaçable sur les rails, et, en particulier, le deuxième dispositif de guidage (12 à 14) comprenant au moins un, mais, de préférence, deux longerons chacun associé à des paires de rails (12) fixées sur le chariot roulant (10) et aux paires de rails 12, sachant que, pour permettre le déplacement entre les paires de rails (12) et les longerons (14), sont prévus des rouleaux (13) montés à rotation sur les paires de rails (12) ou sur les longerons (14).

3. Cabine de peinture au pistolet selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que**, sur le fond de cabine (2), sur le dispositif de déplacement (10) est fixé un système d'aspiration, de préférence un caisson d'évacuation d'air (15) muni au moins d'une ouverture d'aspiration (15a), en particulier d'un filtre d'évacuation d'air (15b) et d'une zone d'évacuation d'air (15c), système ou caisson déplaçable au moins dans une direction, de préférence transversalement par rapport à la direction longitudinale de la cabine, avec la zone de réception, et, le cas échéant, l'une des caractéristiques suivantes étant prévue :

a) Le caisson d'évacuation d'air (15) est disposé entre deux longerons (14) servant de zone

de réception, les longerons (14) de préférence étant déplaçables par rapport au caisson d'évacuation d'air (15), le cas échéant également étant reliés à celui-ci ;
b) l'ouverture d'aspiration (15a) s'étend pratiquement sur toute la face inférieure du caisson d'évacuation d'air (15), le cas échéant, cependant, sur la bordure de caisson sont ménagées plusieurs ouvertures d'aspiration, en particulier munies d'un élément de fermeture
c) le caisson d'évacuation d'air (15) déplaçable en au moins une direction, respectivement sa zone d'évacuation d'air (15c), est relié au dispositif d'entraînement d'air (10) localement fixe, le cas échéant par l'intermédiaire d'une liaison à tuyau flexible, de préférence, cependant, par l'intermédiaire d'une liaison à coulissement munie d'un système d'étanchéité, sachant qu'en particulier une ouverture de raccordement (15d) de la zone d'évacuation d'air (15c) est déplaçable le long d'une ouverture de liaison (16) en forme de fente du dispositif d'entraînement d'air (20) et un dispositif de coulissement (17) assure que les deux ouvertures (15d, 16) se raccordant l'une à l'autre ne soient ouvertes que dans leur zone de chevauchement.

4. Cabine de peinture au pistolet selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que**, sur le plafond de cabine (3) ou par l'intermédiaire d'un filtre d'amenée d'air (19), au moins un canal d'amenée d'air neuf et au moins un canal d'amenée d'air de recirculation (23b, 21b) sont réalisés et, en au moins deux, de préférence quatre, le cas échéant également six ou huit zones partielles du plafond, chaque canal d'amenée (23b, 21b) comprend au moins une ouverture de liaison (18), une taille sensiblement identique, vis-à-vis de l'espace intérieur de cabine (1a), les ouvertures de liaison (18) étant munies d'un élément de fermeture (18a) actionnable et, de préférence, l'une des caractéristiques suivantes étant prévue :

a) un dispositif d'actionnement manuel permet, dans chaque zone partielle de plafond, la commutation de l'amenée d'air neuf à l'amenée d'air de recirculation et inversement ; et
b) une commande (29), servant à commander un dispositif d'actionnement (18b) pour les éléments de fermeture (18a), est reliée à un dispositif de détection devant détecter la zone de travail réelle, sachant que le dispositif de détection, le cas échéant, permet de détecter la position de la zone de réception, de préférence cependant la position d'une personne travaillant, ou bien de son outil de projection.

5. Cabine de peinture au pistolet, selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** le dispositif d'entraînement d'air (20) comprend un système à canal (21, 22, 23) et au moins trois ventilateurs (21a, 22a, 23a) disposés de préférence dans les zones de canal à air neuf, ventilateurs susceptibles d'être entraînés par des moteurs (21a', 22a', 23a'), où

a) le ventilateur d'évacuation d'air (22a) pompe une partie d'air d'évacuation, d'au moins une ouverture d'aspiration (15a, 18), menant dans l'espace intérieur (1a), à travers un canal d'évacuation d'air (22), vers une ouverture de sortie (22c) ;
b) le ventilateur d'air neuf (23a) permet de pomper de l'air neuf à travers un canal d'air neuf (23) vers au moins un canal d'amenée d'air neuf (23b) ; et
c) le ventilateur d'air de recirculation (21a) permet de pomper une partie de l'air ambiant depuis au moins une ouverture d'aspiration (15a, 18), menant dans l'espace intérieur (1a), en passant par un canal d'air de recirculation (21), vers au moins un canal d'amenée d'air de recirculation (21b).

6. Cabine de peinture au pistolet selon la revendication 5, **caractérisée en ce qu'**au moins l'une des caractéristiques suivantes sont prévues.

a) un échangeur de chaleur (26), en particulier un échangeur de chaleur à plaques, est disposé dans le dispositif d'entraînement d'air (20), dans le canal d'air d'évacuation et dans le canal d'air neuf (22, 23), de manière à préchauffer l'air neuf en utilisant l'air d'évacuation ;
b) dans le dispositif d'entraînement d'air (20) est disposé un dispositif de refroidissement devant refroidir l'air neuf, qui comprend de préférence au moins une amenée d'eau et au moins un dispositif à buses (26a) pour produire un brouillard d'eau, le brouillard d'eau, de préférence, étant susceptible d'être guidé avec l'air d'évacuation, à travers l'échangeur de chaleur (26), et de la chaleur pourrait alors être extraite de l'air neuf par une évaporation;
c) dans le canal d'air neuf (23) du dispositif d'entraînement d'air (20) est disposé un dispositif de chauffage électrique (27), de préférence d'une puissance électrique inférieure à 50 kW, en particulier inférieure à 30 kW, le cas échéant de 10 à 20 kW et, le cas échéant, un clapet de réglage de canal (28) actionnable est disposé de manière qu'une partie du canal d'évacuation d'air (22) forme, conjointement avec une partie du canal d'air neuf (23), un autre canal de circulation d'air, dans lequel le dispositif de chauffage (27) et le ventilateur d'air neuf (23a) sont

disposés de telle manière que le dispositif de chauffage (27) puisse également être utilisé pour chauffer la cabine, pour le processus de cuisson.

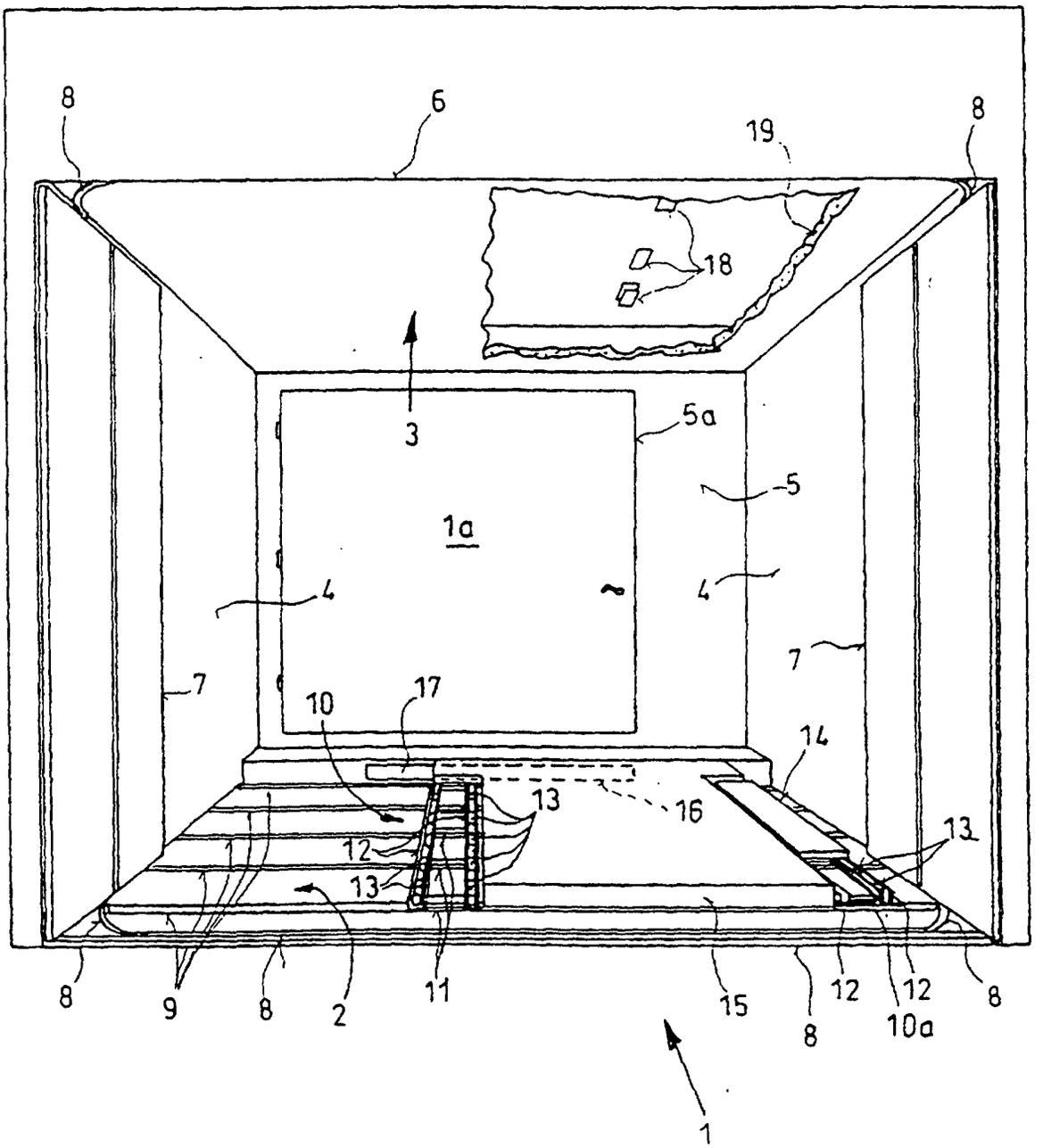
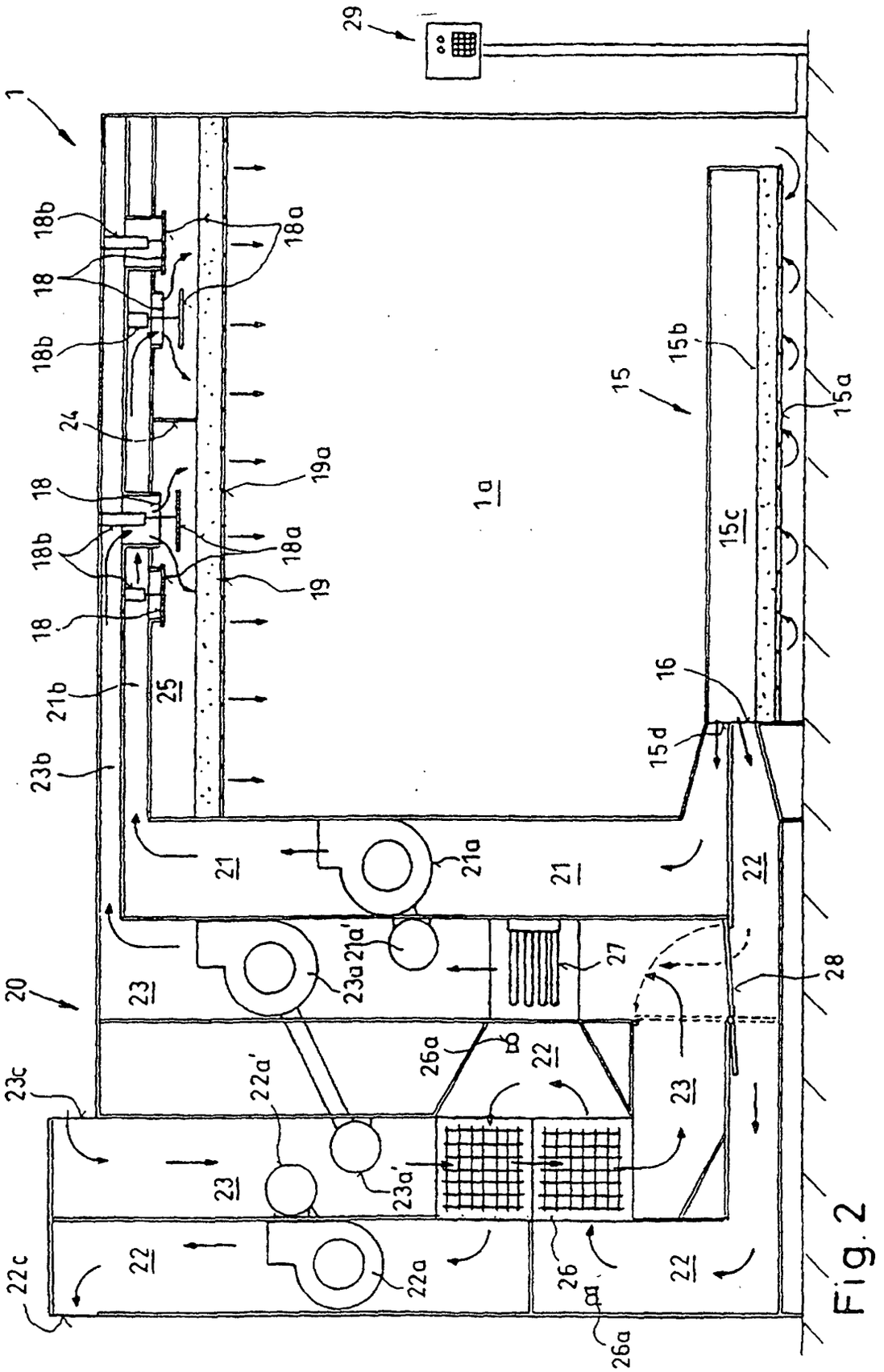

8
6
19
8
18
3
5a
5
1a
4
4
7
7
10
17
14
13
16
13
12
13
8
9
8
2
11
15
8
12
12
8
10a
1

Fig.1


29
1
18b
18
18a
18b
24
18
19a
1a
18b
18a
19
18
25
21b
23b
15
15b
15a
15c
16
15d
21
21a
21
22
23
23a
21a'
27
28
20
23c
22a'
26a
22
23
22
23a'
22c
22a
26
26a
22
Fig.2

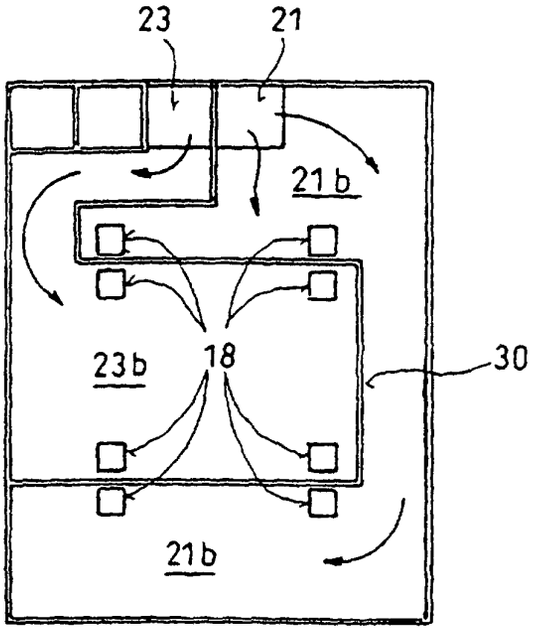


Fig. 3

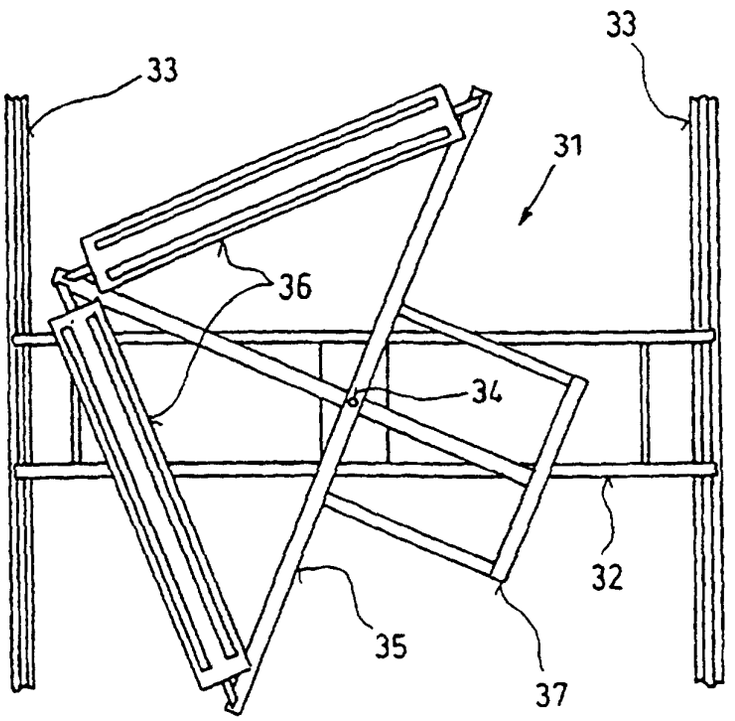


Fig. 4

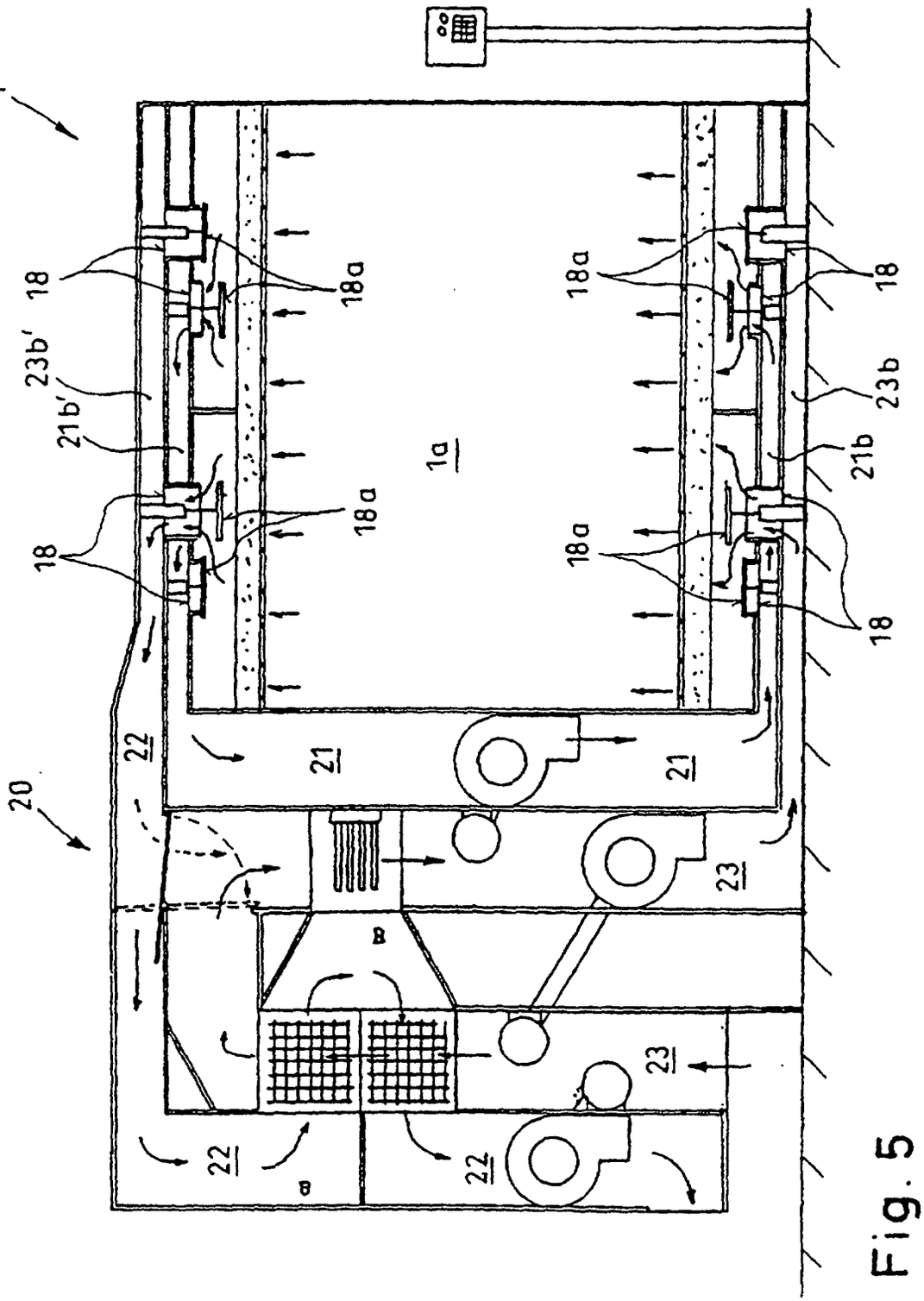


Fig. 5