



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
21.12.94 Patentblatt 94/51

⑤① Int. Cl.⁵ : **F24F 3/16, F24F 13/24**

②① Anmeldenummer : **92912382.6**

②② Anmeldetag : **10.06.92**

⑧⑥ Internationale Anmeldenummer :
PCT/EP92/01297

⑧⑦ Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO 93/01454 21.01.93 Gazette 93/03

⑤④ **MODUL ZUM AUFBAU EINER REINRAUMDECKE.**

③⑩ Priorität : **08.07.91 DE 4122582**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
20.04.94 Patentblatt 94/16

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
21.12.94 Patentblatt 94/51

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU MC NL
SE**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
**DE-A- 3 836 147
DE-U- 8 805 774**

⑦③ Patentinhaber : **BABCOCK-BSH
AKTIENGESELLSCHAFT
Parkstrasse 10
D-47829 Krefeld (DE)**

⑦② Erfinder : **JUNG, Udo
Stresemannallee 2c
D-36251 Bad Hersfeld (DE)
Erfinder : EIDAM, Herbert
8. Strasse 10
D-36277 Schenklengsfeld (DE)
Erfinder : GERK, Wilhelm
Husarenstrasse 1
D-36132 Eiterfeld (DE)**

⑦④ Vertreter : **Frese-Göddeke, Beate, Dr. et al
Babcock-BSH Aktiengesellschaft,
vormals Büttner-Schilde-Haas AG,
Postfach 6
D-47811 Krefeld (DE)**

EP 0 592 472 B1

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).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Modul zum Aufbau einer Reinraumdecke gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bestimmte Produktionsverfahren, zum Beispiel der Mikroelektronik, der Feinwerkmechanik, der Optik oder der Pharmazie, benötigen reine, staubfreie Atmosphären, die durch reinraumtechnische Einrichtungen hergestellt werden. In der sogenannten Laminar-Flow-Technik wird die reine Atmosphäre erzeugt, indem hochgradig gefilterte Luft in turbulenzarmer Verdrängungsströmung durch den Reinraum geführt wird.

In der in der EP-A-0 202 110 beschriebenen Reinraumanlage in Laminar-Flow-Technik wird Luft durch Ventilatoren unter Druck in eine Kammer zwischen einer Decke und einer aus Hochleistungsfiltern gebildeten Zwischendecke gefördert. Die durch die Hochleistungsfiler gereinigte Luft durchströmt den Reinraum vertikal nach unten, wird im Boden abgesaugt und über Seitenkanäle zu den Ventilatoren zurückgeführt. Bei dieser Anlage sind die reinraumtechnischen Einrichtungen fest installiert.

Da sich die Produktionsbedingungen in vielen Bereichen mit zunehmender Schnelligkeit ändern, ist man an einem schnell auf- und abbaubaren Reinraumsystem, mit dem neue Reinräume schnell gebildet, alte entfernt oder vorhandene vergrößert oder verkleinert werden können, interessiert.

Dies hat zur Entwicklung von Modulsystemen geführt.

Z.B. ist aus der EP-A-0 196 333 ein Reinraumsystem bekannt, das eine Zwischendecke mit einem Trägersystem und Deckenmodulen aufweist, die als Filter-Ventilator-Module, als Rückluftmodule und als Blindmodule ausgebildet sind. Durch unterschiedliche Anordnung der verschiedenen Deckenmodule werden Zonen unterschiedlichen Reinheitsgrades eingestellt.

Ein weiteres Reinraumsystem mit unterschiedlichen Deckenmodulen ist im Prospekt "Flexi-Reinraum" beschrieben. Dieses System ist ebenfalls nur dazu geeignet, in einem größeren Reinraum kleinere Zonen in Laminar-Flow-Technik mit höheren Reinheitsgraden, z.B. Klasse 100 oder darunter, einzurichten. Eine Anordnung mehrerer Reihen von Filter-Ventilator-Modulen (Filter-Fan-Modulen) ist schon aus Platzgründen nicht möglich.

Voraussetzung der laminaren Strömung im Reinraum ist eine gleichmäßige Geschwindigkeitsverteilung hinter den Hochleistungsschwebstofffiltern, die durch eine gleichmäßige Beaufschlagung der Filter zu erzeugen ist.

Die Hochleistungsschwebstofffilter haben sehr hohe Luftwiderstände, die die Strömungsgeschwindigkeiten erheblich reduzieren. Wirksam ist daher im wesentlichen nur der statische Druckanteil einer Luft-

strömung vor den Hochleistungsschwebstofffiltern.

Die Laminar-Flow-Technik erfordert demnach eine möglichst turbulenzarme Luftströmung mit möglichst hohem statischen Druckanteil in der Kammer vor den Hochleistungsschwebstofffiltern.

Eine turbulenzarme Strömung wird durch eine einseitige Luftzufuhr zu dieser Kammer vor den Hochleistungsschwebstofffiltern begünstigt. Der statische Druckanteil einer Strömung kann durch Umwandlung von dynamischem Druck in statischen Druck erhöht werden.

Eine solche Umwandlung wird erreicht, indem die Luft durch ein Kammersystem mit mehreren Kammern geführt und dadurch die Strömungsgeschwindigkeit reduziert wird.

Ein solches Kammersystem weisen aus der DE-U 88 05 774 bekannte, sogenannte Tunnelmodule auf, die zur Bildung von Reinräumen in Laminar-Flow-Technik mit höchsten Reinheitsgraden aneinandergereiht werden.

Ein Tunnelmodul besteht aus einem Oberteil und zwei Seitenwänden. Das Oberteil weist ein Kammersystem mit einem Rücklufteinlaß, einem Ventilator und übereinanderliegenden Kammern auf, wobei die untere Kammer durch fliesenartig angeordnete Hochleistungsschwebstofffilter begrenzt wird. Die Luft wird durch das Kammersystem geführt und durch die Filter dem Reinraum zugeführt.

Bei der Führung der Luft durch das Kammersystem mit mehreren Kammern findet die gewünschte Umwandlung von dynamischem in statischen Druck und damit eine Reduzierung der Strömungsgeschwindigkeit vor den Hochleistungsschwebstofffiltern statt. Mit den Tunnelmodulen lassen sich kleinere und mittlere Reinräume schnell auf- und abbauen und vergrößern oder verkleinern. Insbesondere sind sie zum nachträglichen Einbau in vorhandene Gebäude geeignet. Bei Neubauten möchte man jedoch auf doppelte Wände, nämlich die der Tunnelmodule und die des Gebäudes, verzichten und sich nicht auf einen durch die Breite der Tunnelmodule begrenzten Reinraum beschränken.

Ein gattungsgemäßes Modul zum Aufbau einer Reinraumdecke ist aus der DE-OS 38 36 147 bekannt.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Modul gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu entwickeln, das bei guter Strömungsführung sowie bei möglichst geringer Bauhöhe und geringerem Gewicht über eine gute Schallreduzierung verfügt.

Die Aufgabe ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Durch fliesenartiges Aneinandersetzen der erfindungsgemäßen Module in einer Rahmenkonstruktion kann eine Reinraumdecke in Laminar-Flow-Technik aufgebaut werden. Die Module können zu einer Reinraumdecke beliebiger Größe zusammengesetzt werden, wobei der Austausch einzelner Module z.B.

zur Wartung einfach möglich ist.

Durch die Rückluftöffnung in der Decke der Module wird die Rückluft aus dem Plenum zwischen Reinraumdecke und Gehäusedecke angesaugt und durch die mit Vorrichtungen zur Schallreduzierung versehene obere Kammer zum Ventilator geleitet. Die Größe der Rückluftöffnung ist so bemessen, daß einerseits die Strömungsgeschwindigkeit nicht zu groß ist, was bei einer zu kleinen Öffnung der Fall wäre, und andererseits die Strecke in der oberen Kammer zur Schallreduzierung ausreichend lang ist.

Die Kombination von einer Schalldämmauskleidung in der oberen Kammer, Schalldämpfkulissen in der mittleren Kammer und einer Schallabsorptionsplatte in der unteren Kammer, ermöglicht eine gute Schallreduzierung bei geringerer Bauhöhe des Moduls und geringerem Gewicht der Schallschutzvorrichtungen verglichen mit den entsprechenden Größen des Tunnelmodules.

Durch den Austausch von Schalldämpfkulissen in der oberen Kammer durch Schalldämmauskleidungen und eine zusätzliche Schallabsorptionsplatte in der unteren Kammer kann die Höhe der oberen Kammer, die Höhe der Schalldämpfkulissen in der mittleren Kammer, damit die Höhe der mittleren Kammer und das Gewicht aller Schallschutzvorrichtungen verringert werden.

Geringere Höhe und geringeres Gewicht sind ein enormer Vorteil bei der Verwendung der Module zum Aufbau einer Reinraumdecke. Sie bedeuten geringere Anforderungen an die die Module tragende Rahmenkonstruktion.

Die Merkmale der Ansprüche 2 bis 8 beeinflussen die durch die mittlere Kammer in die untere Kammer strömende Luft so, daß eine möglichst turbulenzarme Luftströmung mit möglichst hohem statischen Druckanteil in der Kammer vor den Hochleistungsschwebstofffiltern entsteht.

Die zur Öffnung hin abgerundete Schalldämpfkulisse gemäß Anspruch 2 verhindert, ebenso wie die in der Ecke zwischen oberen Zwischenboden und Seitenwand abgerundete obere Schalldämpfkulisse gemäß Anspruch 3, Turbulenzen bei der Umlenkung der strömenden Luft von der mittleren Kammer durch die Öffnung in die untere Kammer.

Der wesentliche Vorteil der Merkmale der Ansprüche 4 bis 8 ist jeweils eine Verbesserung der möglichst verlustarmen Umwandlung von dynamischem Druck in statischen Druck.

Der wesentliche Vorteil eines aus zwei Teilen bestehenden Ventilators gemäß Anspruch 9, dessen Motor über Schwingungsdämpfer im Modul befestigt ist, ist, daß in einem Reinraum mit einer aus den Modulen aufgebauten Reinraumdecke kaum Vibrationen durch die Ventilatoren auftreten.

Außerdem fallen bei diesem Ventilator Strömungshindernisse durch z.B. Stehbolzen, die die Motorplatte mit der Einlaufdüse verbinden, weg.

Das Gleichrichteblech gemäß Anspruch 10 führt zu einer Vergleichmäßigung des Luftstromes in der oberen Kammer oberhalb des Ventilators.

Module gemäß Anspruch 11 sind besonders zum Aufbau einer Decke für Reinnräume, in denen klimatisierte Luft benötigt wird, geeignet.

Die Erfindung wird anhand zweier, in der Zeichnung schematisch dargestellter Beispiele weiter erläutert.

Figur 1 zeigt einen vertikalen Schnitt durch ein Modul des ersten Beispiels.

In Figur 2 ist ein vergrößerter Ausschnitt der Figur 1 im Bereich um die die mittlere und die untere Kammer verbindende Öffnung dargestellt.

Figur 3 zeigt den der Figur 2 entsprechenden Ausschnitt für ein Modul des zweiten Beispiels.

Beispiel 1:

Ein Modul zum Aufbau einer Reinraumdecke weist ein in etwa quaderförmiges Gehäuse mit rechteckigem Grundriß auf, wobei seine Decke 1, seine Seitenwände 2, 3 sowie die in der Zeichnung nicht sichtbaren, zur Zeichenebene parallelen Vorder- und Rückwand aus abgekanteten Blechen bestehen.

Das Modul ist durch zwei Zwischenböden 4, 5 in drei etagenartig übereinanderliegende, flache Kammern 6, 7, 8 unterteilt, die sich über die gesamte Breite (senkrecht zur Zeichenebene in Figur 1) erstrecken. Die Kammerhöhen der drei Kammern 6, 7, 8 sind annähernd gleich groß. Die Kammern 6, 7, 8 sind durch wechselseitig angeordnete Öffnungen 9, 10 in den Zwischenböden 4, 5 miteinander verbunden.

Die obere Kammer hat in der Decke 1 eine mit einem Gitter oder einer Regelklappe abgedeckte Rückluftöffnung 11, die sich, ausgehend von der Seitenwand 3, über ein Fünftel bis ein Viertel der Länge des Moduls und über seine gesamte Breite erstreckt. Die Öffnung 9 des oberen Zwischenbodens 4 befindet sich in der Nähe der der Rückluftöffnung 11 gegenüberliegenden Seitenwand 2. Die Öffnung 10 des unteren Zwischenbodens 5 ist ein Spalt, der zwischen dem Rand des unteren Zwischenbodens 5, der nicht ganz an die Seitenwand 3 heranreicht, und der Seitenwand 3 freibleibt.

Die untere Kammer 8 wird nach unten durch drei aneinandergesetzte Hochleistungsschwebstofffilter 12 begrenzt, wobei die Hochleistungsschwebstofffilter 12 auf Abkantungen der Seitenwände 2, 3, der Vorder- und der Rückwand aufliegen. Die Hochleistungsschwebstofffilter 12 sind mit Dichtungen und Dichtmasse eingebaut.

In der mittleren Kammer 7 befindet sich ein Ventilator 13, der als gehäuseloser Radialventilator mit Außenläufermotor 15 ausgebildet ist und rückwärts gekrümmte Schaufeln 16 hat. Von oben auf die Einlaufdüse 14 gesehen ist seine Drehrichtung im Uhr-

zeigersinn. Der Ventilator 13 ist zweigeteilt, wobei seine Einlaufdüse 14 in der Öffnung 9 des oberen Zwischenbodens 4 sitzt und am oberen Zwischenboden 4 befestigt ist und sein Außenläufermotor 15 am unteren Zwischenboden 5 befestigt ist. Der Abstand der Ventilatorachse 17 von der ihr zunächstliegenden Seitenwand 5 entspricht etwa dem 0,8-fachen des Durchmessers des Ventilators 13. Ihr Abstand zur Vorderwand beträgt etwa 40 % der Breite des Moduls.

Der Außenläufermotor 15 des Ventilators 13 ist auf eine über vier Gummischwingelemente 18 an einem rechteckigen Rahmen 19 befestigte Platte 20 montiert. Der Rahmen 19 ist an vier Stellen in der Nähe der Seitenwand 2, der Vorder- und der Rückwand über kleine 5 mm dicke (in der Zeichnung nicht zu sehende) Plättchen auf dem Zwischenboden 5 festgeschraubt.

In der Decke 1 des Moduls befindet sich genau oberhalb der Einlaufdüse 14 eine weitere Öffnung 21 mit einem Stutzen 22, an dem eine Zufuhrleitung für klimatisierte Luft angeschlossen werden kann. Im Bereich der Öffnung 21 ist ein Teil der Decke 1 zur Wartung des Ventilators 13 abnehmbar.

In der oberen Kammer 6 sind die Decke 1, der obere Zwischenboden 4 und die Seitenwände 2, 3 mit einer Schalldämmauskleidung 23, z.B. Schalldämmplatten, die aus geschäumtem Kunststoff hergestellt werden und eine pyramiden- oder wabenförmige Oberfläche aufweisen, bedeckt.

Die Schalldämmauskleidung 23 reicht an der Decke 1 von der Rückluftöffnung 11 bis zur Seitenwand 2, wobei die Öffnung 21 ausgenommen ist, und auf dem oberen Zwischenboden 4 von der Seitenwand 3 bis nah an die Einlaufdüse 14. Die Dicke der Schalldämmauskleidung 23 beträgt etwa je ein Viertel der Höhe der oberen Kammer 6, so daß zwischen ein Spalt verbleibt, dessen Höhe etwa die Hälfte der Kammerhöhe beträgt.

Mittig über der Einlaufdüse 14 befindet sich in der oberen Kammer 6 ein Gleichrichtblech 24, das parallel zur Vorder- und Rückwand steht. Es erstreckt sich von der Seitenwand 2 quer über die Einlaufdüse 14 bis etwas über deren Mitte hinaus.

In der mittleren Kammer 7 sind an den beiden Zwischenböden 4, 5, die die mittlere Kammer 8 begrenzen, Schalldämpfkulissen 25, 26 befestigt, die sich vom Ventilator 13 in Richtung auf die Seitenwand 3 erstrecken. Die obere Schalldämpfkulisse 25 reicht bis zur Seitenwand 3, füllt die Ecke zwischen oberem Zwischenboden 4 und Seitenwand 3 und bedeckt die Seitenwand 3 bis auf Höhe des unteren Zwischenbodens 5. Die untere Schalldämpfkulisse 26 reicht bis zur Öffnung 10. Die Höhe H_1 der Schalldämpfkulissen 25, 26 an den Zwischenböden 4, 5 und die Höhe H_2 des zwischen ihnen verbleibenden Spaltes betragen je etwa ein Drittel der Kammerhöhe, wobei die Höhe H_2 des Spaltes etwas größer, z.B. um den Faktor 1,2, ist

als die der Schalldämpfkulissen 25, 26. Die Breite der oberen Schalldämpfkulisse 25 beträgt an der Seitenwand 3 nur etwa ein Viertel ihrer Höhe am oberen Zwischenboden 4.

Durch einen schrägen Verlauf der Schalldämpfkulissen 25, 26 an ihren zum Ventilator 13 weisenden Enden öffnet sich der zwischen ihnen verbleibende Spalt zum Ventilator hin auf etwa doppelte Höhe. Die untere Schalldämpfkulisse 26 ist an ihrem zur Seitenwand 3 weisende Ende abgerundet, wobei der Querschnitt des Endes einen Halbkreis um einen auf halber Höhe H_1 liegenden Mittelpunkt M_1 bildet.

Die Schalldämpfkulissen 25, 26 weisen als Abdeckung ein glattes, abriebfestes Glasvlies auf und sind in ihrem Innern mit Mineralwolle gefüllt.

Zwischen dem Ende der unteren Schalldämpfkulisse 26 und der Seitenwand 3 befinden sich zwei nebeneinander angeordnete, von Vorder- zur Rückwand reichende Leitbleche 27, 28. Ihre Querschnitte beschreiben Kreisbögen, wobei der gemeinsame Mittelpunkt M_2 ihrer Kreisbögen zum Mittelpunkt M_1 etwas zum unteren Zwischenboden 5 hin verschoben ist.

Der Kreisbogen des vor dem Ende der unteren Schalldämpfkulisse 26 angeordneten Leitbleches 27 beginnt senkrecht oberhalb der Mittelpunkte M_1 , M_2 im Spalt zwischen den Schalldämpfkulissen 25, 26 und verläuft durch die Öffnung 10 in die untere Kammer 8. Er bildet einen vollständigen Halbkreis, d.h. der in Figur 2 eingezeichnete α_1 zwischen einer horizontalen durch den Mittelpunkt M_2 gehenden Linie und dem Ende des Kreisbogens beträgt 90 °C.

Der Kreisbogen des zweiten Leitbleches 28 beginnt senkrecht oberhalb des Anfanges des Kreisbogens des ersten Leitbleches 27 und verläuft ebenfalls durch die Öffnung 10 in die untere Kammer 8. Er bildet jedoch nur einen etwa 120 °- Kreisbogen, d.h. der Winkel α_2 beträgt 40 °C, und endet etwas höher als der Kreisbogen des ersten Leitbleches 27 in der unteren Kammer 8.

Die Höhe H_3 des Spaltes zwischen unterer Schalldämpfkulisse 26 und Anfang des Leitbleches 27 beträgt etwa 20 bis 30 %, z.B. 25 %, und die Höhe H_4 des Spaltes zwischen unterer Schalldämpfkulisse 26 und Anfang des Leitbleches 28 etwa 50 bis 66 %, z.B. 58 %, der gesamten Höhe H_2 des Spaltes. Die Differenz zwischen dem Radius R_2 des Leitbleches 28 und dem Radius R_1 des Leitbleches 27 entspricht der Differenz zwischen Höhe H_4 und Höhe H_3 .

Der untere Zwischenboden 5 ist in der unteren Kammer 8 mit einer Schallabsorptionsplatte 29 bedeckt. Die Schallabsorptionsplatte 29 erstreckt sich von der Seitenwand 2 bis in die Nähe der Öffnung 10, an die sie nicht heranreicht, in deren Richtung sie jedoch abgeschrägt ist. Die Schallabsorptionsplatte 29 besteht aus mehreren Schichten, z.B. aus einer aus Kunststoffschaum hergestellten Schicht und einer Bitumenschicht.

Die Strömungsrichtung der Luft ist durch Pfeile symbolisiert. Die freien Innenräume der oberen Kammer 6 und der mittleren Kammer 7 bilden einen haarnadelförmigen Luftkanal. Im Bereich der Seitenwand 3 ist der Luftkanal in der mittleren Kammer 7 durch die beiden Leitbleche 27, 28 in drei Kanäle verzweigt. Die Verzweigung setzt sich in der Öffnung 10 des unteren Zwischenbodens 5 und in einem kleinen, sich daran anschließenden Bereich der unteren Kammer 8 fort.

Zum Aufbau einer Reinraumdecke sind die Module über die gesamte Fläche der Reinraumdecke in einer gitterartigen Rahmenkonstruktion fliesenartig aneinandergesetzt.

Im Betrieb wird Rückluft aus dem Plenum zwischen Reinraumdecke und Gebäudedecke über die Rückluftöffnung 11 und die obere Kammer 6 sowie klimatisierte Luft über die Öffnung 21 angesaugt und über die mittlere und untere Kammer 7, 8 durch die Hochleistungsschwebstofffilter 12 dem Reinraum zugeführt. Die gereinigte Luft durchströmt den gesamten Reinraum laminar.

Beispiel 2:

Ein Modul des Beipfels 2 unterscheidet sich von dem des Beipfels 1 darin, daß es nicht drei, sondern zwei Hochleistungsschwebstofffilter 12 aufweist. Sein Grundriß ist dementsprechend quadratisch und die Kammerlängen betragen nur noch zwei Drittel der Kammerlängen des Moduls des Beispiels 1. Breite und Höhe des Moduls und die Höhen der Kammern 6, 7, 8 entsprechen denen des Moduls des Beispiels 1.

In der mittleren Kammer 7 ist dagegen die Höhe H_2 des Spaltes zwischen unterer und oberer Schalldämpfkulisse 26, 25 kleiner als die Höhe H_1 der Schalldämpfkulissen 25, 26. Die Höhe H_2 beträgt in diesem Beispiel zwei Drittel der Höhe H_1 .

Das Modul des Beipfels 2 unterscheidet sich von dem des Beispiels 1 auch darin, daß die Leitbleche 27, 28 nicht so weit in die untere Kammer 8 hineinragen wie bei diesem, wobei die Winkel α_1 und α_2 Werte von z.B. 40 °C und 20 °C annehmen. Die Höhe H_3 beträgt ebenfalls 25 % und die Höhe H_4 50 % der gesamten Höhe H_2 .

Patentansprüche

1. Modul zum Aufbau einer Reinraumdecke in Laminar-Flow-Technik, mit drei durch zwei Zwischenböden unterteilte, übereinanderliegenden Kammern, wobei die Kammern durch wechselseitig angeordnete Öffnungen in den Zwischenböden mit einander verbunden sind, die obere Kammer auf der Öffnung des oberen Zwischenbodens gegenüberliegenden Seite in

der Decke des Moduls eine Rückluftöffnung aufweist, in der mittleren Kammer unter der Öffnung des oberen Zwischenbodens ein Ventilator angeordnet ist, die untere Kammer nach unten durch Hochleistungsfilter begrenzt ist und in den oberen beiden Kammern Vorrichtungen zur Schallreduzierung angebracht sind, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Rückluftöffnung (11) in der Decke (1) ausgehend von der Seitenwand (3), über 20 bis 30% der Länge und über die gesamte Breite des Moduls erstreckt, in der oberen Kammer (6) die Decke (1) und der obere Zwischenboden (4) mit Schalldämmauskleidungen (23), in der mittleren Kammer (7) die Zwischenböden (4, 5) mit Schalldämpfkulissen (25, 26) und in der unteren Kammer (8) der untere Zwischenboden (5) mit einer Schallabsorptionsplatte (29) versehen sind.

2. Modul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der mittleren Kammer (7) die untere Schalldämpfkulisse (26) zur Öffnung (10) im unteren Zwischenboden (5) hin abgerundet ist.

3. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der mittleren Kammer (7) die obere Schalldämpfkulisse (25) oberhalb der Öffnung (10) die Ecke zwischen oberem Zwischenboden (4) und Seitenwand (3) ausfüllt, wobei die Ecke zur mittleren Kammer (7) hin abgerundet ist.

4. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in der Öffnung (10) mindestens ein abgerundetes Leitblech angeordnet ist, das ausgehend von der mittleren Kammer (7) oberhalb der unteren Schalldämpfkulisse (26) durch die Öffnung (10) in die untere Kammer (8) ragt.

5. Modul nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand des Leitbleches zur unteren Schalldämpfkulisse (26) und ggf. der Abstand der Leitbleche untereinander im Verlauf von der mittleren Kammer (7) zur unteren Kammer (8) zunimmt.

6. Modul nach Anspruch 4 oder 5, gekennzeichnet durch ein Leitblech, das oberhalb der unteren Schalldämpfkulisse (26) auf einer Höhe von 25 bis 40 % der Höhe des zwischen unterer und oberer Schalldämpfkulisse (26, 25) verbleibenden Spaltes angeordnet ist.

7. Modul nach Anspruch 4 oder 5, gekennzeichnet durch zwei Leitbleche (27, 28), wobei das erste

Leitblech (27) auf einer Höhe von 20 bis 30 % und das zweite Leitblech (28) auf einer Höhe von 50 bis 60 % der Höhe des zwischen der unteren und der oberen Schalldämpfkulisse (26, 25) verbleibenden Spaltes angeordnet ist.

8. Modul nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das zur Seitenwand (3) hin angeordnete, zweite Leitblech (28) weniger weit als das erste Leitblech (27) in die untere Kammer (8) hineinragt.
9. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilator (13) aus zwei Teilen aufgebaut ist, wobei seine Einlaufdüse (14) am oberen Zwischenboden (4) befestigt ist und sein Außenläufermotor (15) über Schwingungsdämpfer auf dem unteren Zwischenboden (5) befestigt ist.
10. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß in der oberen Kammer (6) über der Einlaufdüse (14) ein Gleichrichtblech (24) parallel zur Vorder- und Rückwand von der Seitenwand (2) bis über die Mitte der Einlaufdüse verläuft.
11. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich oberhalb der Einlaufdüse (14) in der Decke (1) eine Öffnung (21) zur Zufuhr von klimatisierter Luft befindet.

Claims

1. A module for constructing a clean-room ceiling with the laminar flow technique, having three chambers lying one above another and divided by two intermediate floors, the chambers being connected to one another by alternately arranged openings in the intermediate floors, the upper chamber having a return air opening in the ceiling of the module on the side opposite the opening of the upper intermediate floor, a ventilator being arranged in the central chamber below the opening of the upper intermediate floor, the lower chamber being downwardly delimited by high-performance filters, and apparatus for reducing sound being mounted in the upper two chambers, characterized in that the return air opening (11) extends in the ceiling (1), starting from the side wall (3), over 20 to 30% of the length and over the entire width of the module, in the upper chamber (6) the ceiling (1) and the upper intermediate floor (4) are provided with sound-damping linings (23), in the central chamber (7) the intermediate floors (4, 5) are provided with sound-deadening silencers (25, 26) and in the lower chamber (8) the low-

er intermediate floor (5) is provided with a sound-absorption plate (29).

2. A module according to Claim 1, characterized in that in the central chamber (7) the lower sound-deadening silencer (26) is rounded towards the opening (10) in the lower intermediate floor (5).
3. A module according to one of Claims 1 to 2, characterized in that in the central chamber (7) the upper sound-deadening silencer (25) fills the corner between the upper intermediate floor (4) and the side wall (3) above the opening (10), the corner being rounded towards the central chamber (7).
4. A module according to one of Claims 1 to 3, characterized in that there is arranged in the opening (10) at least one rounded baffle which, starting from the central chamber (7) above the lower sound-deadening silencer (26), projects through the opening (10) into the lower chamber (8).
5. A module according to Claim 4, characterized in that the spacing between the baffle and the lower sound-deadening silencer (26) and where appropriate the spacing between the baffles themselves increases as it runs from the central chamber (7) to the lower chamber (8).
6. A module according to Claim 4 or 5, characterized by a baffle which is arranged above the lower sound-deadening silencer (26) at a height 25 to 40% of the height of the gap remaining between the lower and the upper sound-deadening silencers (26, 25).
7. A module according to Claim 4 or 5, characterized by two baffles (27, 28), the first baffle (27) being arranged at a height 20 to 30% and the second baffle (28) being arranged at a height 50 to 60% of the height of the gap remaining between the lower and the upper sound-deadening silencers (26, 25).
8. A module according to Claim 7, characterized in that the second baffle (28) arranged towards the side wall (3) projects by a smaller distance than the first baffle (27) into the lower chamber (8).
9. A module according to one of Claims 1 to 8, characterized in that the ventilator (13) is composed of two parts, its inlet nozzle (14) being secured to the upper intermediate floor (4) and its external-rotor motor (15) being secured via vibration dampers to the lower intermediate floor (5).
10. A module according to one of Claims 1 to 9, char-

acterized in that in the upper chamber (6), above the inlet nozzle (14), a deflector plate (24) runs parallel to the front and rear wall from the side wall (2) over the centre of the inlet nozzle.

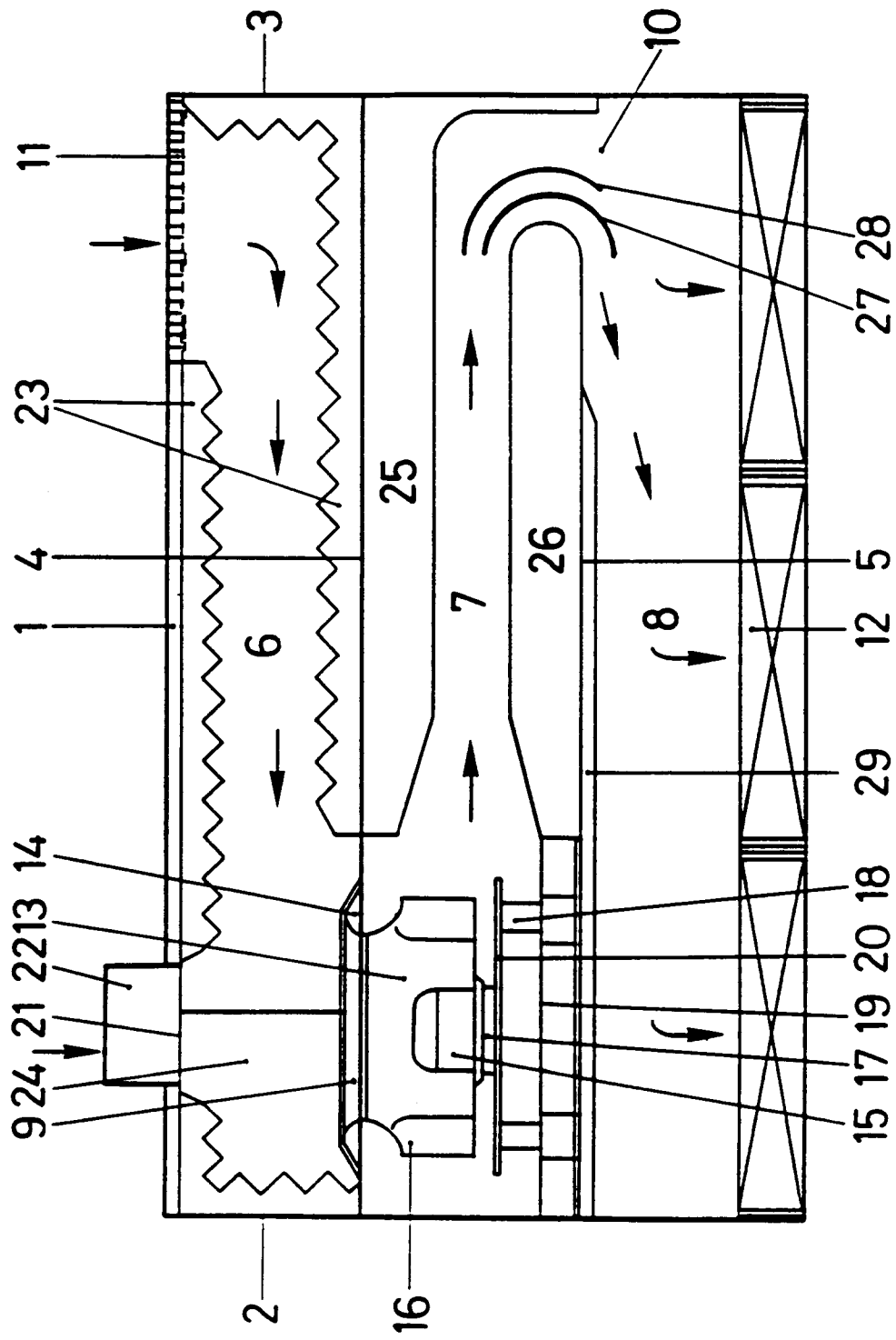
11. A module according to one of Claims 1 to 5, characterized in that there is an opening (21) for supplying conditioned air in the ceiling (1) above the inlet nozzle (14).

Revendications

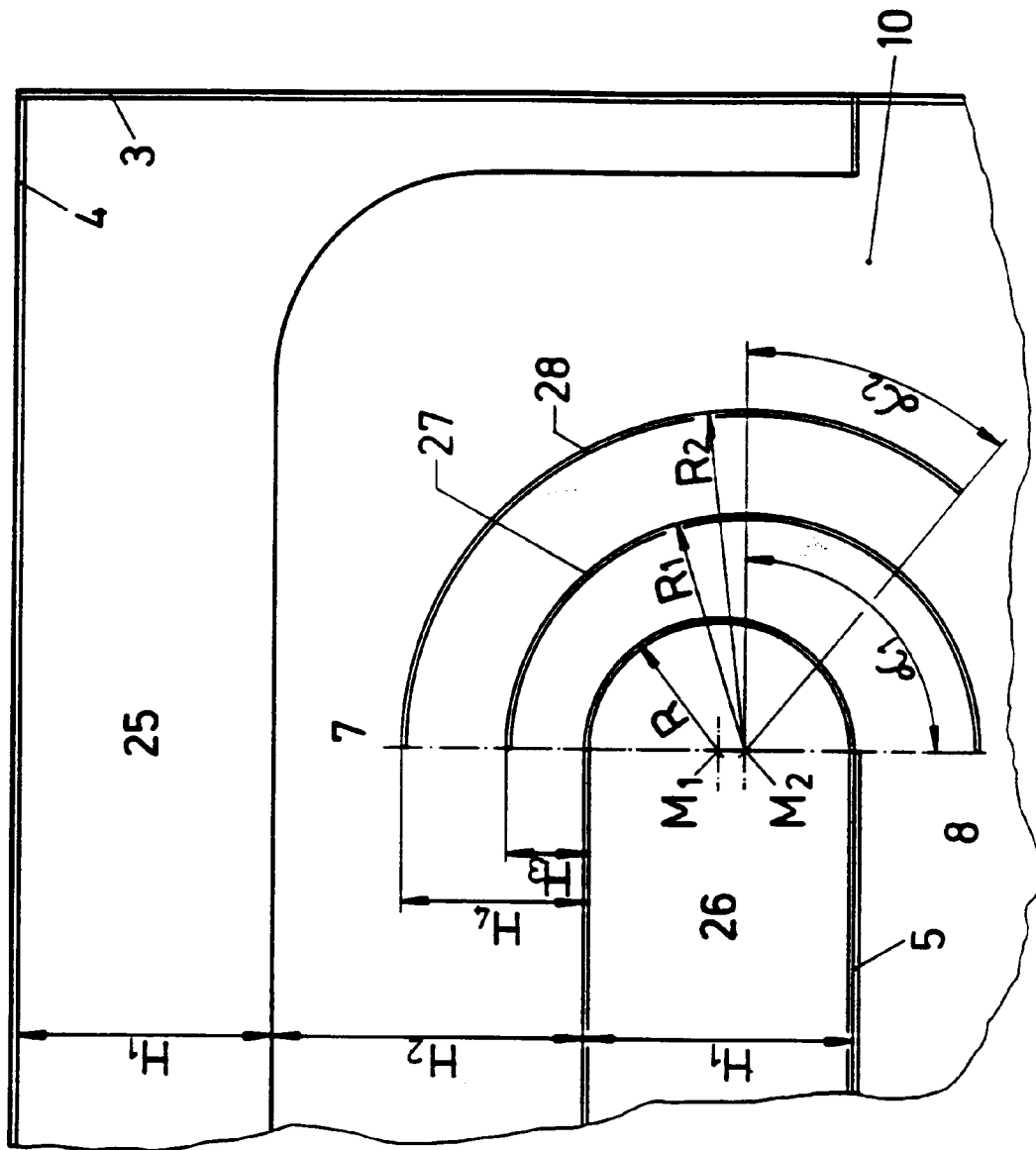
1. Module pour la construction d'un plafond de salle blanche selon la technique à écoulement laminaire, avec trois chambres superposées, subdivisées au moyen de deux fonds intermédiaires, les chambres étant reliées ensemble au moyen d'ouvertures disposées en alternance dans les fonds intermédiaires, la chambre supérieure présentant, du côté opposé à l'ouverture du fond intermédiaire supérieur, une ouverture de recyclage d'air ménagée dans le plafond du module, un ventilateur étant disposé dans la chambre médiane, sous l'ouverture du fond intermédiaire supérieur, la chambre inférieure étant délimitée vers le bas au moyen de filtres à haute performance et des dispositifs de réduction du bruit étant montés dans les deux chambres supérieures, caractérisé en ce que l'ouverture de recyclage d'air (11) s'étend dans le plafond (1), en partant de la paroi latérale (3), sur 20 à 30 % de la longueur et sur toute la largeur du module, dans la chambre supérieure (6) le plafond (1) et le fond intermédiaire supérieur (4) étant pourvus de revêtements d'amortissement du bruit (23), dans la chambre médiane (7) les fonds intermédiaires (4, 5) étant pourvus de coulisses d'amortissement du bruit (25, 26) et dans la chambre inférieure (8) le fond intermédiaire inférieur (5) étant pourvu d'une plaque d'absorption du bruit (29).
2. Module selon la revendication 1, caractérisé en ce que, dans la chambre médiane (7), la coulisse d'amortissement du bruit inférieure (26) est arrondie en direction de l'ouverture (10) ménagée dans le fond intermédiaire inférieur (5).
3. Module selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que, dans la chambre médiane (7), la coulisse d'amortissement du bruit supérieure (25) située au-dessus de l'ouverture (10) remplit l'angle situé entre le fond intermédiaire supérieur (4) et la paroi latérale (3), l'angle étant arrondi par rapport à la chambre médiane (7).
4. Module selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que dans l'ouverture (10) est dis-

posée au moins une tôle de guidage arrondie qui, en partant de la chambre médiane (7), au-dessus de la coulisse d'amortissement de bruit inférieure (26), pénètre dans la chambre inférieure (8) en passant par l'ouverture (10).

5. Module selon la revendication 4, caractérisé en ce que la distance entre la tôle de guidage et la coulisse d'amortissement de bruit inférieure (26) et, le cas échéant, la distance entre les tôles de guidage entre elles augmentent, lorsque l'on va de la chambre médiane (7) à la chambre inférieure (8).
6. Module selon la revendication 4 ou 5, caractérisé par une tôle de guidage disposée au-dessus de la coulisse d'amortissement de bruit inférieure (26) à une hauteur située à 25 à 40 % de la hauteur de l'interstice subsistant entre les coulisses d'amortissement de bruit inférieure et supérieure (26, 25).
7. Module selon la revendication 4 ou 5, caractérisé par deux tôles de guidage (27, 28), la première tôle de guidage (27) étant disposée à une hauteur de 20 à 30 %, et la deuxième tôle de guidage (28) à une hauteur de 50 à 60 %, de la hauteur de l'interstice subsistant entre les coulisses d'amortissement de bruit inférieure et supérieure (26, 25).
8. Module selon la revendication 7, caractérisé en ce que la deuxième tôle de guidage (28), disposée vers la paroi latérale (3), pénètre dans la chambre inférieure (8) un peu moins que ne le fait la première tôle de guidage (27).
9. Module selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le ventilateur (13) est composé de deux parties, sa buse d'entrée (14) étant fixée sur le fond intermédiaire supérieur (4) et son moteur à rotor extérieur (15) étant fixé sur le fond intermédiaire inférieur (5), par l'intermédiaire d'amortisseurs de vibration.
10. Module selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que, dans la chambre supérieure (6), s'étend, au-dessus de la buse d'entrée (14), une tôle de redressement (24) orientée parallèlement aux parois avant et arrière, en partant de la paroi latérale (2) et en allant jusqu'au centre de la buse d'entrée.
11. Module selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'une ouverture (21) destinée à l'amenée d'air climatisé est située au-dessus de la buse d'entrée (14) dans le plafond (1).



Figur 1



Figur 2

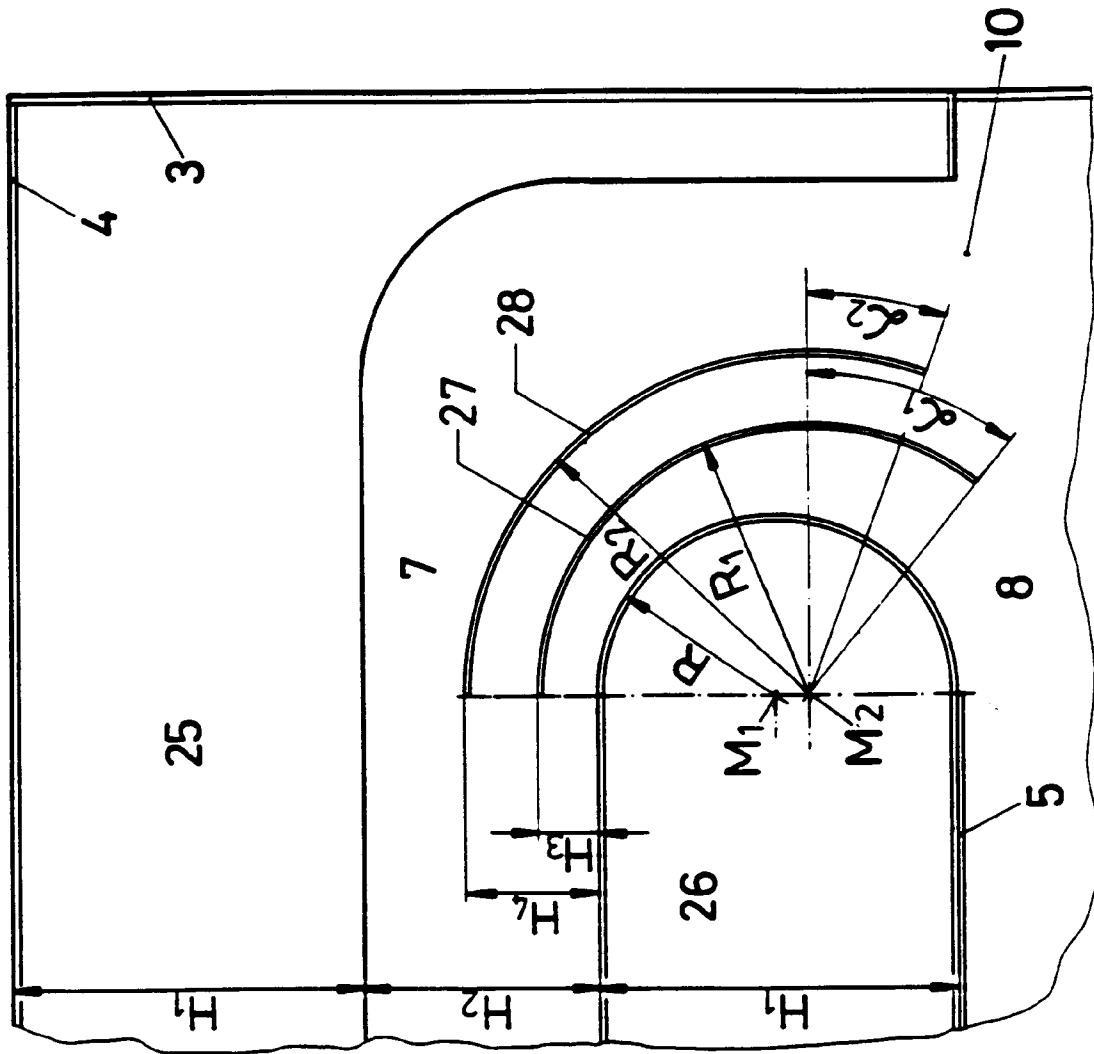


Figure 3