



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.12.2010 Patentblatt 2010/49

(51) Int Cl.:
F24F 3/16 ^(2006.01) **F24F 7/00** ^(2006.01)
A61G 10/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10163197.6**

(22) Anmeldetag: **19.05.2010**

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

(71) Anmelder: **Imtech Deutschland GmbH & Co. KG**
22041 Hamburg (DE)

(72) Erfinder: **Detzer, Rüdiger**
35418 Buseck (DE)

(74) Vertreter: **Richter, Joachim**
Richter, Werdermann, Gerbaulet & Hofmann
Neuer Wall 10
20354 Hamburg (DE)

(30) Priorität: **19.05.2009 DE 202009007204 U**

(54) **Lüftungsvorrichtung**

(57) Um eine Vorrichtung (100) zur Belüftung einer Kammer (1) mit einer Deckenwand (10), Seitenwänden (11) sowie einem Boden (12), wobei die Vorrichtung eine Luftzufuhreinrichtung (20) sowie eine Luftabsaugeinrichtung (30) aufweist und wobei die Luftzufuhreinrichtung (20) und die Luftabsaugeinrichtung (30) im Betrieb der Vorrichtung zur Ausbildung eines Luftstromweges zusammenwirken, anzugeben, welche eine verbesserte Luftstromführung ermöglicht, um die vorstehend ange-

gebenen Schwierigkeiten zu verringern, wird vorgeschlagen, dass die Luftzufuhreinrichtung (20) in einem bodennahen Bereich der Kammer (1) angebracht ist und eine Einlassöffnung (21) in einer der Seitenwände (11) oder dem Boden (12) der Kammer (1) umfasst, dass die Luftabsaugeinrichtung (30) oberhalb der Luftzufuhreinrichtung (20) oder auf derselben Höhe wie diese angebracht ist und dass insbesondere vorgesehen ist, dass die Luftzufuhreinrichtung (20) gegen einen in der Kammer befindlichen Arbeitsplatz (50) ausgerichtet ist.

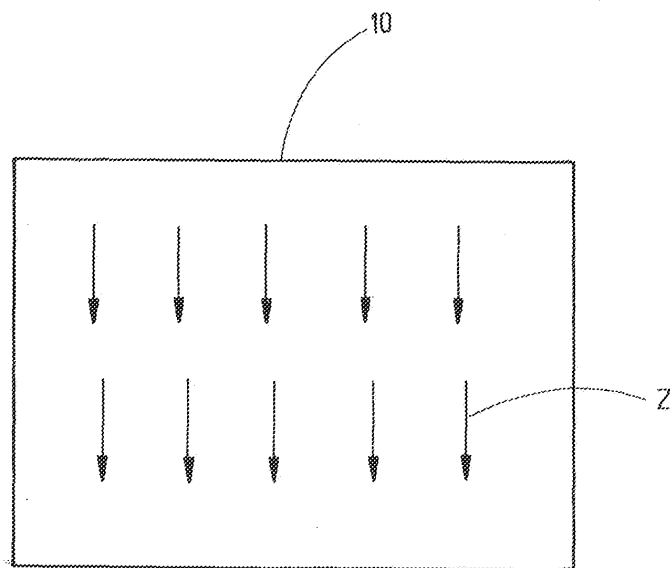


Fig.1a

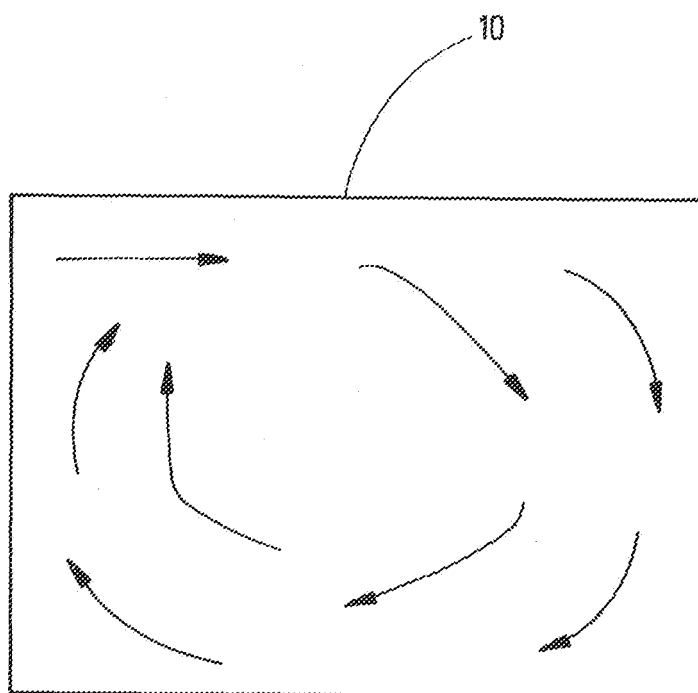


Fig.1b

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Belüftung eines Raumes gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine solche Vorrichtung zur Belüftung eines Reinraumes, insbesondere eines Operationsraumes, ist beispielsweise aus der DE 699 15 367 T2 bekannt. Die in jener Druckschrift beschriebene Vorrichtung umfasst ein Belüftungsgebläse, welche eine Luftströmung von Einlassöffnungen an der Decke eines Raumes in den Raum befördert, sowie mindestens zwei Absaugpumpen, welche an Seitenwänden des Raumes angebracht sind, um verbrauchte Luft aus dem Raum abzusaugen. Hierdurch wird eine Luftströmung von der Decke des Raumes nach unten erzeugt. Dabei kann jedoch das Problem auftreten, dass sich eine Rückströmung im Bereich von im Raum befindlichen Wärmequellen, beispielsweise OP-Lampen, oder im Bereich eines Operationstisches bildet, welche kontaminierte Luft über den Boden- und Bewegungsbereich von im Raum befindlichen Personen verteilt.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Belüftung einer Kammer anzugeben, welche eine verbesserte Luftstromführung ermöglicht, um die vorstehend angegebenen Schwierigkeiten zu verringern. Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 1 angegebene Merkmalskombination gelöst.

[0004] Die erfindungsgemäße Vorrichtung dient insbesondere der Belüftung einer als Reinraum vorgesehenen Kammer, beispielsweise eines Operationsraumes. Wenn im Rahmen der Erfindung von einem "bodennahen Bereich" der Kammer die Rede ist, so ist darunter ein Bereich zu verstehen, der unmittelbar an den Boden angrenzt oder in Höhenrichtung Z maximal etwa 60 cm oberhalb des Bodens liegt.

[0005] Da die Luftzufuhreinrichtung in einem bodennahen Bereich der Kammer angebracht ist und eine Einlassöffnung in einer der Seitenwände oder dem Boden der Kammer umfasst, ist gewährleistet, dass der Eintritt von Luft im untersten Bereich der Kammer erfolgt und somit ein Hauptstromweg der zugeführten Luft von unten nach oben und somit in Höhenrichtung Z und/oder in einer Ebene X-Y senkrecht zur Höhenrichtung erfolgt.

[0006] Darüber hinaus ist erfindungsgemäß die Luftabsaugeinrichtung oberhalb der Luftzufuhreinrichtung oder auf derselben Höhe wie diese angebracht. Dies unterstützt die Luftführung im vorstehend genannten Sinne. Anders als es im Stand der Technik üblich ist, wird die Luft gemäß der Erfindung nicht von oben nach unten geführt. Diese Tatsache ist insofern von Vorteil, als der Luftstrom beim Auftreffen auf eine Wärmequelle nicht entgegen seiner ursprünglichen Strömungsrichtung abgelenkt wird. Mit anderen Worten beeinflussen die beispielsweise in einem Operationsraum vorhandenen Wärmequellen wie stark strahlende Operationslampen den Luftstrom nicht nachteilig. Eine Rückleitung verbrauchter und gegebenenfalls kontaminierter Luft findet

demzufolge nicht oder nur in geringerem Maße statt, als dies im geschilderten Stand der Technik üblich ist.

[0007] Gemäß einem weiteren bevorzugten Merkmal der Erfindung ist die Luftzufuhreinrichtung gegen einen in der Kammer befindlichen Arbeitsplatz ausgerichtet. Bei diesem Arbeitsplatz kann es sich insbesondere um einen Operationstisch handeln. Für gewöhnlich befinden sich oberhalb eines solchen Operationstisches stark strahlende Operationslampen, welche eine Wärmequelle darstellen. Diese Wärmequellen erzeugen eine Thermik, welche bewirkt, dass der Luftstromweg nach oben, d.h. in Höhenrichtung Z verläuft. Anders als beim Stand der Technik stellt diese Führung der Luft nach oben jedoch keine Umkehrung des Hauptstromweges dar, da dieser erfindungsgemäß nicht von oben nach unten verläuft. Die Wärmequelle, welche in einem Operationsraum unvermeidlich ist, beeinträchtigt also den gewünschten Luftstromweg nicht, sondern wirkt sogar zumindest teilweise unterstützend.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0009] Für gewöhnlich weist ein Raum oder eine Kammer mehrere Ecken auf, an denen die Seitenwände aneinander stoßen, zumeist unter einem Winkel von etwa 90°. Es hat sich herausgestellt, dass diese Ecken günstige Orte für die Positionierung oder Anbringung der Luftzufuhreinrichtung sind. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist die Luftzufuhreinrichtung im Bereich der Ecken der Seitenwände positioniert. Im Rahmen der Erfindung ist dabei der Ausdruck "im Bereich der Ecken" so zu verstehen, dass die Luftzufuhreinrichtung von beiden Seitenwänden, die an der jeweiligen Ecke aneinander stoßen, jeweils höchstens etwa 50 cm beabstandet ist. Diese Anordnung hat den Vorteil, dass sich der von der Luftzufuhreinrichtung ausgehende Luftstrom gut innerhalb der Kammer ausbreiten kann.

[0010] Die Vorteile der vorstehend genannten Ausführungsform können noch verstärkt werden, wenn mehrere Luftzufuhreinrichtungen vorhanden sind, wobei jede Luftzufuhreinrichtung in einer der Ecken der Seitenwände positioniert ist. Beispielsweise kann in jeder der Ecken der Kammer eine Luftzufuhreinrichtung positioniert oder angebracht werden. Hierdurch wird gewährleistet, dass die gesamte Grundfläche der Kammer mit zugeführter Luft, mithin also mit Frischluft versorgt wird. Diese Ausführungsform ist insbesondere dann günstig, wenn es sich bei der Kammer um einen Operationssaal mit quadratischem oder rechteckigem Grundriss handelt.

[0011] Das Vorsehen einer Lufteinströmung im Bodenbereich eines Reinraumes, wie z.B. eines Operationssaales, wurde bislang unter Anderem deshalb als nachteilig angesehen, weil insbesondere von Hygienefachleuten befürchtet wurde, dass in diesem Fall von der Luftströmung Bodenverschmutzungen aufgenommen und mitgeführt werden könnten. Um dies zu vermeiden, ist bei einer Ausführungsform der Erfindung eine Luftzufuhreinrichtung am Boden der Kammer oder an einer der Seitenwände angrenzend an den Boden angebracht und

die Luftabsaugeinrichtung ist in einem geringen Abstand vom Boden an einer der Seitenwände der Kammer angebracht. Mit anderen Worten besteht gemäß dieser Ausführungsform nur eine geringe Höhendifferenz zwischen der Position der Luftzufuhreinrichtung und der Position der Luftabsaugeinrichtung. Diese Höhendifferenz kann weniger als 80 cm oder sogar weniger als 60 cm betragen.

[0012] Durch diese Anordnung wird eine sogenannte "Bodenschichtung" erzeugt, d.h. dass die Luft in einer gewissen Schicht über dem Boden geführt und innerhalb dieser Schicht aus der Kammer abgesaugt wird. Dies hat den Vorteil, dass die Luft, welche die Bodenfläche und damit den Schuhbereich der darin befindlichen Personen überstreicht, unmittelbar abgeführt wird und nicht in höhere Bereiche der Kammer gelangt.

[0013] In einer Weiterführung der vorstehend geschilderten Ausführungsform können die Luftzufuhreinrichtung und die Luftabsaugeinrichtung auf gleicher Höhe positioniert bzw. angebracht sein. Beispielsweise ist Luftzufuhreinrichtung an einer der Seitenwände angrenzend an den Boden angebracht ist und die Luftabsaugeinrichtung ist auf gleicher Höhe an einer gegenüberliegenden der Seitenwände der Kammer angebracht. Auf diese Weise entsteht ein in X-Y-Richtung (also in Richtung der Grundfläche der Kammer) relativ geradliniger Luftstromweg, in dem eventuelle Verunreinigungen des Bodens sicher abgeführt werden können.

[0014] Gemäß der obigen Ausführungsform, in der eine Bodenschichtung der zugeführten Luft gebildet wird, gelangt die im Bodenbereich zugeführte Luft nicht in die oberen Bereiche der Kammer und somit nicht dorthin, wo beispielsweise in einem Operationssaal chirurgische Eingriffe stattfinden und deshalb verschärfte Hygieneanforderungen gestellt werden. Dennoch kann in diesem oberen Bereich eine Frischluftzufuhr bzw. eine Ableitung verbrauchter oder kontaminierter Luft notwendig oder gewünscht sein. Aus diesem Grund ist gemäß einer weiteren Ausführungsform zusätzlich eine weitere Luftzufuhreinrichtung vorhanden, welche oberhalb der Luftabsaugeinrichtung angebracht ist, und es ist eine weitere Luftabsaugeinrichtung vorhanden, welche oberhalb der weiteren Luftzufuhreinrichtung angebracht ist. Mit anderen Worten umfasst diese Ausführungsform zwei Gruppen von Luftzufuhr- und Luftabsaugeinrichtungen, nämlich eine erste Gruppe, welche dazu dient, die bereits erwähnte Bodenschichtung zu erzeugen, und eine zweite oder weitere Gruppe, welche für die Frischluftzufuhr in den darüber liegenden Kammerbereich sorgt. Durch die beiden Gruppen von Luftzufuhr- und Luftabsaugeinrichtungen werden somit zwei im Wesentlichen getrennte Luftkreisläufe in verschiedenen übereinander liegenden Kammerbereichen oder Schichten erzeugt, die verschiedene Funktionen erfüllen.

[0015] Für ein angenehmes Raumklima ist es von Bedeutung, dass kein oder nur ein geringer Zugluftstrom für die in der Kammer befindlichen Personen wahrnehmbar ist. Aus diesem Grunde kann es vorteilhaft sein, die

Lufteinlasseinrichtung so zu dimensionieren, dass die Austrittsgeschwindigkeit der Luft höchstens 0,2 m/s beträgt. Mit "Austrittsgeschwindigkeit der Luft" ist im Rahmen der Erfindung die Strömungsgeschwindigkeit der Luft im Bereich der Luftenlasseinrichtung zu verstehen, mithin also die Geschwindigkeit, mit welcher der Luftstrom in die Kammer einströmt.

[0016] Wie bereits erwähnt, umfasst die Luftzufuhreinrichtung eine Einlassöffnung, durch welche Luft, d.h. Frischluft, in das Innere der Kammer eintreten kann. Im einfachsten Fall bildet diese Einlassöffnung die Luftzufuhreinrichtung. Die Luftströmung wird in diesem Fall durch die Kraft des Belüftungsgebläses hervorgerufen. In einer anderen Ausführungsform kann auch die Luftabsaugeinrichtung Mittel zur aktiven Förderung der Luft aufweisen, beispielsweise Ventilatoren oder Gebläse. Wenn im Folgenden von "Gebläse" die Rede ist, so soll dieser Ausdruck im Rahmen der Erfindung so verstanden werden, dass er auch Ventilatoren und sonstige Mittel zur aktiven Förderung eines Luftstromes umfasst.

[0017] Gemäß einer vorteilhaften Merkmalskombination weist die Luftzufuhreinrichtung zwei Gebläse auf, wobei die beiden Gebläse und/oder die beiden Luftenströmöffnungen beiderseits eines in der Kammer befindlichen Arbeitsplatzes positioniert sind. Vorzugsweise haben die beiden Gebläse dabei den gleichen Abstand zu dem genannten Arbeitsplatz, bei dem es sich insbesondere um einen Operationstisch handeln kann. Diese Anordnung hat den Vorteil, dass im Bereich des Arbeitsplatzes, also dort, wo verschärfte Hygieneanforderungen gestellt werden und sich verstärkt Menschen über einen längeren Zeitraum aufhalten, eine gute Versorgung mit Frischluft stattfindet und verbrauchte Luft sicher abgeführt wird. Aufgrund der symmetrischen Anordnung der beiden Gebläse oder Öffnungen wird sichergestellt, dass weitgehend gleichmäßige klimatische Bedingungen im Arbeitsbereich vorherrschen.

[0018] Dabei können die vorstehend genannten Gebläse beispielsweise so dimensioniert sein, dass an dem Arbeitsplatz ein Temperaturgradient in Höhenrichtung Z von weniger oder gleich 0,5 K/m ausgebildet wird. Dies hat den Vorteil, dass die sich an dem Arbeitsplatz aufhaltenden Personen eine weitgehend gleiche Umgebungstemperatur in dem Bereich vorfinden, den ihr Körper einnimmt.

[0019] Die im Zusammenhang mit den Gebläsen erwähnten Vorteile können noch verstärkt werden, wenn die Luftzufuhreinrichtungen in Form eines Rechtecks, insbesondere eines Quadrates, um den Arbeitsplatz herum positioniert sind. Diese Anordnung erhöht die Symmetrie der Strömungsverhältnisse im Bereich des Arbeitsplatzes.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Luftabsaugeinrichtung oder ein Teil derselben oberhalb eines in der Kammer befindlichen Arbeitsplatzes positioniert. Diese Ausgestaltung ermöglicht eine gezielte Absaugung verbrauchter oder kontaminierter Luft dort, wo erhöhte Hygieneanforderungen herrschen, beispielsweise

se unmittelbar über einer zu operierenden Person. Da sich über dem Arbeitsplatz für gewöhnlich stark strahlende Beleuchtungseinrichtungen, wie beispielsweise Operationsleuchten, befinden, hat diese Ausgestaltung den zusätzlichen Vorteil, dass sich die Absaugeinrichtung und die den Luftstrom aufgrund der erzeugten Thermik verstärkenden Operationsleuchten in Höhenrichtung im Wesentlichen auf einer Gerade befinden und so optimal zusammenwirken können.

[0021] Im Rahmen der vorstehend genannten Ausführungsform ist es vorteilhaft, wenn die Absaugeinrichtung Einlaufdüsen aufweist und die Einlaufdüsen in der Decke oberhalb einer Arbeitsfläche des Arbeitsplatzes positioniert sind. Die Einlaufdüsen, die gegebenenfalls von Hand verschiebbar sind, können besonders genau am gewünschten Ort bzw. dort, wo eine optimale Luftreinigung benötigt wird, positioniert werden und somit die Luftstromführung weiter optimieren.

[0022] Wie bereits erwähnt, ist eine Symmetrie der Strömungsverhältnisse innerhalb der Kammer insofern wünschenswert, als diese gleichmäßige Bedingungen bezüglich der Luftqualität in der Kammer bewirkt. Aus diesem Grund kann es von Vorteil sein, wenn mehrere Luftzufuhreinrichtungen sowie mehrere Luftabsaugeinrichtungen vorhanden sind, wobei jeweils die Luftzufuhreinrichtungen und die Luftabsaugeinrichtungen innerhalb einer Ebene X-Y, welche senkrecht zur Höhenrichtung Z verläuft, symmetrisch zueinander angeordnet sind.

[0023] Es ist anzumerken, dass die Merkmale der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen vom Fachmann beliebig miteinander kombiniert werden können, falls dies sinnvoll ist und zum Erzielen einer gewünschten Kombination von Effekten angestrebt wird.

[0024] Die Erfindung betrifft auch einen Operationsaal, in welchen eine Vorrichtung nach mindestens einer der vorstehend angegebenen Ausführungsformen integriert ist.

[0025] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen in rein schematischer Darstellung:

Figur 1a und 1b Beispiele von Luftführungen in einem Raum gemäß dem Stand der Technik,
Figur 2 eine Querschnittsansicht einer ersten Ausführungsform der Erfindung,
Figur 3 eine Draufsicht auf die Ausführungsform von Figur 2,
Figur 4 eine Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, und
Figur 5 eine Querschnittsansicht einer dritten Ausführungsform der Erfindung.

[0026] In den Figuren sind gleiche oder einander entsprechende Elemente durchgehend mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0027] Figur 1a zeigt schematisch die Strömungsverhältnisse bei Vorrichtungen zur Raumbelüftung nach

dem Stand der Technik, welche insbesondere in Operationssälen zum Einsatz gelangen. Dabei handelt es sich in dem in Figur 1a dargestellten Beispiel um den Fall einer sogenannten Verdrängungslüftung, gemäß welcher der Luftstrom, hier durch Pfeile angedeutet, in Z-Richtung von oben nach unten verläuft. Eine solche Art der Luftführung entspricht dem Hauptluftstrom bei dem in der eingangs erwähnten DE 69915 367 T2 geschilderten Stand der Technik, gemäß dem die Luftzufuhr von einer Deckenwand 10 erfolgt.

[0028] In Figur 1b ist eine weitere Luftstromführung gezeigt, die herkömmlich eingesetzt wird. Es handelt sich dabei um eine sogenannte "Mischlüftung", bei welcher der Luftstrom im Kreis geführt wird. Auch hier findet die Einleitung der Luft für gewöhnlich im Bereich der Deckenwand 10 statt.

[0029] Demgegenüber gibt die Darstellung von Figur 2 Anordnungen und Strömungsverhältnisse gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung wieder. In dieser Figur ist die erfindungsgemäße Vorrichtung in ihrer Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 100 gekennzeichnet. Die Vorrichtung 100 dient der Belüftung einer Kammer 1 oder, allgemeiner ausgedrückt, der Ausbildung einer Luftströmung innerhalb der Kammer.

[0030] Die Kammer 1 weist auf herkömmliche Weise eine Deckenwand 10, Seitenwände 11 sowie einen Boden 12 auf. Zum Erzeugen der Luftströmung sind hier mehrere Luftzufuhreinrichtungen 20 im Bodenbereich vorhanden, welche in der gezeigten Ausführungsform aus jeweils einer Einlassöffnung 21, die sich hier im Boden 12 befindet, und einem Gebläse 22 zusammensetzt. Es ist anzumerken, dass sich das Gebläse 22 in einer angeordneten Alternative auch entfernt von der Kammer befinden kann. Die Luftzufuhreinrichtungen 20 sind dafür vorgesehen, dem Innenraum der Kammer Frischluft von außen zuzuführen.

[0031] Oberhalb der Luftzufuhreinrichtungen 20, genauer ausgedrückt, an der Deckenwand 10 der Kammer, befindet sich eine Luftabsaugeinrichtung 30 mit einer Auslassöffnung 31, welche dazu dient, verbrauchte und/oder kontaminierte Luft aus der Kammer 1 auszubringen. Gemäß einer Alternative können selbstverständlich auch mehrere Luftabsaugeinrichtungen 30 vorhanden sein. Der Luftstrom, welcher in der Figur durch Pfeile angedeutet ist, verläuft zwischen den Luftzufuhreinrichtungen 20 und der Auslassöffnung 31, wobei sich im gezeigten Fall eine sogenannte Schichtenströmung ausbildet, was bedeutet, dass der Strömungsverlauf in einem oberen Bereich des Raumes bzw. der Kammer verschieden ist von demjenigen eines unteren Bereichs der Kammer.

[0032] In der Darstellung von Figur 2 ist zur Verdeutlichung der beiden Bereiche eine durchbrochene Linie senkrecht zur Z-Richtung eingefügt worden, welche jedoch keine körperliche Trennlinie, sondern lediglich eine durch die Strömungsverhältnisse definierte Grenzfläche darstellt.

[0033] Der Luftstrom wird zum einen durch die Luftabsaugeinrichtung 30 und zum anderen durch eine im Strö-

mungsweg befindliche Wärmequelle 40, bei der es sich beispielsweise um eine Operationsleuchte handeln kann, geführt. Die über die Luftzufuhreinrichtungen 20 eingebrachte Luft strömt im unteren Bereich zunächst gegen einen Arbeitsplatz 50, auf dessen Oberseite sich eine Arbeitsfläche 51 befindet. Der Arbeitsplatz 50 kann z.B. ein Operationstisch sein und die Arbeitsfläche 51 diejenige Fläche, auf der ein zu behandelnder Patient liegt.

[0034] Die durch den Arbeitsplatz 50 abgelenkte Luft strömt durch die Sogwirkung von Wärmequelle 40 und Luftabsaugereinrichtung 30 in den oberen Bereich, wo sie teilweise in seitlichen Kreisströmen K geführt wird, bis sie über die Auslassöffnung 31 aus der Kammer austritt.

[0035] Wie dies gezeigt ist, kommt im Bereich der Wärmequelle 40 keine Inversion der Luftströmung zustande, wie dies im Stand der Technik der Fall ist, wenn der Hauptluftstrom von der Deckenwand gegen den Boden geführt wird. Dies rührt daher, dass die durch die Wärmequelle 40 hervorgerufene Thermik und der Sog der Luftabsaugereinrichtung 30 gemäß der Erfindung nicht in entgegengesetzte Richtungen wirken.

[0036] Nunmehr mit Bezug auf Figur 3 ist die Ausführungsform von Figur 2 in Draufsicht, und somit senkrecht zur Z-Richtung gezeigt. Wie zu erkennen ist, sind insgesamt vier Gebläse 22 vorhanden, welche hier zumindest paarweise symmetrisch in Bezug auf den Arbeitsplatz 50 angeordnet sind. Wie dies bereits erwähnt wurde, ist diese Symmetrie für die Ausbildung möglichst einheitlicher Strömungsverhältnisse über der gesamten Grundfläche der Kammer in X-Y-Richtung wünschenswert.

[0037] Gemäß einer hier nicht dargestellten Alternative können die Gebläse 22 auch im Bereich von Ecken 11a der Seitenwände 11 aufgestellt bzw. angebracht sein. Auf diese Weise würde die gesamte Grundfläche der Kammer besonders gut von der Luftströmung erreicht.

[0038] In Figur 4 ist eine weitere Ausführungsform der Erfindung in Querschnittsansicht gezeigt. Gemäß der in Figur 4 dargestellten Variante ist eine erste Luftzufuhreinrichtung 20, welche hier mit einer Einlassöffnung 21 und einem nicht dargestellten Gebläse ausgebildet ist, an einer Seitenwand 11 der Kammer in unmittelbarer Nähe des Bodens 12, d.h. angrenzend an diesen, angebracht.

[0039] In gleicher Höhe befindet sich auf der gegenüberliegenden Seitenwand 11 eine erste Luftabsaugereinrichtung 30, so dass in einem unteren, bodennahen Bereich der Kammer ein Luftströmungsweg direkt von der ersten Luftzufuhreinrichtung 20 zur ersten Luftabsaugereinrichtung 30 verläuft. Dieser erste Luftströmungsweg wird kaum oder gar nicht nach oben abgelenkt, weswegen die bereits erwähnte Bodenschichtung ausgebildet wird. Diese Bodenschichtung dient weniger der Belüftung der Kammer als vielmehr der unmittelbaren Ableitung von bodenseitigen Verschmutzungen, welche beispielsweise durch das Schuhwerk der in der Kammer befindlichen Personen eingebracht werden.

[0040] Oberhalb der ersten Luftzufuhreinrichtung 20 und der ersten Luftabsaugereinrichtung 30 sind an den Seitenwänden 11 weitere Luftzufuhreinrichtungen 20' angebracht, wobei hier zwei weitere Luftzufuhreinrichtungen 20' gezeigt sind. Es ist jedoch anzumerken, dass die Anzahl an weiteren Luftzufuhreinrichtungen 20' im Rahmen der Erfindung nicht beschränkt ist und dass beispielsweise nur eine weitere Luftzufuhreinrichtung 20' oder mehr als zwei weitere Luftzufuhreinrichtungen 20' vorhanden sein können. Diese weiteren Luftzufuhreinrichtungen 20' sorgen für die Frischluftzufuhr in einen oberen Bereich der Kammer, in dem sich beispielsweise die Arbeitsfläche 51 des Arbeitsplatzes 50 (in dieser Figur aus Gründen der Übersichtlichkeit der Darstellung nicht gezeigt) befinden kann.

[0041] Zur Versorgung des oberen Kammerbereiches mit Frischluft wirken die weiteren Luftzufuhreinrichtungen 20' mit einer weiteren Luftabsaugereinrichtung 30' zusammen, welche hier in der Deckenwand 10 der Kammer ausgeformt ist. Wie dies gezeigt ist, verläuft in dem oberen Bereich der Luftstrom von den beiden weiteren Luftzufuhreinrichtungen 20' schräg nach oben zu der weiteren Luftabsaugereinrichtung 30', wobei die von dieser ausgeübte Sogwirkung zusätzlich durch die von der Wärmequelle 40, beispielsweise einer Operationslampe, entwickelten Thermik noch unterstützt wird.

[0042] Auf diese Weise sind in der in Figur 4 dargestellten Ausführungsform zwei im Wesentlichen getrennte Schichtenströmungen ausgebildet, eine in einem ersten, bodennahen Bereich der Kammer und eine in einem darüber liegenden zweiten Bereich. Wie dies bereits erwähnt wurde, erfüllen die Schichtenströmungen voneinander verschiedene Funktionen, so dass bei dieser Ausführungsform gleichzeitig eine gute Frischluftversorgung eines Hygienebereiches (Arbeitsfläche 51 des Arbeitsplatzes 50 bzw. Operationstisches) und eine sichere Abführung bodenseitiger Kontaminationen, ohne dass diese in den Hygienebereich gelangen, gewährleistet ist.

[0043] Es ist anzumerken, dass bei Bedarf auch mehr als zwei voneinander im Wesentlichen getrennte Schichtenströmungen ausgebildet werden können, indem weitere Gruppen von Luftzufuhreinrichtungen und Luftabsaugereinrichtungen eingesetzt werden.

[0044] Nunmehr mit Bezug auf Figur 5 ist eine weitere Ausführungsform der Erfindung in Querschnittsansicht dargestellt. Gemäß dieser Ausgestaltung sind die zwei Luftzufuhreinrichtungen 20 jeweils bodennah in Ecken 11a der Kammer angeordnet oder befestigt. Relativ in der Mitte der Kammer befindet sich ein Arbeitsplatz 50 mit im Wesentlichen waagrecht angeordneter Arbeitsplatte 51, auf welcher sich, wenn es sich bei dem Arbeitsplatz 50 um einen Operationstisch handelt, der zu operierende Patient befindet. Diese Stelle bildet insofern einen kritischen Punkt innerhalb der Kammer als dort höchste Hygienestandards verwirklicht sein müssen. Dies bedeutet unter Anderem auch, dass verbrauchte Luft, welche gegebenenfalls Keime enthalten kann, möglichst unmittelbar und unverzüglich aus dem Hygienebereich ent-

fernt werden sollte.

[0045] Um dies optimal zu gewährleisten, ist bei der in Figur 5 dargestellten Ausführungsform der Erfindung zwischen der Wärmequelle 40 (bzw. der Operationsleuchte) und der Arbeitsfläche 51 eine Einlaufdüse 31 angebracht, welche in der Praxis entweder herausnehmbar in einer Halterung (nicht gezeigt) aufgenommen oder fest über der Arbeitsfläche 51 installiert sein kann. Gegebenenfalls können auch mehrere Einlaufdüsen 31 an verschiedenen Positionen vorhanden sein.

[0046] Wie bereits erwähnt, sind die Einlaufdüsen 32 über der Arbeitsfläche 51 des Arbeitsplatzes 50 positioniert. Darüber hinaus ist es möglich, die Einlaufdüse 31, anders als in der gezeigten Ausführungsform, seitlich der Wärmequelle 40 bzw. Operationsleuchte oder schräg oberhalb derselben zu positionieren.

[0047] Die Einlaufdüse 32 ermöglicht ein besonders zielgenaues und intensives Absaugen von verbrauchter Luft an derjenigen Stelle, an der dies nötig ist. Zudem wird durch die Verwendung der Einlaufdüse 32 eine gewisse Erfassungstiefe bei der Absaugung erreicht. Um gut handhabbar zu sein, ist die Einlaufdüse 32 hier mit einem Verbindungsschlauch 33 an der (hier außerhalb der Kammer gelegenen) Luftabsaugeinrichtung 30 befestigt.

[0048] Die erfindungsgemäße Vorrichtung bietet gegenüber denjenigen des Standes der Technik zahlreiche Vorteile, von denen einige bereits beschrieben wurden. Zudem sei angeführt, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung auch ausschließlich mit Außenluft (d.h. ohne interne Luftaufbereitung in der Kammer) betrieben werden kann. Dies ermöglicht eine direkte Abfuhr von Keimen und Gerüchen ohne Speicherung von Abfallprodukten.

[0049] Zudem kann, insbesondere aufgrund der Schichtbildung, die Belüftung mit geringen Luftgeschwindigkeiten realisiert werden, was zum Wohlbefinden der innerhalb der Kammer befindlichen Personen beiträgt, da starke Luftströmungen bzw. Zugluft von den meisten Menschen als unangenehm empfunden werden.

[0050] Schließlich kann eine besonders kontaminationsarme Umgebung eines Operationsbereiches durch zielgenaue Absaugung und geeignete Kombination von Schichtströmungen erreicht werden. Die Anordnung ist darüber hinaus nicht von der Position der Operationsleuchten und gegebenenfalls vorhandener Monitore bzw. der damit verbundenen Aufhängevorrichtungen abhängig.

Bezugszeichenliste

[0051]

1	Kammer
10	Deckenwand
11	Seitenwand
11a	Ecke
12	Boden
20	Luftzufuhreinrichtung

20'	weitere Luftzufuhreinrichtung
21	Einlassöffnung
22	Gebläse
30	Luftabsaugeinrichtung
5 30'	weitere Luftabsaugeinrichtung
31	Auslassöffnung
32	Einlaufdüse
33	Verbindungsschlauch
40	Wärmequelle
10 50	Arbeitsplatz
51	Arbeitsfläche
100	Vorrichtung zur Belüftung
Z	Richtungspfeil
15 K	Kreisstrom

Patentansprüche

- 20 1. Vorrichtung (100) zur Belüftung einer Kammer (1) mit einer Deckenwand (10), Seitenwänden (11) sowie einem Boden (12), wobei die Vorrichtung eine Luftzufuhreinrichtung (20) sowie eine Luftabsaugeinrichtung (30) aufweist und wobei die Luftzufuhreinrichtung (20) und die Luftabsaugeinrichtung (30) im Betrieb der Vorrichtung zur Ausbildung eines Luftstromweges zusammenwirken, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftzufuhreinrichtung (20) in einem bodennahen Bereich der Kammer (1) angebracht ist und eine Einlassöffnung (21) in einer der Seitenwände (11) oder dem Boden (12) der Kammer (1) umfasst, dass die Luftabsaugeinrichtung (30) oberhalb der Luftzufuhreinrichtung (20) oder auf derselben Höhe wie diese angebracht ist und dass insbesondere vorgesehen ist, dass die Luftzufuhreinrichtung (20) gegen einen in der Kammer befindlichen Arbeitsplatz (50) ausgerichtet ist.
- 25 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenwände (11) an Ecken (11a) aneinander stoßen und die Luftzufuhreinrichtung (20) im Bereich der Ecken (11a) der Seitenwände (11) positioniert ist.
- 30 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Luftzufuhreinrichtungen (20) vorhanden sind, wobei jede Luftzufuhreinrichtung (20) in einer der Ecken (11a) der Seitenwände (11) positioniert ist.
- 35 4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Luftzufuhreinrichtung (20) am Boden (12) der Kammer oder an einer der Seitenwände (11) angrenzend an den Boden (12) angebracht ist und dass mindestens eine Luftabsaugeinrichtung (30) in einem Abstand von weniger als 80 cm, insbesondere von weniger als 60 cm, vom Boden (12) an einer der

Seitenwände (11) der Kammer angebracht ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Luftzufuhreinrichtung (20) an einer der Seitenwände (11) angrenzend an den Boden (12) angebracht ist und dass mindestens eine Luftabsaugeinrichtung (30) auf gleicher Höhe an einer gegenüberliegenden der Seitenwände (11) der Kammer angebracht ist. 5
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine weitere Luftzufuhreinrichtung (20') vorhanden ist, welche oberhalb der Luftabsaugeinrichtung (30) angebracht ist, dass eine weitere Luftabsaugeinrichtung (20') vorhanden ist, welche oberhalb der weiteren Luftzufuhreinrichtung (30') angebracht ist. 10
7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftabsaugeinrichtung (30) so dimensioniert ist, dass die Austrittsgeschwindigkeit der Luftströmung $< 0,2 \text{ m/s}$ ist. 15
8. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Luftzufuhreinrichtung (20) bevorzugterweise ein Gebläse (22) umfasst, wobei die Luftzufuhreinrichtungen (20) im Umfeld des in der Kammer befindlichen Arbeitsplatzes (50) und mit gleichem Abstand zu diesem positioniert sind. 20
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gebläse (22) so dimensioniert sind, dass an dem Arbeitsplatz (50) ein Temperaturgradient in Höhenrichtung Z von weniger oder gleich $0,5 \text{ K/m}$ ausgebildet wird. 25
10. Vorrichtung (100) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftzufuhreinrichtungen (20) in Form eines Rechtecks um den Arbeitsplatz (50) herum positioniert sind. 30
11. Vorrichtung (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Absaugeinrichtung (30) oberhalb eines in der Kammer befindlichen Arbeitsplatzes (50) positioniert ist. 35
12. Vorrichtung (100) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Absaugeinrichtung (30) Einlaufdüsen (31) aufweist, wobei die Einlaufdüsen (32) in einem Abstand über einer Arbeitsfläche (51) des Arbeitsplatzes (50) positioniert sind. 40
13. Vorrichtung (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Luftzufuhreinrichtungen (20) sowie mehrere Luftabsaugeinrichtungen (30) vorhanden sind, wobei je- 45

weils die Luftzufuhreinrichtungen (20) und die Luftabsaugeinrichtungen (30) innerhalb einer Ebene X-Y, welche senkrecht zur Höhenrichtung Z verläuft, symmetrisch zueinander angeordnet sind.

14. Operationssaal, aufweisend eine Deckenwand (10), Seitenwände (11) sowie einen Boden (12), **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13 umfasst. 50

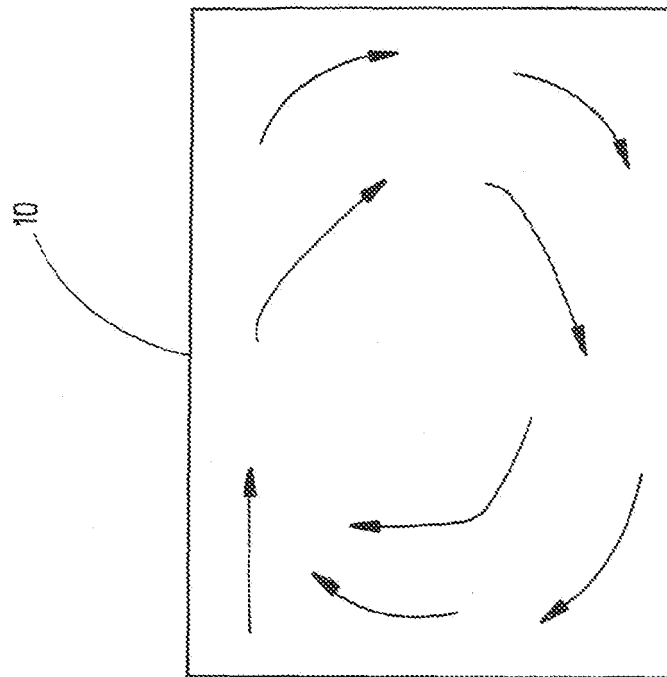


Fig.1b

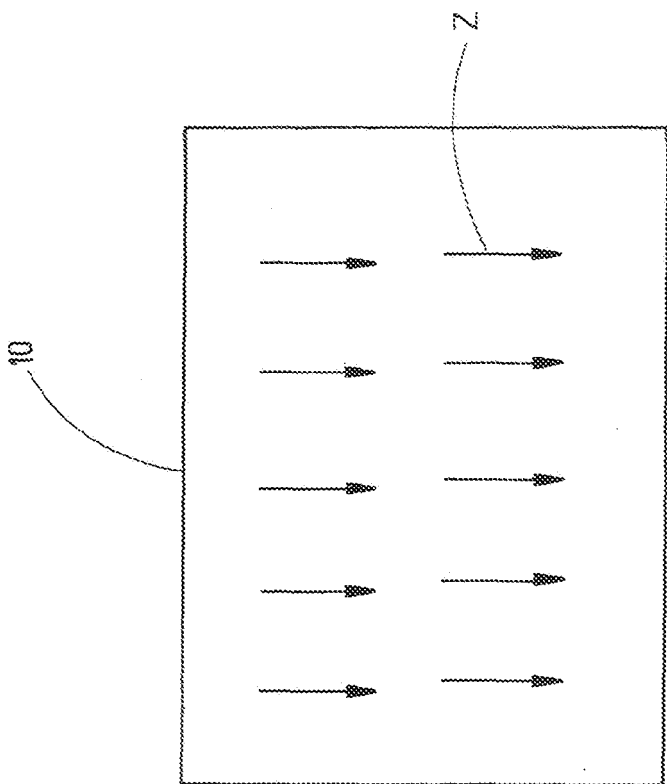
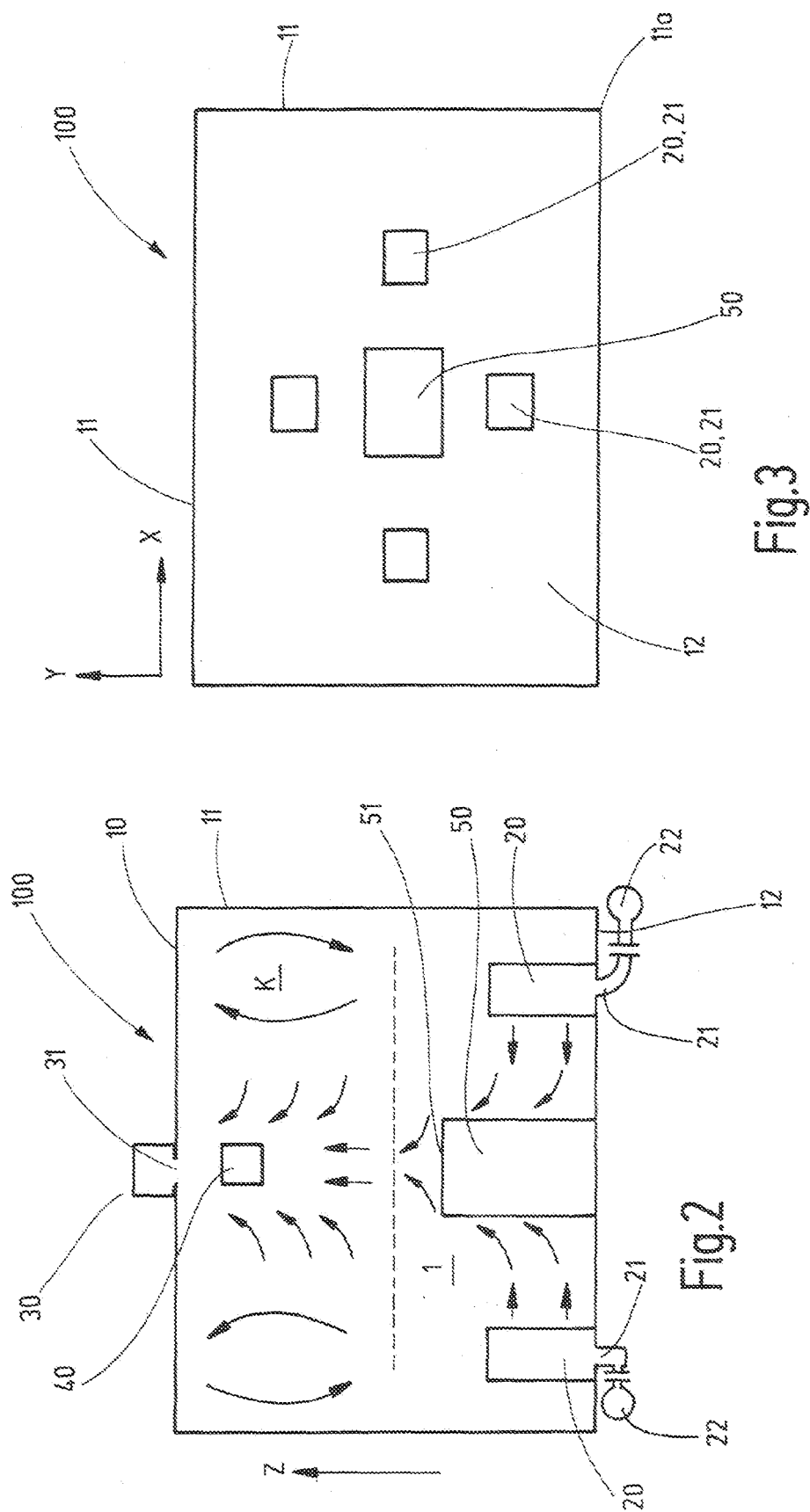


Fig.1a



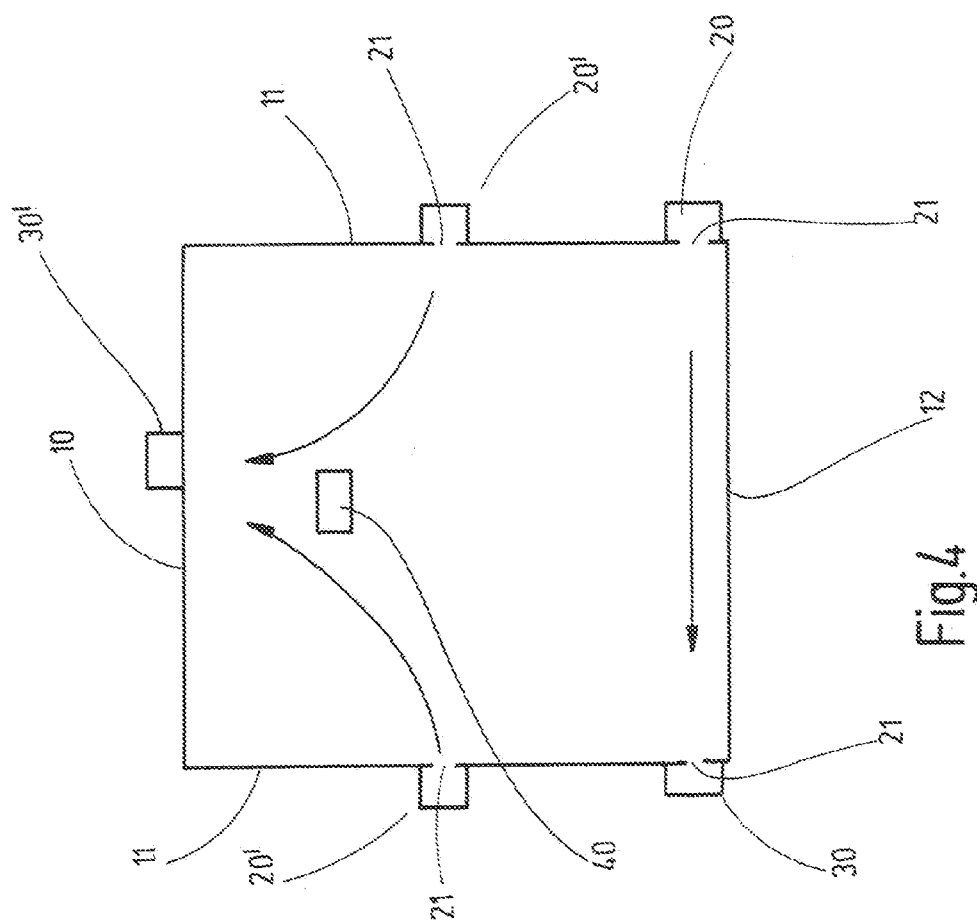


Fig. 4

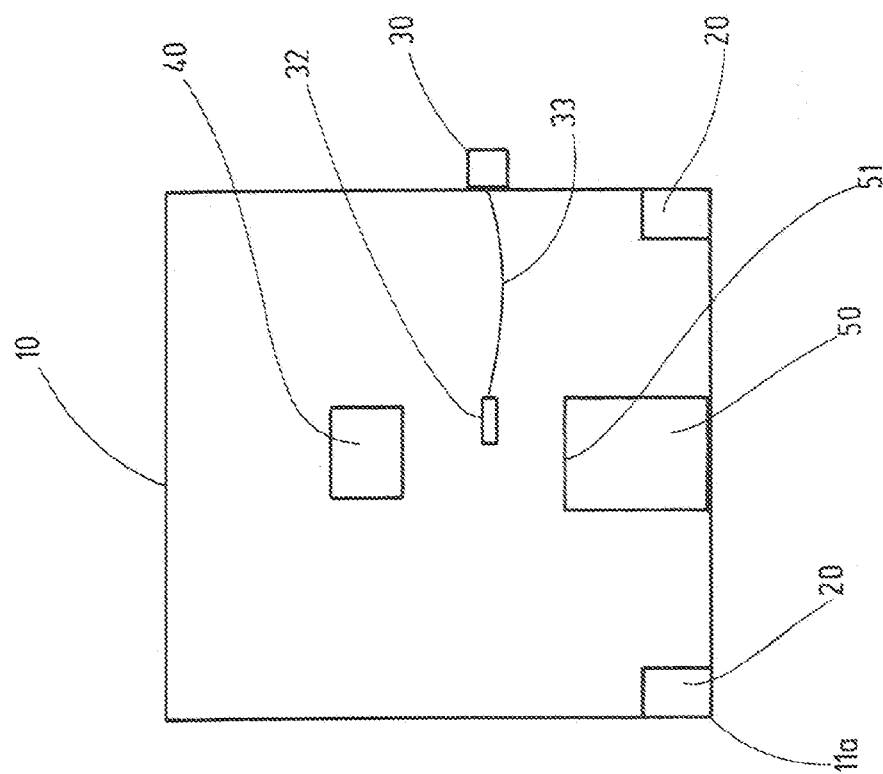


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 69915367 T2 [0002] [0027]