

(19)



(11)

EP 2 820 356 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.11.2019 Patentblatt 2019/46

(51) Int Cl.:
F24F 7/10^(2006.01) F24F 3/16^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13707611.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/054125

(22) Anmeldetag: **01.03.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/127979 (06.09.2013 Gazette 2013/36)

(54) **ANLAGE ZUR BELÜFTUNG VON REINRÄUMEN**

SYSTEM FOR VENTILATION OF CLEAN ROOMS

INSTALLATION DE VENTILATION DE SALLES BLANCHES

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

(30) Priorität: **02.03.2012 DE 102012203346**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.01.2015 Patentblatt 2015/02

(73) Patentinhaber: **ABN Cleanroom Technology N.V. 3740 Bilzen (BE)**

(72) Erfinder: **NELISSEN, Jo B-3600 Genk (BE)**

(74) Vertreter: **Hoyng Rokh Monegier LLP Rembrandt Tower, 31st Floor Amstelplein 1 1096 HA Amsterdam (NL)**

(56) Entgegenhaltungen:
**FR-A1- 2 560 672 GB-A- 2 132 308
GB-A- 2 177 501 JP-A- S6 196 344
JP-A- S59 157 432 JP-A- S62 268 941
US-A- 4 553 696**

EP 2 820 356 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Anlage zur Belüftung von Reinräumen mit mindestens zwei Reinräumen und einem Plenum oberhalb dieser Reinräume, wobei die Reinräume und das Plenum durch eine tragende Decke getrennt sind

[0002] Derartige Anlagen zur Belüftung von Reinräumen sind allgemein bekannt. Zum Stand der Technik wird verwiesen auf DE 10 2004 049 520 A1. Sie beschreibt eine Anlage mit nur einem einzigen Reinraum. Oberhalb des Reinraums befinden sich ein Plenum und mindestens ein Zwischenplenum. Im Ausführungsbeispiel sind von Letzerem zwei vorgesehen. Eine Anlage zur Belüftung von Reinräumen gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 ist aus Dokument US 4 553 696 bekannt.

[0003] Weiterhin wird auf den Stand der Technik aus DE 20 2007 001 644 U1, JP 09-137979, JP-2001227788 A, JP 05-288378 A und FR 2 560 672 verwiesen.

[0004] Typischerweise werden bei derartigen Anlagen Luftkanäle sowohl für die Zufuhr von Luft in den Reinraum als auch für die Abfuhr von Luft aus dem Reinraum verwendet. Derartige Luftkanäle sind teuer, hierzu gehört auch ihre Installation und insbesondere Wartung. Ein Reinigen der Luftkanäle ist aufwendig.

[0005] Ebenso aufwendig ist die Wartung der einzelnen Geräte, die für das Ansaugen, Reinigen, Filtern und Ableiten der Luft verwendet werden. Zu diesen Geräten gehören mindestens ein Zuluftgerät und ein Abluftgerät. Bei der Anlage nach der genannten DE 10 2004 049 520 A1 ist eine Installation und Wartung dieser einzelnen Geräte aufwendig. Ein unmittelbarer Zugang zu diesen Geräten besteht nicht. Bei Ausfall des einen oder anderen Gerätes ist eine aufwendige Arbeit erforderlich. Eine regelmäßige Überprüfung der einzelnen Geräte ist ebenfalls aufwendig.

[0006] Hier setzt nun die Erfindung ein. Sie hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Anlagen, wie sie aus dem vorbekannten Stand der Technik bekannt sind, zu verbessern und so weiterzuentwickeln, dass ausgehen von einer normalen Gebäudesituation unter möglichst weitgehender Vermeidung von Luftkanälen eine Anlage zur Belüftung von Reinräumen erreicht wird, die einfach zu installieren ist, die bei Wartung und Reparaturen einfach zugänglich ist und bei der ein Zugang zu den

[0007] Reinräumen nicht erforderlich ist, wenn die Geräte montiert oder gewartet werden.

[0008] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Anlage zur Belüftung von Reinräumen mit mindestens zwei Reinräumen und einem Plenum oberhalb dieser Reinräume, wobei die Reinräume und das Plenum durch eine tragende Decke getrennt sind, dadurch gekennzeichnet, dass das Plenum ein abgeschlossener Raum ist, der eine verschließbare Tür für Personal und Geräte aufweist, der für Personal begehbar ist, der eine Eintrittsöffnung für primäre Luft und eine Austrittsöffnung für abgehende Luft aufweist, dass sich in der Decke oberhalb jedes Reinraumes eine Ausnehmung befindet, in die jeweils ein Zu-

luftgerät vom Plenum her eingesetzt ist, wobei das Zuluftgerät eine Einströmöffnung und eine Ausströmöffnung aufweist, die Einströmöffnung mit dem Plenum kommuniziert und die Ausströmöffnung sich oberhalb des Reinraumes befindet, und dass sich in der Decke oberhalb jedes Reinraumes jeweils eine Aussparung befindet, in die ein Abluftgerät vom Plenum her eingesetzt ist, wobei das Abluftgerät eine Ansaugöffnung und eine Ausgangsöffnung aufweist, die Ansaugöffnung mit dem Reinraum kommuniziert und die Ausgangsöffnung mit dem Plenum kommuniziert, und das Zuluft- und Abluftgerät jeweils Zugänge für Wartungsarbeiten aufweisen und sich diese Zugänge ausschließlich im Plenum befinden.

[0009] Diese Anlage kann vollständig ohne spezielle, aus dem Stand der Technik bekannte Luftkanäle arbeiten. Sie benötigt keine metallischen Bauteile für Luftkanäle. Die einzelnen Geräte, nämlich die Zuluftgeräte und Abluftgeräte, die die einzelnen Reinräume versorgen, sind vollständig vom Plenum her zugänglich. Sie werden vom und im Plenum montiert und können dort gewartet und überprüft werden. Ein Zugang zu den Reinräumen ist für die Montage und Wartung der Geräte nicht erforderlich.

[0010] Das Plenum wird auch als technisches Plenum bezeichnet, alle Arbeiten an den Geräten sind innerhalb dieses Plenums durchführbar. Um Zugang zum Plenum zu haben, ist die Tür vorgesehen. Sie schließt dicht ab. Sie ist so bemessen, dass die Geräte und das Personal durch die Tür gelangen können. Die Decke trennt die Reinräume von dem darüber befindlichen Plenum. Vorzugsweise befinden sich die Reinräume alle auf einer gemeinsamen Etage oder Ebene.

[0011] Im Plenum befindet sich eine Eintrittsöffnung für Luft Eintritt. Über diese Eintrittsöffnung wird Frischluft zugeführt. Weiterhin hat das Plenum eine Austrittsöffnung für Luftaustritt. Über diese Austrittsöffnung wird Abluft nach außen in die Umgebung geleitet. Üblicherweise ist der Anlage ein Steuergerät zugeordnet, das alle Funktionen, insbesondere alle Geräte, steuert und vorzugsweise auch überwacht. Es ist mit den einzelnen Geräten, Sensoren für Temperatur sowie Druck und mit sonstigen Bauteilen verbunden.

[0012] Vorzugsweise sind die Geräte jeweils modular aufgebaut. Hierbei sind sie vorzugsweise schichtweise aufgebaut. Dies ermöglicht es, einzelne Baugruppen auszutauschen und bei größeren Geräten die Bauteile erst innerhalb des Plenums zu einem fertigen Gerät zusammenzusetzen.

[0013] Der Luftdruck innerhalb des Plenums liegt im Bereich null (Druck der Außenluft) bis zu 1.200 mm Wassersäule, vorzugsweise bei null oder ca. 1.000 mm Wassersäule gegenüber dem Druck der Außenluft. Der Druck innerhalb der Reinräume liegt mindestens 1.000 mm Wassersäule oberhalb des Drucks im Plenum und liegt insgesamt oberhalb des Drucks der Umgebungsluft, der Unterschied beträgt mindestens 200 mm Wassersäule, vorzugsweise 1.000 mm Wassersäule.

[0014] Das Plenum hat eine Raumhöhe, die mindestens mannshoch ist. Sie liegt bei mindestens 1,80 m, vorzugsweise mindestens 2,00 m. Das Plenum hat vorzugsweise ein Volumen, das größer ist als das Volumen aller Reinräume zusammen. Es ist um mindestens 20%, vorzugsweise mindestens 100% im Volumen größer als das Volumen aller Reinräume zusammen.

[0015] Auch die Absaugung der Luft aus den Reinräumen erfolgt durch die Decke und zum Plenum hin. Die Absaugung erfolgt vorzugsweise in einem Ansaugbereich, der sich jeweils in Fußbodenhöhe der Reinräume befindet. Dieser Ansaugbereich mündet in einen vertikalen Kanal, dieser Kanal ist mit der Ansaugöffnung des Abluftgerätes in Verbindung. Der Kanal kann vom Plenum her gereinigt werden. Er ist vom Plenum her zugänglich. Der Kanal wird vorzugsweise so gebildet, dass mindestens ein Teilstück einer Wand des Reinraums Bestandteil des Kanals ist. Vorzugsweise wird der Kanal von zwei benachbarten, in einer Innenkante des Reinraums zusammenstoßenden Wänden des Reinraums begrenzt. Er wird dann weiterhin durch eine Trennwand begrenzt, die die beiden Wände verbindet. Der horizontale Querschnitt des Kanals ist dreieckförmig. Andere Kanalformen sind möglich.

[0016] Die einzelnen Geräte haben Zugänge für Wartungsarbeiten. Hierunter werden Bedienungsfelder; Klappen, hinter denen sich austauschbare Teile wie z.B. Filter und dergleichen befinden; mechanische Verbindungen einzelner Baugruppen des jeweiligen Geräts und auch elektrische Anschlussbereiche verstanden.

[0017] Es ist möglich, dass das Plenum direkt mit der Außenluft verbunden ist. Es ist aber auch möglich, im Plenum Geräte vorzusehen, die die Luft im Plenum aufbereiten, beispielsweise hinter der Eintrittsöffnung einen Filter vorzusehen, der die eintretende Luft filtert. Ebenfalls kann im Plenum eine Anlage für Heizung und/oder Kühlung der Luft im Plenum vorgesehen sein. Es ist möglich, bereits im Plenum einen Überdruck gegenüber der Außenluft einzuhalten. Es ist möglich, dass im Plenum eine Vorreinigung der einströmenden Luft stattfindet, so dass die in jeweiligen Reinräumen zugeordneten Geräte nicht mehr für eine vollständige Reinigung oder anderweitige vollständige Aufbereitung der Luft ausschließlich zuständig sind.

[0018] Üblicherweise werden Luftdruck und/oder Temperatur innerhalb jedes einzelnen Reinraums mittels Sensoren erfasst und dem Steuergerät zugeleitet. Üblicherweise befinden sich Einstellmittel für Luftdruck und/oder Temperatur innerhalb jedes einzelnen Reinraums. Alle diese Werte werden dem Steuergerät zugeleitet.

[0019] Die einzelnen Geräte sind ansonsten nach dem Stand der Technik aufgebaut. Sie haben üblicherweise eine Stufe für die Luftreinigung, beispielsweise UV und/oder einen Grobfilter, darauf folgend eine Stufe für die Filtrierung, beispielsweise F5, einen Ventilator und eine darauf folgende Feinfilterstufe, beispielsweise H14.

[0020] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung

ergeben sich aus den übrigen Ansprüchen sowie der nun folgenden Beschreibung von zwei nicht einschränkend zu verstehenden Ausführungsbeispielen der Erfindung, die im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert werden. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1: einen Querschnitt mit vertikaler Schnittebene durch drei Reinräume und ein darüber befindliches Plenum und

Fig. 2: einen Schnitt wie Figur 1 für eine Ausführung mit druckfreiem Plenum.

[0021] Unterhalb eines Plenums 20 befinden sich drei Reinräume 22, 23, 24. Sie sind vom Plenum 20 durch eine tragende Decke 26 getrennt. Die Reinräume 22 bis 24 befinden sich auf einer Ebene.

[0022] Wie aus den Figuren ersichtlich ist, ist vorzugsweise das Volumen des Plenums 20 deutlich größer, mindestens doppelt, vorzugsweise vierfach so groß wie das Volumen aller drei Reinräume 22 bis 24 zusammen.

[0023] Das Plenum 20 ist ein abgeschlossener Raum. Dieser Raum ist durch eine Tür 28 zugänglich. Die Tür ist luftdicht verschließbar. Die Tür 28 ist so groß gewählt, dass ein Mensch und auch Geräte, zumindest Teile von noch zu besprechenden Geräten, durch die Tür 28 gelangen können.

[0024] Das Plenum 20 hat eine Eintrittsöffnung 30 für Frischluft. Es hat eine Austrittsöffnung 32 für Abluft. Alle Luft, die sich im Plenum 20 und in den Reinräumen 22 bis 24 befindet, ist durch die Eintrittsöffnung 30 eingeströmt. Der einzige Austritt für Luft ist die Austrittsöffnung 32. Hinter der Eintrittsöffnung 30 befindet sich eine Luftaufbereitung 34 im Plenum 20. Die Luftaufbereitung hat ein F9 Filter 36, dahinter ein Aktivkohlefilter 28, dahinter ein Ventilator 40 und dahinter schließlich eine UV-Station 42. Zudem ist im Plenum 20 noch eine Heiz- und Kühlstufe 44 angeordnet. Sie konditioniert die Luft innerhalb des Plenums 20. Im gezeigten Beispiel besteht sie aus einem außerhalb des Plenums 20 angeordneten Außenteil 46 und einem Innenteil 48. Es handelt sich um ein sogenanntes Split-Klimagerät. Der Innenteil enthält eine UV-Stufe und ein Gebläse.

[0025] In der Decke 26 oberhalb des Reinraumes 22 bis 24 ist mindestens eine Ausnehmung vorgesehen. Sie verbindet das Plenum 20 mit dem jeweiligen Reinraum. Sie ist verschlossen durch ein Zuluftgerät 52, das vom Plenum 20 her eingesetzt ist. Das Zuluftgerät 52 hat eine Einströmöffnung 54 und eine Ausströmöffnung 56. Die Einströmöffnung 54 befindet sich im Plenum 20 und kommuniziert mit dem Plenum 20. Die Ausströmöffnung 56 befindet sich oben im jeweiligen Reinraum 22 bis 24. Vorteilhafterweise füllt die Ausströmöffnung 56 die Ausnehmung 50 aus. Das Zuluftgerät 52 verschließt die Ausnehmung 50 insoweit, als nur durch das Zuluftgerät 52 Luft durch die Ausnehmung 50 passieren kann.

[0026] Das Zuluftgerät 52 ist modular aufgebaut. Es hat eine Anzahl von Baugruppen. Diese Baugruppen sind schichtweise übereinander angeordnet. Oberste

Baugruppe ist eine UV-Stufe 58, darunter befindet sich ein F5 Filter 60, darunter eine öderstufe 62 und darunter ein H14 Filter 64, das zugleich die Ausströmöffnung 56 definiert. Die UV-Stufe 58 definiert die Einströmöffnung 54. Das Zuluftgerät 52 hat eine Anzahl von Zugängen 68, durch diese sind einzelne Bereiche mindestens einer Baugruppe des Zuluftgeräts 52 zugänglich. Über die Zugänge 58 erfolgen die Wartung, der Anschluss und die Montage. Alle Zugänge 68 befinden sich innerhalb des Plenums 20.

[0027] Im Betrieb fördert jedes Zuluftgerät 52 Luft aus dem Plenum 20 in den darunter befindlichen Reinraum 22, 23 oder 24.

[0028] Weiterhin befindet sich in der Decke 26 oberhalb jedes einzelnen Reinraums 22, 23 oder 24 mindestens eine Aussparung 70, in dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind es jeweils zwei Aussparungen 70. In jede Aussparung 70 ist ein Abluftgerät 72 eingesetzt. Das Abluftgerät 72 ist dicht in die Aussparung 70 eingesetzt, so dass alle Luft, die durch die Aussparung 70 hindurchgeht, das Abluftgerät 72 passieren muss. Im gezeigten Ausführungsbeispiel der Fig. 1 ist das Abluftgerät 72 als ein Luftförderer bzw. Ventilator 40 ausgebildet. Das Abluftgerät 72 hat eine Ansaugöffnung 74 und eine Ausgangsöffnung 76. Die Ansaugöffnung 76 kommuniziert mit dem jeweiligen Reinraum 22, 23 oder 24. Im konkreten Ausführungsbeispiel kommuniziert sie über einen Kanal 78 mit dem jeweiligen Reinraum 22, 23 oder 24. Der Kanal 78 wird durch zwei aneinander grenzende Wände 80 des Reinraums 22, 23 oder 24 und eine diese beiden Wände 80 verbindende Trennwand 87 begrenzt. Er ist im Querschnitt dreieckförmig. Der Kanal 78 verläuft vertikal. Er ist oben dicht mit dem Abluftgerät 72 verbunden. Unten im Kanal 78 befindet sich ein Ansaugbereich 84, dort kommuniziert der Kanal 78 mit dem eigentlichen Reinraum 22, 23 bzw. 24. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist dem Ansaugbereich ein Filter 86 jeweils zugeordnet.

[0029] Vorzugsweise befindet sich im Plenum 20 ein Druck von null Pa, verglichen mit dem Druck der Umgebungsluft. Im jeweiligen Reinraum befindet sich ein Druck von 20 Pa.

[0030] Sämtliche Luft, die in einen einzelnen Reinraum 22, 23 oder 24 einströmt und sämtliche Luft, die aus diesem Raum ausströmt, geht durch die Decke 26 hindurch. Insbesondere strömt alle in einen einzelnen Reinraum 22, 23 oder 24 eintretende Luft durch mindestens eine Eintrittsöffnung 30 in der Decke 26 des betreffenden Reinraums. Ebenfalls strömt die komplette Luft, die aus einem einzelnen Reinraum 22, 23 oder 24 abgeführt wird, durch mindestens eine Austrittsöffnung 32, die sich in der Decke oberhalb des Reinraums befindet. Der Fußboden der Reinräume 22, 23 oder 24 ist daher passiv, er ist nicht für irgendwelche Luftzirkulationen durch ihn hindurch ausgelegt.

[0031] Die Anlage ist vorzugsweise so ausgelegt, dass 22 mal bis 100 mal pro Stunde ein kompletter Austausch der Luft in jedem einzelnen Reinraum 22, 23 oder 24

erfolgt.

[0032] Die lichte Höhe des Plenums kann auch nur 1 m oder beispielsweise nur 1,20 m betragen. Dann kann zwar eine Person nicht mehr in diesem Raum stehen, kann aber immer noch Arbeiten durchführen. Vorzugsweise ist die Höhe größer als 1,80 m. Beispielsweise beträgt sie 2 m.

[0033] Der Luftdruck im Plenum 20 kann etwas größer als der Luftdruck der Außenluft sein, beispielsweise im Bereich von größer als null bis zu 2 Pa liegen. Der Luftdruck des Plenums 20 soll vorzugsweise nicht geringer sein als der Luftdruck der Umgebungsluft.

[0034] Die einzelnen Reinräume 22, 23, 24 usw. können unterschiedlich ausgebildet sein. So kann beispielsweise der erste Reinraum 22 als Schleuse für Material ausgelegt sein, er hat dann eine erste Tür zur äußeren Umgebung hin (nicht dargestellt) und eine zweite Tür (nicht dargestellt) zum Reinraum 24 hin, der der tatsächliche Arbeitsraum ist. Der zweite Reinraum 23 ist als Schleuse für Personal ausgelegt und ähnlich aufgebaut, er hat eine erste Tür (nicht dargestellt) für den Zugang von außen her für Personal und eine zweite Tür (nicht dargestellt), die ihn mit dem Reinraum für Arbeiten 24 verbindet.

[0035] Der Eintrittsöffnung 30 ist vorzugsweise ein Ventil zugeordnet, das auf konstantes Luftvolumen eingestellt ist. Die Ansaugöffnung 74 des Abluftgerätes 72 ist innerhalb des Kanals 78 und daher für normale Nutzer des jeweiligen Reinraums 22, 23, 24 nicht sichtbar. Für sie wird keine besondere Blende, Diffusor oder dergleichen eingesetzt. Dagegen ist die Ausströmöffnung 56 des Zuluftgerätes 52 durch ein Gitter 90 optisch abgedeckt. Dieses Gitter 80 ist beispielsweise als Diffusor ausgeführt. Durch das Gitter 90 strömt die Luft in den Reinraum 24. Das Gitter 90 ist sichtbar, es ist optisch ansprechend ausgebildet. Vorzugsweise kann das Gitter 90 von oben, also vom Plenum 20 her montiert und demontiert werden. Alle Reinigungsarbeiten am Gitter 90 können im Plenum 20 durchgeführt werden.

[0036] Die äußeren Begrenzungen der gezeigten Anlage können äußerliche Begrenzungen des jeweiligen Gebäudes sein. So kann die linke und rechte Wand eine Außenwand 92 sein. Ebenfalls kann der Abschluss oben ein Dach sein.

[0037] Im Folgenden wird das Ausführungsbeispiel nach Figur 2 besprochen. Es wird jedoch nur insoweit besprochen, als es sich vom Ausführungsbeispiel nach Figur 1 unterscheidet. Ein wichtiger Unterschied liegt darin, dass die durch die Eintrittsöffnung 30 in das Plenum 20 eintretende Luft nun nicht mehr in einer Luftaufbereitung 34 aufbereitet wird und damit im Plenum 20 sauberer ist als die Umgebungsluft außerhalb der Anlage, vielmehr ist der Eintrittsöffnung 30 lediglich das Ventil 88 zugeordnet. Damit ist die Qualität der Luft, die sich im Plenum 20 befindet, keine andere als die Qualität der Außenluft. Es ist aber vorteilhaft, dem Ventil 88 zumindest ein Grobfilter, wie das Filter 36, zuzuordnen. Weiterhin ist im Plenum keine Heiz- und Kühlstufe 44 vorge-

sehen.

[0038] Der Ansaugbereich 84 jedes Kanals 78 ist nun als einfache Öffnung ausgebildet. Die Abluftgeräte 72 weisen ein F5-Filter 60 auf, darüber befindet sich ein Ventilator, oberhalb dessen sich ein HEPA-Filter 94 befindet, das nach oben mit der Ausgangsöffnung 76 abschließt. Im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel sind die Abluftgeräte 72 daher aufwendiger ausgebildet. Die jeweiligen Luftströmungen werden durch Pfeile dargestellt.

[0039] Es werden möglichst viele Gleichteile verwendet. So sind alle Zuluftgeräte 52 für Figur 1 baugleich. Auch die beiden Zuluftgeräte 52 für die Reinräume 22, 23 in Figur 2 sind baugleich, dagegen ist das Zuluftgerät 52 für den Reinraum 24 gemäß Figur 2 deutlich größer und aufwendiger ausgeführt als die sonstigen Zuluftgeräte.

[0040] Alle Abluftgeräte in Figur 1 und auch alle Abluftgeräte 72 in Figur 2 sind baugleich. Vorzugsweise sind auch die Kanäle 78 der einzelnen Reinräume 22, 23, 24 baugleich. Die Zuluftgeräte 52 in Figur 2 unterscheiden sich in ihrem Aufbau nicht, lediglich in ihrer Größe. Sie sind wie folgt ausgehend von der Einströmöffnung 54 aufgebaut: Unter der Einströmöffnung 54 befindet sich ein F5-Filter 60. Darunter befindet sich eine UV-Stufe 58. Unter ihr ist eine Förderstufe 62 vorgesehen. Unter dieser ist ein HEPA-Filter 94 angeordnet.

[0041] Vorzugsweise ist auch die Austrittsöffnung durch ein Filter abgedeckt, um zu vermeiden, dass Staub oder Tiere eindringen können.

Patentansprüche

1. Anlage zur Belüftung von Reinräumen (22, 23, 24) mit mindestens zwei Reinräumen (22, 23) und einem Plenum (20) oberhalb dieser Reinräume (22, 23, 24), wobei die Reinräume (22, 23, 24) und das Plenum (20) durch eine tragende Decke (26) getrennt sind, wobei das Plenum (20) ein abgeschlossener Raum ist, der eine Eintrittsöffnung (30) für Frischluft und eine Austrittsöffnung (32) für abgehende Luft aufweist, und wobei sich in der Decke (26) oberhalb jedes Reinraumes (22, 23, 24) mindestens eine Ausnehmung (50) befindet, in die jeweils ein Zuluftgerät (52) vom Plenum (20) her eingesetzt ist, wobei das Zuluftgerät (52) eine Einströmöffnung (54) und eine Ausströmöffnung (56) aufweist, die Einströmöffnung (54) mit dem Plenum (20) kommuniziert und die Ausströmöffnung (56) sich oben im Reinraum (22, 23, 24) befindet, **dadurch gekennzeichnet, dass** der abgeschlossene Raum eine verschließbare Tür (28) für Personal und Geräte aufweist, der für Personal zugänglich ist, und **dass** sich in der Decke (26) oberhalb jedes Reinraumes (22, 23, 24) jeweils mindestens eine Aussparung (70) befindet, in die ein Abluftgerät (72) vom Plenum (20) her eingesetzt ist, wobei das Abluftgerät (72) eine Ansaugöffnung (74) und eine Ausgangs-

öffnung (76) aufweist, die Ansaugöffnung (74) mit dem Reinraum (22, 23, 24) kommuniziert und die Ausgangsöffnung (76) mit dem Plenum (20) kommuniziert, und

dass das Zuluftgerät (52) und das Abluftgerät (72) jeweils Zugänge (68) für Wartungsarbeiten aufweisen und sich diese Zugänge (68) ausschließlich im Plenum (20) befinden.

2. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Plenum (20) derselbe Luftdruck wie in der Außenluft herrscht.
3. Anlage nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftdruck in jedem Reinraum (22, 23, 24) zumindest 10 Pa, vorzugsweise 20 Pa oberhalb des Drucks im Plenum (20) liegt.
4. Anlage nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gesamtvolumen aller Reinräume (22, 23, 24) mindestens 20% kleiner ist als das Volumen des Plenums (20).
5. Anlage nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Plenum (20) oberhalb der Reinräume (22, 23, 24) befindet und nur durch die Decke (26) von den Reinräumen (22, 23, 24) getrennt ist.
6. Anlage nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich im Reinraum (22, 23, 24) unterhalb jeder Ansaugöffnung (74) ein Kanal (78) befindet, der teilweise von mindestens einer Wand des Reinraums (22) begrenzt ist und der über einen unteren Ansaugbereich (84) mit dem restlichen Reinraum (22, 23, 24) verbunden ist.
7. Anlage nach dem vorangegangenen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kanal (78) von einer Trennwand (82) begrenzt ist, die zwei benachbarte Seitenwände des Reinraums (22, 23, 24) miteinander verbindet.
8. Anlage nach einem der beiden vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kanal (78) im Querschnitt dreieckförmig ist.
9. Anlage nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Plenum (20) deutlich größer, mindestens doppelt, vorzugsweise vierfach so groß wie das Volumen von drei Reinräumen (22-24) zusammen.

Claims

1. A system for ventilation of clean rooms (22, 23, 24), including at least two clean rooms (22, 23) and a plenum (20) above these clean rooms (22, 23, 24), wherein the clean rooms (22, 23, 24) and the plenum (20) are separated by a load-bearing ceiling (26), wherein the plenum (20) is an enclosed space, which has an inlet opening (30) for fresh air and an outlet opening (32) for outgoing air, and wherein at least one recess (50) is provided in the ceiling (26) above each clean room (22, 23, 24), and a supply air unit (52) has an inlet opening (54) and an outlet opening (56), the inlet opening (54) communicating with the plenum (20), and the outlet opening (56) being situated at the top of the clean room (22, 23, 24), **characterized in that** the enclosed space has a closable door (28) for personnel and equipment that is accessible for personnel, and wherein at least one gap (70) is provided in the ceiling (26) above each clean room (22, 23, 24), and the exhaust air unit (72) has an intake opening (74) and an exhaust opening (76), the intake opening (74) communicating with the clean room (22, 23, 24), and the exhaust opening (76) communicating with the plenum (20), and the supply air unit (52) and the exhaust air unit (72) each have access points (68) for maintenance jobs, and these access points (68) are situated only in the plenum (20).
2. The system according to claim 1, **characterized in that** the air pressure in the plenum (20) is the same as that in the outside air.
3. The system according to any of the preceding claims, **characterized in that** the air pressure in each clean room (22, 23, 24) is at least 10 Pa, preferably 20 Pa, above the pressure in the plenum (20).
4. The system according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the total volume of all the clean rooms (22, 23, 24) is at least 20% smaller than the volume of the plenum (20).
5. The system according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the plenum (20) is situated above the clean rooms (22, 23, 24) and is separated from the clean rooms (22, 23, 24) only by the ceiling (26).
6. The system according to any one of the preceding claims, **characterized in that** a channel (78) provided beneath each intake opening (74) in the clean room (22, 23, 24) is bordered in part by at least one wall

of the clean room (22), and is connected to the remaining clean rooms (22, 23, 24) by a lower intake area (84).

7. The system according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the channel (78) is bordered in part by a partition (82) connecting the two neighboring side walls of the clean room (22, 23, 24) to one another.
8. The system according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the channel (78) has a triangular cross section.
9. The system according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the plenum (20) is much larger, at least twice as large, preferably four times larger than the volume of three clean rooms (22-24).

Revendications

1. Système de ventilation de salles blanches (22, 23, 24) comprenant au moins deux salles blanches (22, 23) et un collecteur (20) situé au-dessus de ces salles blanches (22, 23, 24), les salles blanches (22, 23, 24) et le collecteur (20) étant séparés par un plafond porteur (26), le collecteur (20) étant un espace fermé qui comporte une ouverture d'entrée d'air frais (30) et une ouverture de sortie d'air sortant (32), et au moins un évidement (50) étant ménagé dans le plafond (26) au-dessus de chaque salle blanche (22, 23, 24), évidement dans lequel un dispositif d'alimentation en air (52) est inséré depuis le collecteur (20), le dispositif d'alimentation en air (52) comportant une ouverture d'entrée (54) et une ouverture de sortie (56), l'ouverture d'entrée (54) communiquant avec le collecteur (20) et l'ouverture de sortie (56) étant ménagée dans la partie supérieure de la salle blanche (22, 23, 24), **caractérisé en ce que** l'espace fermé comporte une porte verrouillable (28) qui est destinée au personnel et aux dispositif et qui est accessible au personnel, et **en ce que** au moins un évidement (70) est ménagé dans le plafond (26) au-dessus de chaque salle blanche (22, 23, 24), évidemment dans lequel un dispositif d'évacuation d'air (72) est inséré depuis le collecteur (20), le dispositif d'évacuation d'air (72) comportant une ouverture d'aspiration (74) et une ouverture de sortie (76), l'ouverture d'aspiration (74) communiquant avec la salle blanche (22, 23, 24) et l'ouverture de sortie (76) communiquant avec le collecteur (20), et **en ce que** le dispositif d'alimentation en air (52) et le dispositif d'évacuation d'air (72) comportant chacun des accès (68) pour les travaux de maintenance et ces ac-

cès (68) étant situés exclusivement dans le collecteur (20).

2. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** dans le collecteur (20) règne la même pression d'air qu'à extérieur. 5

3. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pression d'air dans chaque salle blanche (22, 23, 24) est supérieure d'au moins 10 Pa, de préférence de 20 Pa, à la pression dans le collecteur (20). 10

4. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le volume total de toutes les salles blanches (22, 23, 24) est inférieur d'au moins 20 % au volume du collecteur (20). 15

5. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le collecteur (20) est situé au-dessus des salles blanches (22, 23, 24) et est séparé des salles blanches (22, 23, 24) uniquement par le plafond (26). 20

6. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un conduit (78) est situé dans la salle blanche (22, 23, 24) au-dessous de chaque ouverture d'aspiration (74), lequel conduit est partiellement délimité par au moins une paroi de la salle blanche (22) et est relié au reste de la salle blanche (22, 23, 24) par une zone d'aspiration inférieure (84). 25
30

7. Système selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le conduit (78) est délimité par une paroi de séparation (82) qui relie deux parois latérales adjacentes de la salle blanche (22, 23, 24) entre elles. 35

8. Système selon l'une des deux revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le conduit (78) a une section transversale triangulaire. 40

9. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le collecteur (20) est nettement plus grand, au moins deux fois, de préférence quatre fois, plus grand que le volume de trois salles blanches (22-24) réunies. 45

50

55

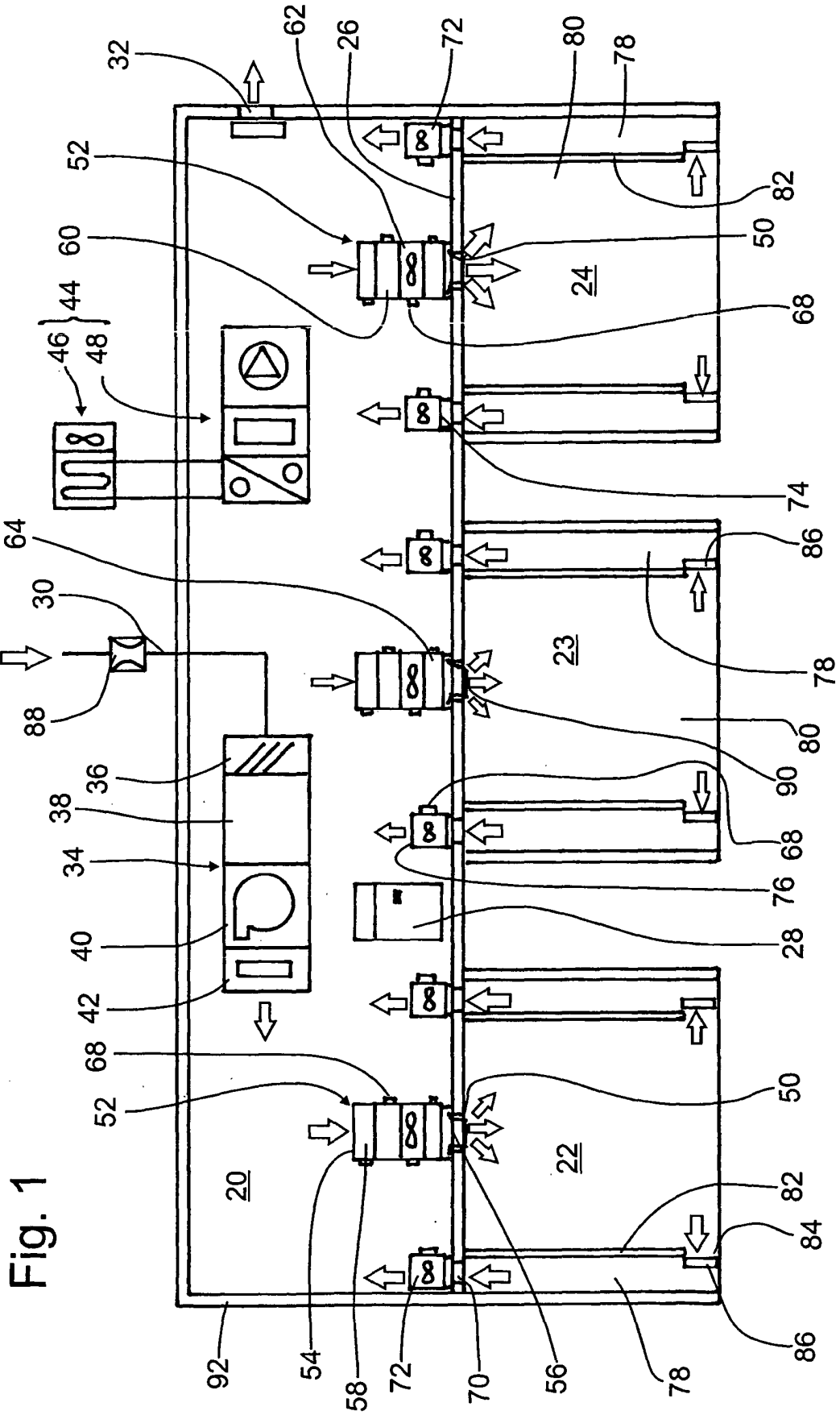
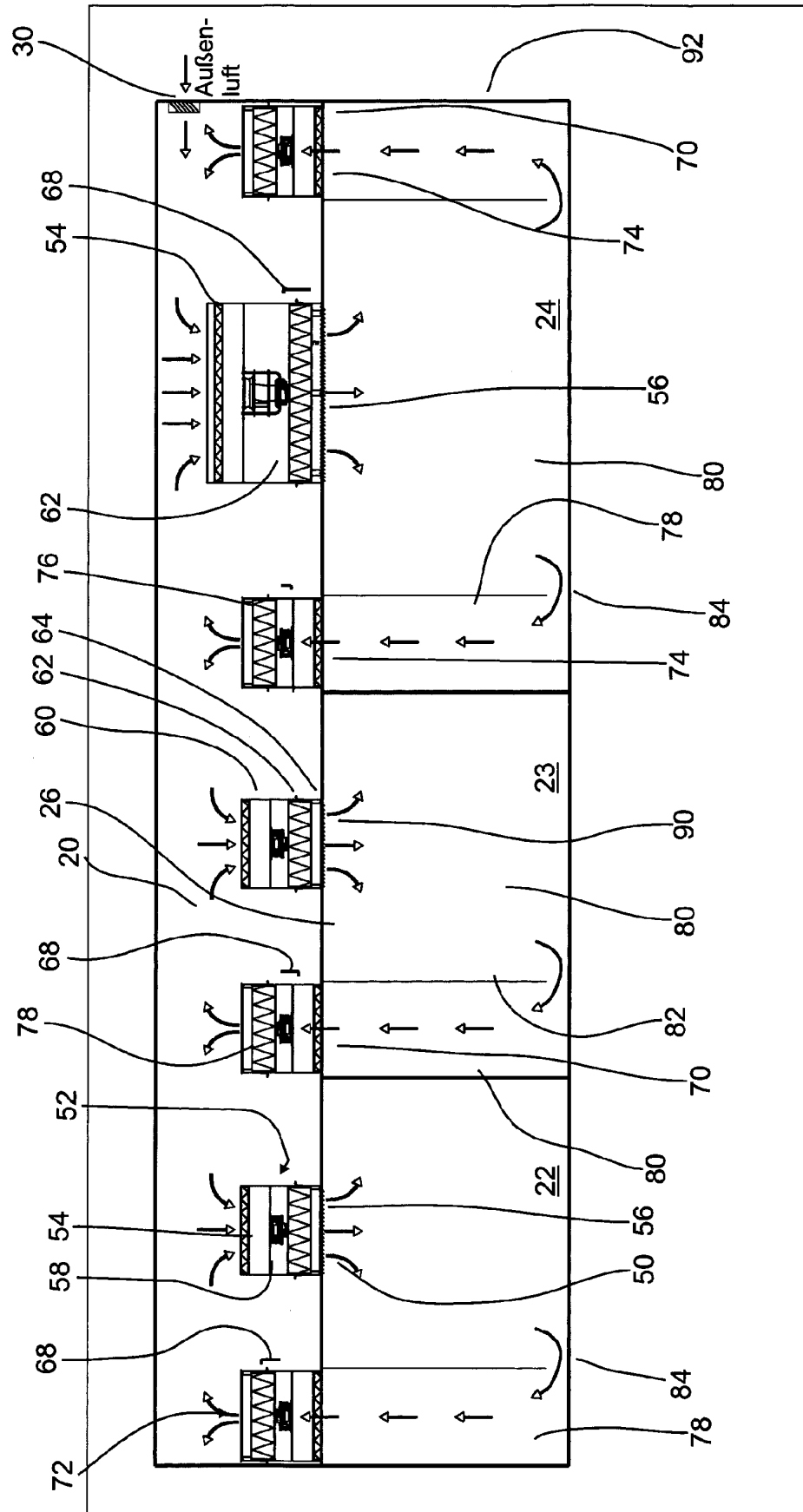


Fig. 1

Fig. 2



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 102004049520 A1 [0002] [0005]
- US 4553696 A [0002]
- DE 202007001644 U1 [0003]
- JP 9137979 A [0003]
- JP 2001227788 A [0003]
- JP 5288378 A [0003]
- FR 2560672 [0003]