



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 085 270 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.03.2001 Patentblatt 2001/12

(51) Int. Cl.⁷: **F24F 3/16**

(21) Anmeldenummer: **00119990.0**

(22) Anmeldetag: **14.09.2000**

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

(30) Priorität: **16.09.1999 DE 29916321 U**

(71) Anmelder:
**M+W Zander Facility Engineering GmbH
70499 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Renz, Manfred
71254 Ditzingen (DE)**

(74) Vertreter: **Kohl, Karl-Heinz
Patentanwälte
Dipl.-Ing. A.K. Jackisch-Kohl
Dipl.-Ing. K.H. Kohl
Stuttgarter Strasse 115
70469 Stuttgart (DE)**

(54) **Reinstlufteinrichtung für den Pharmazie-, Lebensmittel- und biotechnischen Bereich**

(57) Die Reinstlufteinrichtung hat mindestens einen Ventilator (4), dem wenigstens ein Filter (7) nachgeschaltet und mindestens ein Wärmeübertrager (3), vorzugsweise ein Kühler, vorgeschaltet ist. Um die Reinstlufteinrichtung so auszubilden, daß die Zuluft in konstruktiv einfacher Weise und bei kompakten Abmessungen zuverlässig den jeweiligen Reinräumen zugeführt werden kann, ist der Ventilator (4), der Filter (7) und der Wärmeübertrager (3) in einem gemeinsamen

Gehäuse untergebracht, das als Einbaumodul ausgebildet ist. Dadurch gelangt die durch den Filter (7) strömende Zuluft unmittelbar in den Reinraum, während die Rückluft aus dem Reinraum unmittelbar dem Wärmeübertrager (3) zugeführt wird. Die als modulare Einheit ausgebildete Reinstlufteinrichtung hat nur kleine Abmessungen, so daß sie nur einen geringen Einbauraum benötigt.

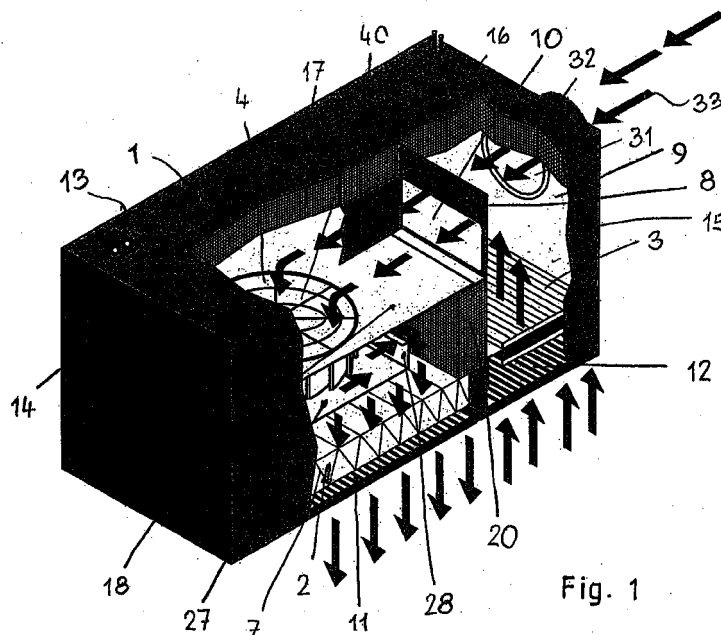


Fig. 1

EP 1 085 270 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Reinstlufteinrichtung für den Pharmazie-, Lebensmittel- und biotechnischen Bereich nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Es ist im Pharmazie-, im Lebensmittel- und im biotechnischen Bereich bekannt, entsprechende Produkte außer in einem Reinraum der Klasse A auch in Reinräumen der Klassen B, C und D zu behandeln. In diese Reinräume wird die Reinstluft über Filter zugeführt, die in der Decke des entsprechenden Reinraumes angeordnet sind. Die Reinstluft wird über Kanäle von Umluftgeräten zugeführt, die an wenigstens ein Außenluftgerät angeschlossen sind, das sich im Bereich außerhalb der Reinräume befindet. Diese Reinstlufteinrichtungen sind wegen des Kanalsystems zur Zuführung der Zuluft konstruktiv aufwendig ausgebildet und benötigen einen entsprechenden Einbauraum.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäße Reinstlufteinrichtung so auszubilden, daß die Zuluft in konstruktiv einfacher Weise und bei kompakten Abmessungen zuverlässig den jeweiligen Reinräumen zugeführt werden kann.

[0004] Diese Aufgabe wird bei der gattungsgemäßen Reinstlufteinrichtung erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0005] Bei der erfindungsgemäßen Reinstlufteinrichtung sind der Ventilator, der Filter und der Wärmeübertrager in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht. Dadurch sind aufwendige Kanäle für die Zuführung der Zuluft bzw. Rückführung der Rückluft nicht mehr erforderlich. Die durch den Filter strömende Zuluft gelangt unmittelbar in den Reinraum, während die Rückluft aus dem Reinraum unmittelbar dem Wärmeübertrager zugeführt wird. Die erfindungsgemäße Reinstlufteinrichtung ist darum konstruktiv einfach ausgebildet und läßt sich ohne großen Aufwand einbauen. Aufgrund der erfindungsgemäßen Ausbildung hat die als modulare Einheit ausgebildete Reinstlufteinrichtung nur kleine Abmessungen, so daß die Reinstlufteinrichtung auch dort eingebaut werden kann, wo nur ein geringer Einbauraum zur Verfügung steht.

[0006] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

[0007] Die Erfindung wird anhand einiger in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 in perspektivischer Darstellung eine erfindungsgemäße Reinstlufteinrichtung,

Fig. 2 die Reinstlufteinrichtung gemäß Fig. 1 in Draufsicht,

Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie A-A in Fig. 2,

Fig. 4 in Draufsicht eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Reinstlufteinrichtung,

Fig. 5 eine Draufsicht auf eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Reinstlufteinrichtung,

Fig. 6 im Schnitt eine weitere Ausführungsform eines Wärmeübertragers der erfindungsgemäßen Reinstlufteinrichtung,

Fig. 7 in einer Darstellung entsprechend Fig. 4 eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Reinstlufteinrichtung,

Fig. 8 die Reinstlufteinrichtung gemäß Fig. 7 in einer Ansicht schräg von unten.

[0008] Die Reinstlufteinrichtung ist zum Einsatz im Pharmazie- oder Lebensmittelbereich oder auch auf dem Gebiet der Biotechnik vorgesehen. Die Reinstlufteinrichtung ist als Modul ausgebildet und wird im Reinraumbereich Klasse B, C und D verwendet. Die Reinstlufteinrichtung gemäß den Fig. 1 bis 3 hat ein Gehäuse 1, in dem nebeneinander eine Filterventilatoreinheit 2 und ein Wärmeübertrager 3 untergebracht sind. Der Wärmeübertrager 3 ist in den im folgenden beschriebenen Ausführungsformen vorteilhaft als Kühler ausgebildet. Die Filterventilatoreinheit 2 hat einen Ventilator 4, der Reinstluft aus einer Zuluftkammer 5 ansaugt, die sich im Bereich zwischen dem Ventilator 4 und einer Decke 6 des Gehäuses 1 befindet. Unterhalb des Ventilators 4 befindet sich ein Filter 7, das in bekannter Weise ausgebildet ist und durch das die Reinstluft in den Reinraum strömt.

[0009] Die Filterventilatoreinheit 2 ist durch eine Trennwand 8 von einem den Kühler 3 aufnehmenden Raum 9 getrennt. Die Trennwand 8 ist mit einer Öffnung 10 versehen, die den Aufnahmeraum 9 mit der Zuluftkammer 5 verbindet.

[0010] Der Filter 7 liegt mit geringem Abstand oberhalb eines Zuluftgitters 11, durch welches die Zuluft in den Reinraum eintritt. Der Kühler 3 ist im Bereich oberhalb eines Rückluftgitters 12 vorgesehen, durch das die Rückluft zum Kühler 3 strömt.

[0011] Das Gehäuse 1 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel quaderförmig ausgebildet. Es kann selbstverständlich jede andere geeignete Form haben. Vorteilhaft bestehen die Decke 6 und die hieran rechtwinklig anschließenden Seitenwände 13 bis 16 aus Metall. Auf die Innenseite der Decke 6 ist eine Schalldämmschicht 17 aufgebracht.

[0012] Der Ventilator 4 ist an einer Platte 18 gehalten, die beispielhaft quadratischen Umriß hat (Fig. 2) und zumindest an zwei einander gegenüberliegenden Seiten eine Schalldämmschicht 19, 20 überragt und an der Gehäuseseitenwand 14 und an der Trennwand 8

befestigt ist. Die Schalldämmschicht 19 ist an der Innenseite der Gehäusesseitenwand 14 und die gegenüberliegende Schalldämmschicht 20 an der Trennwand 8 vorgesehen, die sich vom Gehäuseboden bis zur Gehäusedecke 6 zwischen den einander gegenüberliegenden Gehäusewänden 13, 15 erstreckt. Die Trennwand 8 besteht vorteilhaft aus Metall.

[0013] Wie Fig. 3 zeigt, ist der Filter 7 von einem Rahmen 21 aufgenommen, dessen Rahmenseiten etwa L-förmigen Querschnitt haben. Auf dem in der Einbaulage unteren Schenkel 22 des Rahmens 21 liegt der Filter 7 auf. Parallel zum nach innen abgewinkelten Rahmenschenkel 22 hat der Rahmen 21 einen oberen Rahmenschenkel 23, dessen freies Ende 24 nach oben abgewinkelt ist und mit dem der Rahmen 21 an der Innenseite der Gehäusesseitenwände 13 bis 15 und an der Trennwand 8 befestigt ist.

[0014] Der Filter 7 liegt mit Abstand unterhalb des Ventilators 4, so daß ein zwischen ihm und dem Filter liegender Strömungsraum 25 gebildet wird. Der Strömungsraum 25 stellt sicher, daß die Reinluft über die gesamte Fläche des Filters 7 gleichmäßig zugeführt wird.

[0015] An der Unterseite des Ventilators 4 ist eine Umlenkeinrichtung 26 befestigt. Sie wird durch eine ebene Platte 27 gebildet, die allseitig über den Ventilator 4 übersteht und deren äußerer Rand 28 rechtwinklig nach oben verläuft. Die vom Ventilator 4 in noch zu beschreibender Weise angesaugte Reinluft gelangt in den zwischen dem Plattenrand 28 und dem Ventilator 4 gebildeten Ringraum 29, in dem die Reinluft aufwärts strömt. Da der Plattenrand 28 mit Abstand unterhalb der Tragplatte 18 endet, kann die Reinluft aus dem Ringraum 29 austreten und in den zwischen dem Plattenrand 28 und den Schalldämmschichten 19, 20 befindlichen Strömungsraum 30 gelangen. In ihm strömt die Reinluft in den Strömungsraum 25, in welchen der Strömungsraum 30 übergeht. Vom Strömungsraum 25 aus strömt die Reinluft durch den Filter 7 und gelangt über das Zuluftgitter 11 in den darunter befindlichen Reinraum.

[0016] Die Schalldämmschicht 17 erstreckt sich über die gesamte Innenseite der Gehäusedecke 6, so daß sie auch im Kühleraufnahmeraum 9 vorgesehen ist (Fig. 3). In der Gehäusesseitenwand 16 befindet sich eine Öffnung 31, an die außenseitig ein Zuluftstutzen 32 angeschlossen ist, über den Außenluft 33 zugeführt werden kann. Die Öffnung 31 befindet sich unmittelbar im Anschluß an die deckenseitige Schalldämmschicht 17 und dadurch mit Abstand oberhalb des Kühlers 3. Die Außenluft 33 strömt rechtwinklig zur Rückluft 34 in den Raum 9, in dem die Außenluft 33 mit der Rückluft 34 vermischt wird. Der Raum 9 bildet somit auch eine Mischkammer für die Außenluft und die Rückluft. Aus dem Raum 9 gelangt die Mischluft durch die Öffnung 10 der Trennwand 8 in die Zuluftkammer 5 zwischen der Tragplatte 18 und der deckenseitigen Schalldämmschicht 17.

[0017] Durch die Gehäusedecke 6 und die Schalldämmschicht 17 sind elektrische Zuleitungen 35 für den Ventilator 4 sowie Zuleitungen 36 für den Kühler 3 geführt.

[0018] Die Trennwand 8 unterteilt das Gehäuse 1 in zwei Aufnahmeräume, von denen der ventilatorseitige Aufnahmeraum größer ist als der kühlerseitige Raum 9.

[0019] Das Zuluftgitter 11 hat über seine Fläche verteilt angeordnete Zuluftöffnungen, an die schräggestellte und parallel zueinander verlaufende Leitbleche 37 anschließen. Sie erstrecken sich vom Öffnungsrand aus schräg in Richtung auf den Aufnahmeraum 9 für den Kühler 3. Dadurch tritt die Zuluft 38 zunächst schräg in den darunter befindlichen Reinraum ein. Aufgrund der Leitbleche 37 strömt die Zuluft 38 vom Raum 9 schräg weg, so daß diese Zuluft nicht sofort wieder über das Rückluftgitter 12 zum Kühler 3 zurückströmt.

[0020] Auch das Rückluftgitter 12 hat über seine Fläche verteilt angeordnete Öffnungen, an die Leitbleche 39 anschließen. Sie liegen ebenfalls parallel und sind entgegengesetzt zu den Leitblechen 37 des Zuluftgitters 11 geneigt.

[0021] Im Einsatz der Reinstlufteinrichtung strömt die gefilterte Zuluft 38 durch das Zuluftgitter 11 unmittelbar in den Reinraum. Anschließend strömt die mit den aufgenommenen Teilchen versehene Rückluft 34 durch das Rückluftgitter 12 zum Kühler 3, den sie durchströmt. Hierbei wird die Rückluft 34 gekühlt. Der Kühler 3 liegt horizontal etwa in Höhe des Filters 7. Die Rückluft 34 strömt im Kühlerraum 9 nach oben und gelangt durch die Öffnung 10 in der Trennwand 8 in die Zuluftkammer 5 oberhalb des Ventilators 4. Gegebenenfalls kann über den Zuluftstutzen 32 Außenluft 33 in den Kühlerraum 9 zugeführt werden, in dem sich die Außenluft 33 mit der gekühlten Rückluft 34 vermischt. In diesem Falle tritt diese Luftmischung durch die Öffnung 10 in die Zuluftkammer 5. In der Zuluftkammer 5 strömt die Rückluft durch eine in der Tragplatte 18 vorgesehene Öffnung 40 (Fig. 1) in den Ventilator 4. Die Tragplatte 18 schließt sowohl den Ringraum 29 als auch den Strömungsraum 30 nach oben gegen die Zuluftkammer 5 ab. Die aus dem Ventilator 4 austretende Luft gelangt in den Ringraum 29, in dem sie durch den aufwärts verlaufenden Plattenrand 28 nach oben umgelenkt wird. Über den den Ringraum 29 umgebenden Strömungsraum 30 strömt die Zuluft dann nach unten in den Strömungsraum 25, der dafür sorgt, daß die Zuluft über die Eintrittsfläche des Filters 7 gleichmäßig verteilt wird. Beim Durchtritt der Zuluft 38 durch den Filter 7 wird die Zuluft in bekannter Weise vor ihrem erneuten Eintritt in den Reinraum gereinigt und gefiltert.

[0022] Anstelle des Ringraums 29 können auch nur beiderseits des Ventilators 4 parallel zueinander verlaufende Strömungskanäle vorgesehen sein, die sich zwischen den Gehäusesseitenwänden 13 und 15 erstrecken. In diesem Falle strömt die aus dem Ventilator 4 gelangende Luft über die Plattenränder 28 in den Strömungsraum 30.

[0023] Da bei der Reinstlufteinrichtung der Ventilator 4, der Filter 7 und der Kühler 3 in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht sind, ist ein aufwendiges Kanalsystem zur Zuführung der Rückluft nicht erforderlich. Die Reinstlufteinrichtung ist als Modul ausgebildet, das beispielsweise in eine Öffnung einer Rasterdecke 41 eingesetzt werden kann. In den Fig. 2 und 3 sind die einander rechtwinklig kreuzenden Tragschienen 42 und 43 der Rasterdecke 41 dargestellt. Es ist aber auch möglich, die Module an einer bauseitigen Decke hängend zu befestigen und reinraumseitig an eine abgehängte Decke, beispielsweise aus Modulblechen, anzuschließen.

[0024] Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 ist das Modul symmetrisch ausgebildet. Das Gehäuse 1a hat quadratischen Umriss. An zwei einander gegenüberliegenden Gehäuseseiten 14a, 16a ist innerhalb des Gehäuses 1a jeweils ein Ventilator 4a angeordnet. Die beiden Ventilatoren 4a liegen in halber Länge der Gehäuseseitenwände 14a, 16a auf gleicher Höhe. Sie sind gleich ausgebildet wie der Ventilator 4 gemäß den Fig. 1 bis 3.

[0025] Unterhalb der beiden Ventilatoren 4a befindet sich jeweils ein Filter 7a, der rechteckigen Umriss hat. Entsprechend der vorherigen Ausführungsform erstrecken sich die Filter 7a zwischen den einander gegenüberliegenden Gehäuseseitenwänden 13a, 15a. Außerdem erstrecken sich die Filter 7a zwischen den Gehäuseseitenwänden 14a, 16a und parallel zu ihnen liegenden Trennwänden 8a, die sich parallel zu den Gehäuseseitenwänden 14a, 16a zwischen den Gehäuseseitenwänden 13a, 15a erstrecken. Die Trennwände 8a trennen die im Bereich oberhalb der Ventilatoren 4a befindenden Zuluftkammern vom Kühlerraum 9a, in dem der Kühler 3a untergebracht ist. Er ist ebenfalls in der Einbaulage horizontal angeordnet und erstreckt sich entsprechend der vorigen Ausführungsform zwischen den einander gegenüberliegenden, parallel zueinander verlaufenden Gehäuseseitenwänden 13a, 15a. Außerdem erstreckt sich der Kühler 3a zwischen den parallel zueinander liegenden Trennwänden 8a. Unterhalb des Kühlers 3a befindet sich wiederum das Rückluftgitter, über das die Rückluft aus dem Reinraum in den Kühlerraum 9a strömt. Beim Durchtritt durch den Kühler 3a wird die Rückluft gekühlt und strömt durch in den Trennwänden 8a vorgesehene Öffnungen 10a in die Zuluftkammern im Bereich oberhalb der Ventilatoren 4a. Die von den Ventilatoren 4a angesaugte Rückluft kann in der gleichen Weise umgelenkt und geführt werden, wie es anhand der Fig. 1 bis 3 erläutert worden ist. Im übrigen ist diese Ausführungsform gleich ausgebildet wie das Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 3.

[0026] Fig. 5 zeigt eine Ausführungsform, bei der das Gehäuse 1b entsprechend dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 durch die Trennwände 8b aufgeteilt ist. Im Gegensatz zur vorigen Ausführungsform ist nur ein einziger Ventilator 4b vorgesehen, der im mittleren Raum des Gehäuses 1b untergebracht ist, während in

den beiden daran anschließenden Räumen jeweils ein Kühler 3b angeordnet ist. Die beiden Kühler 3b sind vorteilhaft gleich ausgebildet und erstrecken sich zwischen den einander gegenüberliegenden Gehäuseseitenwänden 13b, 15b sowie zwischen den Gehäuseseitenwänden 14b, 16b und den parallel hierzu liegenden Trennwänden 8b. Der Ventilator 4b ist zentrisch im Gehäuse 1b angeordnet.

[0027] Die vom Ventilator 4b angesaugte Rückluft strömt aus den Kühlerräumen 9b durch entsprechende Öffnungen in den Trennwänden 8b in die zentrale Zuluftkammer, die sich im Bereich oberhalb des Ventilators 4b befindet. Im Bereich unterhalb des Ventilators 4b befindet sich der Filter 7b, der sich zwischen den einander gegenüberliegenden Gehäuseseitenwänden 13b, 15b sowie zwischen den rechtwinklig hieran anschließenden und zueinander parallelen Trennwänden 8b erstreckt. Im übrigen ist diese Ausführungsform gleich ausgebildet wie das Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 3. An einer der Gehäuseseitenwände kann ein Zuluftstutzen vorgesehen sein, um dem Kühlerraum 9b Außenluft zuzuführen. Ein entsprechender Zuluftstutzen kann auch beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 vorgesehen sein.

[0028] Fig. 6 zeigt die Möglichkeit, den Kühler 3c nicht horizontal, sondern in einer Schräglage innerhalb des Kühlerraumes 9c unterzubringen. Diese Schräglage hat den Vorteil, daß der Kühlerraum 9c sehr schmal gehalten werden kann, so daß auch das entsprechende Gehäuse 1c kleine Außenabmessungen hat. Die Kühlwirkung wird durch die Schräglage des Kühlers 3c nicht beeinträchtigt.

[0029] Der schräg gestellte Kühler 13 wird mit Halteschienen 44, 45 am Gehäuseboden sowie an der Gehäuseseitenwand 16c befestigt. Ein solcher schräg angeordneter Kühler kann bei sämtlichen zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen vorgesehen werden, so daß die entsprechenden Module kleine Abmessungen haben.

[0030] Bei einer weiteren (nicht dargestellten) Ausführungsform befindet sich der Ventilator im Bereich oberhalb des Kühlers. Die Rückluft strömt in diesem Fall durch das Rückluftgitter und durch den Kühler, bevor es in den darüber befindlichen Ventilator gelangt. Von ihm aus wird die Luft zu den Filtern gelenkt, die sich im Bereich neben dem Kühler oberhalb von Zuluftgittern erstrecken. Der Kühler ist vorteilhaft zentral angeordnet und durch Trennwände gegenüber den Filtern getrennt, so daß die Rückluft auf jeden Fall durch den Kühler und durch den Ventilator strömen muß, bevor sie zu den Filtern gelangt.

[0031] Bei der Ausführungsform nach den Fig. 7 und 8 befindet sich im Raum 9d der Kühler 3d, dem ein Vorfilter 46 vorgeschaltet ist. Er sitzt in einem Strömungskanal 60 für die Rückluft 34. Die Filter-Ventilator-Einheit 2 ist in das Gehäuse 1d benachbart zum Kühler 3d eingesetzt und hat den Ventilator 4d, der an der Platte 18d aufgehängt ist. Entsprechend der Ausfüh-

rungsform nach den Fig. 1 bis 3 sind die Schalldämmschichten 19d, 20d vorgesehen, die sich vom Filter 7d aus bis in Höhe der Platte 18d erstrecken.

[0032] Mit geringem Abstand unterhalb des Ventilators 4d ist die Umlenkeinrichtung 26d vorgesehen, die vorteilhaft ebenfalls aus Schalldämmmaterial besteht. Die aus der Zuluftkammer 5d angesaugte Luft tritt nach unten aus dem Ventilator 4d aus und wird an der Umlenkeinrichtung 26d seitlich umgelenkt. Dadurch gelangt die Luft zunächst in den Strömungsraum 30d und anschließend in den Strömungsraum 25d. Der Strömungsraum 30d ist als Ringraum ausgebildet und liegt im Bereich zwischen dem Ventilator 4d bzw. der Umlenkeinrichtung 26d und den Schalldämmschichten 19d, 20d. Der Strömungsraum 25d wird nach oben durch die Umlenkeinrichtung 26d begrenzt. Von hier aus strömt die Luft durch den Filter 7d nach unten zum noch zu beschreibenden Auslaß, über den die Reinstluft in den darunter befindlichen Reinraum gelangt.

[0033] Der Ventilator 4d, die Schalldämmschichten 19d, 20d, die Umlenkeinrichtung 26d und der Filter 7d bilden eine Baueinheit 47, die in das Gehäuse 1d der Reinstlufteinrichtung eingesetzt wird. Die Baueinheit 47 hat ein Gehäuse 48, an dessen Seitenwänden die Schalldämmschichten 19d, 20d anliegen. Das Gehäuse 48 wird nach unten durch den Filter 7d geschlossen. Nach oben ist das Gehäuse 48 durch rechtwinklig nach innen abgewinkelte Abschnitte der Seitenwände sowie die darauf befestigte Platte 18d geschlossen. Die Baueinheit 47 kann vormontiert und einfach in das Gehäuse 1d der Reinstlufteinrichtung eingesetzt werden.

[0034] Das Gehäuse 1d der Reinstlufteinrichtung sitzt auf einem Einbaumrahmen 49, mit dem die Einrichtung, wie anhand der Ausführungsform nach den Fig. 1 bis 3 erläutert, auf der Rasterdecke 41 aufgesetzt oder auch hängend an einer bauseitigen Decke befestigt werden kann.

[0035] Der Zuluftstutzen 32d ist an der Seitenwand 14d des Gehäuses 1d vorgesehen. Dadurch befindet sich der Zuluftstutzen 32d auf der vom Kühler 3d abgewandten Seite der Filter-Ventilator-Einheit 2. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß die durch den Kühler 3d strömende und in die Zuluftkammer 5d gelangende Luft sowie die durch den Zuluftstutzen 32d zugeführte Außenluft symmetrisch vom Ventilator 4d aus der Zuluftkammer 5d angesaugt werden.

[0036] Wie anhand der Fig. 1 bis 3 erläutert worden ist, strömt die Rückluft 34 über den Kühler 3d in den Raum 9d und gelangt über die Öffnung 10d in die Zuluftkammer 5d. Die aus dem Ventilator 4d austretende Luft wird an der Umlenkeinrichtung 26d radial nach außen umgelenkt und strömt über den Strömungsraum 30d in den Strömungsraum 25d und von dort durch den Filter 7d. Der Strömungsraum 25d sorgt dafür, daß die Zuluft über die Eintrittsfläche des Filters 7d gleichmäßig verteilt wird. Beim Durchtritt durch den Filter 7d wird die Zuluft in bekannter Weise vor ihrem Eintritt in den Reinraum gereinigt und gefiltert.

[0037] An der Seitenwand 16d des Gehäuses 1d befindet sich am oberen Randbereich ein thermostatisches Regelventil 50, mit dem der Kühler 3d geregelt werden kann.

[0038] Unterhalb des Vorfilters 46 befindet sich im Raum 9d ein Meßstutzen 51, an den über eine Meßleitung 52 ein weiterer Meßstutzen 53 angeschlossen ist, der im Bereich neben dem Ventilator 4d im Strömungsraum 30d angeordnet ist. Über diesen Meßstutzen 53 kann mit einem an den Meßstutzen 51 angeschlossenen Meßsensor der Druck im Strömungsraum 30d gemessen werden. Außerdem kann der Druck unterhalb des Filters 7d mit einem weiteren (nicht dargestellten) Sensor ermittelt werden. Aus der Druckdifferenz lassen sich Rückschlüsse auf die Belastung des Filters 7d ziehen. So läßt sich feststellen, wann der Filter 7d gereinigt und/oder ausgetauscht werden muß. Mit den beiden Meßstutzen 51 und 53 ist es auch möglich, die Partikelkonzentration im Strömungsweg der Luft vor dem Filter 7d zu erfassen. Insbesondere beim Einsatz der Reinstlufteinrichtung im Pharmaziebereich kann somit die Integrität des Schwebstofffilters 7d überprüft und überwacht werden.

[0039] Im Bereich unterhalb des Vorfilters 46 befindet sich im Strömungskanal 60 ein Temperaturfühler 54, der auf das thermostatische Regelventil 50 wirkt. Anstelle des thermostatischen Regelventils kann auch ein elektrisches bzw. elektromotorisches Regelventil eingesetzt werden. Zusätzlich kann im Strömungskanal 60 ein weiterer Temperaturfühler eingebaut werden, mit dem die Raumtemperatur erfaßt werden kann.

[0040] Die Wand 16d des Gehäuses 1d ist mit einem Stutzen 55 versehen, über den bei Bedarf die gesamte oder ein Teil der Rückluft einer nachgeschalteten (nicht dargestellten) Fortluftanlage zugeführt werden kann.

[0041] Die gefilterte und gekühlte Zuluft 38 tritt allseitig und turbulent in den Reinraum aus. Sie verteilt sich im Reinraum und wird über das Rückluftgitter 12d aus dem Reinraum abgesaugt und über den Wärmetauscher 3d rückgeköhlt.

[0042] Wie Fig. 8 zeigt, ist das Rückluftgitter 12d auf drei Seiten vom Zuluftgitter 11d umgeben. Das Zuluftgitter 11d hat U-Form und ist mit den Leitblechen versehen, über die die ausströmende Reinstluft in den Reinraum geblasen wird. Die Leitbleche 37d in den einzelnen Bereichen des Zuluftgitters 11d sind so angeordnet, daß die Reinstluft in unterschiedlichen Richtungen strömt. In Fig. 8 sind die Ausströmrichtungen der Reinstluft durch Pfeile gekennzeichnet. Die Leitbleche sind entsprechend schräg angestellt, so daß die Zuluft 38 schräg in Richtung auf den jeweils benachbarten Rand des Gehäuses 1d austritt.

[0043] Wie anhand der Ausführungsform nach den Fig. 1 bis 3 erläutert worden ist, hat auch das Rückluftgitter 12d die schräg liegenden Leitbleche. Diese Leitbleche können, auch bei den vorhergehenden Ausführungsformen, entfallen. Da sich das Rückluftgit-

ter 12d zwischen zwei Abschnitten des Zuluftgitters 11d befindet (Fig. 8), befindet sich innerhalb der Reinstlufteinrichtung im Bereich oberhalb des Rückluftgitters 12d ein Kasten 56, der in Ansicht auf das Rückluftgitter 12d gleiche Umrißform wie dieses Gitter hat. Dieser Kasten 56 hat eine schräg liegende Wand 57, die sich schräg nach unten erstreckt. Die senkrecht zur Zeichenebene gemäß Fig. 7 gemessene Breite dieser Wand 57 entspricht der entsprechenden Breite des Rückluftgitters 12d. An diese Wand 57 sind Seitenwände angeschlossen, die sich senkrecht nach unten erstrecken und längs der Längsränder 58, 59 (Fig. 8) des Rückluftgitters 12d erstrecken. Auf diese Weise ist der Bereich oberhalb des Rückluftgitters 12d strömungstechnisch gegen die benachbarten Bereiche des Zuluftgitters 11d abgetrennt, so daß die über das Rückluftgitter 12d in das Gehäuse 1d eintretende Rückluft sich nicht mit der Zuluft 38 vermischen kann. An der schräg liegenden Wand 57 wird ein Teil oder die gesamte Rückluft zum Vorfilter 46 gelenkt, der den Schwebstofffilter 7d vor einer übermäßigen Verschmutzung schützt.

[0044] Die beschriebenen Reinstlufteinrichtungen sind kleine, modulare Einheiten, die hervorragend auf dem Gebiet der Pharmazie, der Lebensmittel- und der Biotechnik eingesetzt werden können. Die Module stellen autarke Einheiten dar, so daß ein aufwendiges Kanalsystem zur Zuführung der Rückluft nicht notwendig ist. Die Innenseite der Module ist glatt, so daß nicht nur eine einwandfreie Strömung gewährleistet ist, sondern das Modul auch leicht gereinigt werden kann. Die Temperaturregelung sowie auch die Volumenstromregelung des Moduls kann bevorzugt über ein Bussystem, wie ein LON, erfolgen. Die Module lassen sich einfach an den benötigten Stellen innerhalb von Reinnräumen montieren.

Patentansprüche

1. Reinstlufteinrichtung für den Pharmazie-, Lebensmittel- und biotechnischen Bereich, mit mindestens einem Ventilator, dem wenigstens ein Filter nachgeschaltet und mindestens ein Wärmeübertrager, vorzugsweise ein Kühler, vorgeschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilator (4, 4a, 4b, 4d), der Filter (7, 7a, 7b, 7d) und der Wärmeübertrager (3, 3a, 3b, 3d) in einem gemeinsamen Gehäuse (1, 1a, 1b, 1d) untergebracht sind, das als Einbaumodul ausgebildet ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmeübertrager (3, 3a, 3b) vom Ventilator (4, 4a, 4b) und vom Filter (7, 7a, 7b) im Gehäuse (1, 1a, 1b) durch wenigstens eine Trennwand (8, 8a, 8b) getrennt ist, die wenigstens einen Durchlaß (10, 10a) aufweist, durch den Rückluft (34) zum Ventilator (4, 4a, 4b) strömt.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchlaß (10, 10a, 10d) in eine Zuluftkammer (5, 5d) mündet, die auf der Saugseite des Ventilators (4, 4a, 4b, 4d) im Gehäuse (1, 1a, 1b, 1d) vorgesehen ist, und daß der Ventilator (4, 4a, 4b, 4d) und der Wärmeübertrager (3, 3a, 3b, 3d) vorzugsweise in nebeneinander liegenden Gehäuseräumen untergebracht sind.
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmeübertrager (3a) in einem mittleren Gehäuseraum (9a) untergebracht ist, zu dessen beiden Seiten vorteilhaft jeweils ein weiterer Gehäuseraum vorgesehen ist, in dem jeweils ein Ventilator (4a) mit wenigstens einem zugeordneten Filter (7a) untergebracht ist.
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilator (4b) in einem mittleren Gehäuseraum untergebracht ist, zu dessen beiden Seiten vorteilhaft jeweils ein weiterer Gehäuseraum (9b) vorgesehen ist, in dem jeweils ein Wärmeübertrager (3b) untergebracht ist.
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Gehäuseräume (9, 9a bis 9c, 9d) zwischen zwei einander gegenüberliegenden Gehäuseseitenwänden (13, 13a, 13b; 15, 15a, 15b) erstrecken.
7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Filter (7, 7a, 7b, 7d) zwischen einander gegenüberliegenden Gehäuseseitenwänden (13, 13a, 13b; 15, 15a, 15b) erstreckt.
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäusewände (6, 13 bis 16; 13a bis 16a; 13b bis 16b; 14d, 16d) an der Innenseite zumindest teilweise mit einer Schalldämmschicht (17, 19, 20; 19d, 20d) versehen sind.
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß in den den Wärmeübertrager (3, 3a bis 3c) aufnehmenden Gehäuseraum (9, 9a bis 9c) mindestens eine Zuführöffnung (31) für Außenluft (33) mündet.
10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der den Wärmeübertrager (3d) aufnehmende Gehäuseraum (9d) und mindestens eine Zuführöffnung für Außenluft (33) an einander gegenüberliegenden Seiten des Ventilators (4d) vorgesehen sind.
11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmeübertra-

ger (3, 3a, 3b) senkrecht zur Strömungsrichtung der Rückluft (34) liegt.

12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmeübertra- 5
ger (3c) winklig zur Strömungsrichtung der Rückluft
(34) liegt.
13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsöffnun- 10
gen für die Zuluft (38) so ausgebildet sind, daß die
Zuluft (38) von der Rückluftöffnung weg gelenkt
wird.
14. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, 15
dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1, 1a,
1b, 1d) auf einer Rasterdecke (41) montierbar ist.
15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, 20
dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1, 1a,
1b, 1d) an einer Decke hängend montierbar ist.
16. Einrichtung, insbesondere nach einem der Ansprü-
che 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der 25
Ventilator (4d) und der Filter (7d) in einer vorteilhaft
wenigstens eine Schalldämmschicht (19d, 20d)
aufweisenden Baueinheit (47) zusammengefaßt
sind, die vorzugsweise eine dem Ventilator (4d)
nachgeordnete Umlenkeinrichtung (26d) für die 30
Zuluft aufweist.
17. Einrichtung nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet, daß die Baueinheit (47)
in das Gehäuse (1d) einsetzbar ist. 35
18. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsöffnun-
gen für die Zuluft (38) und die Eintrittsöffnungen für
die Rückluft (34) an derselben Seite des Gehäuses
(1, 1a, 1b, 1d) vorgesehen sind. 40
19. Einrichtung nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsöffnun-
gen Teil eines Zuluftgitters (11, 11d) sind, das ein
die Eintrittsöffnungen enthaltendes Rückluftgitter 45
(12d) wenigstens teilweise umgibt.
20. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, daß im Strömungsweg
der Rückluft (34) vor dem Ventilator (4d) wenig- 50
stens ein Vorfilter (46) angeordnet ist.

55

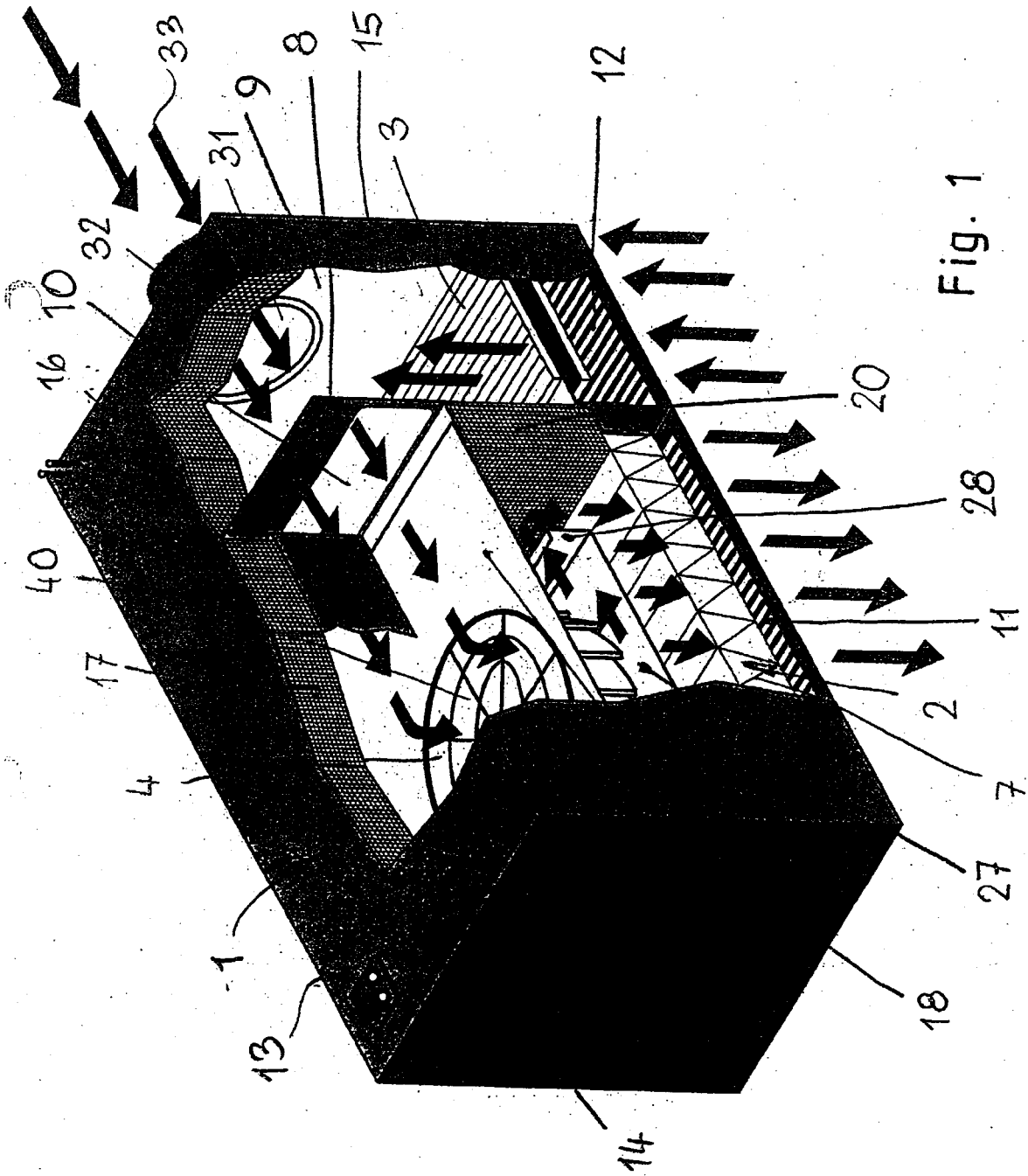


Fig. 1

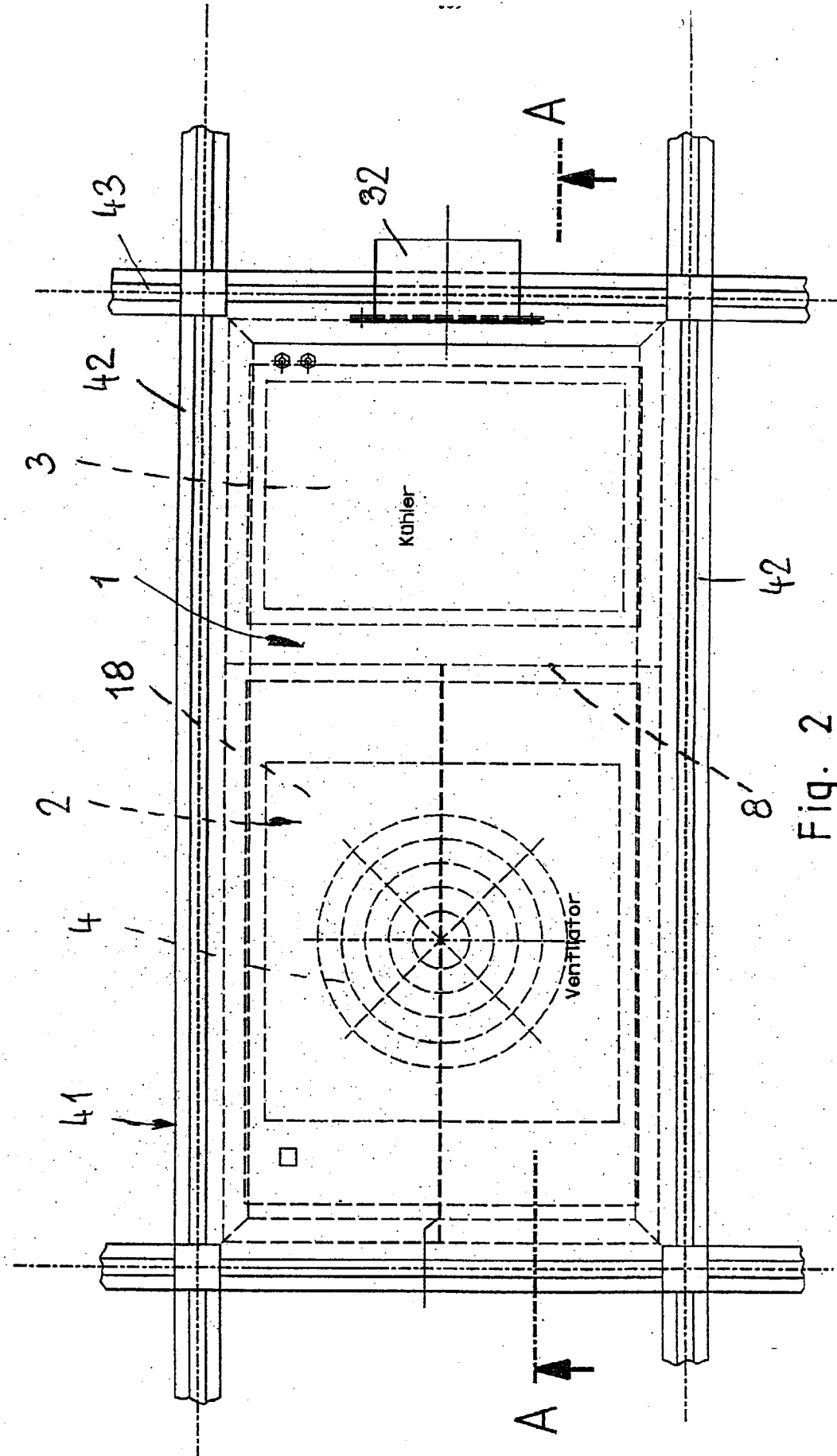


Fig. 2

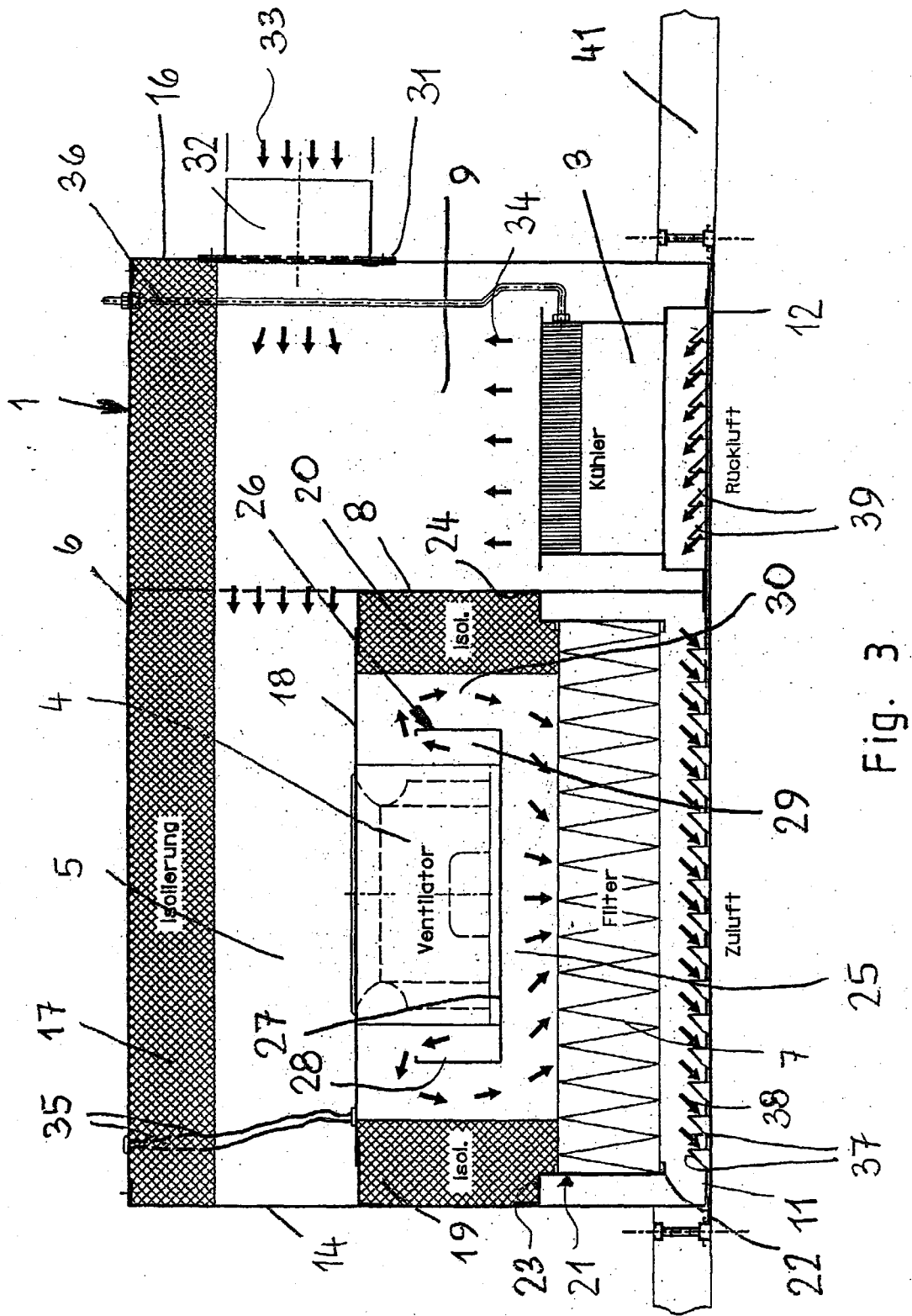
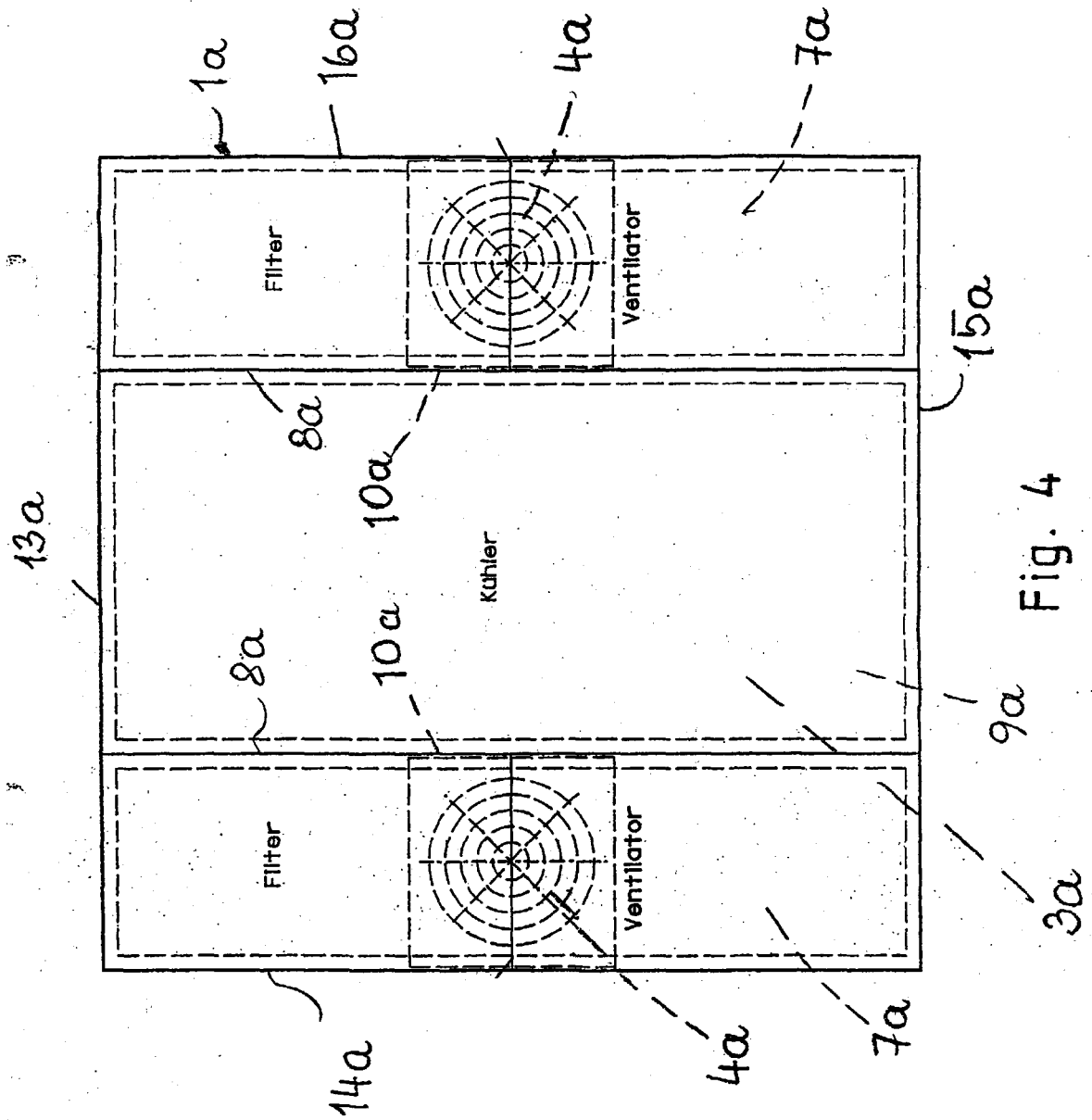


Fig. 3



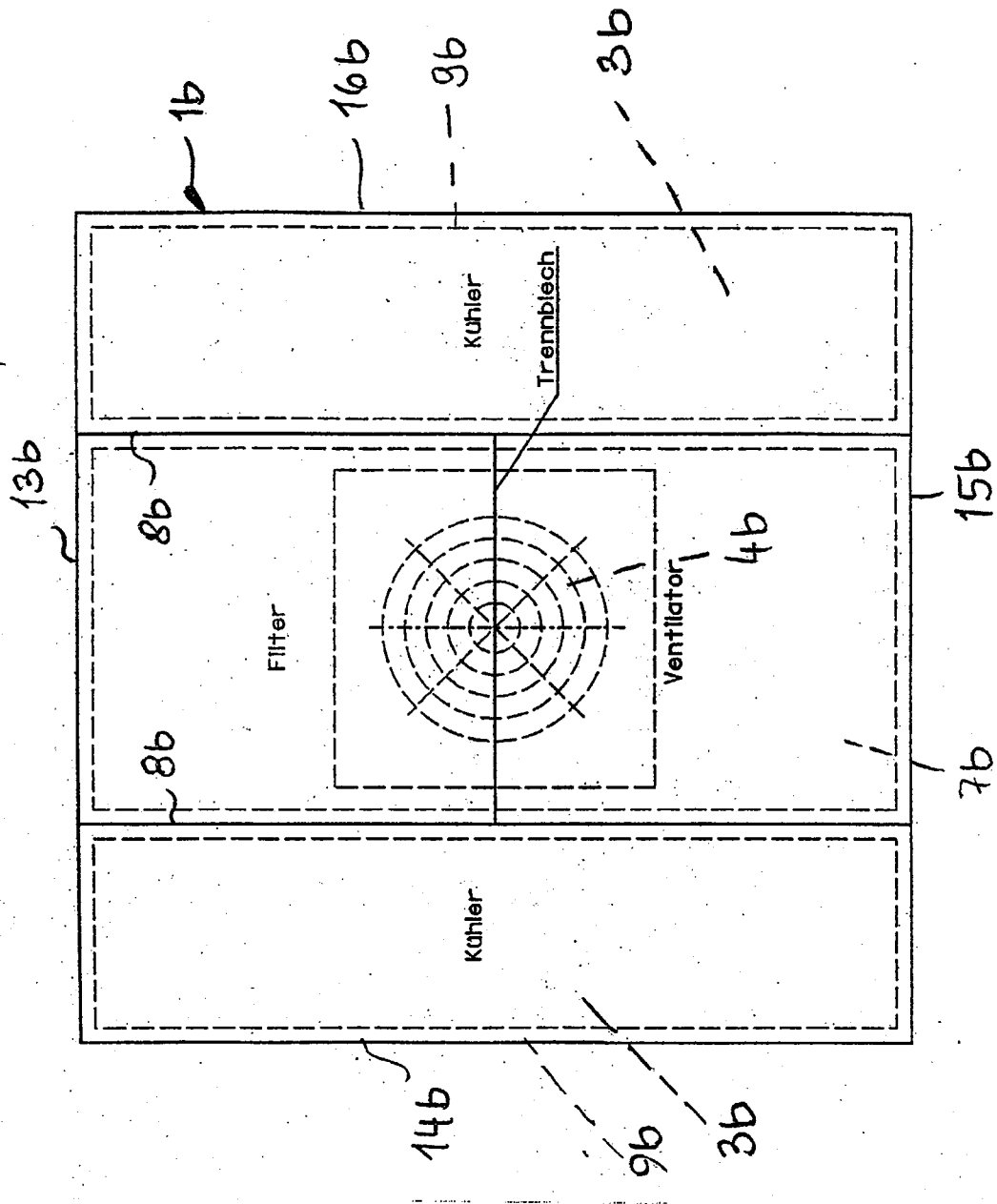
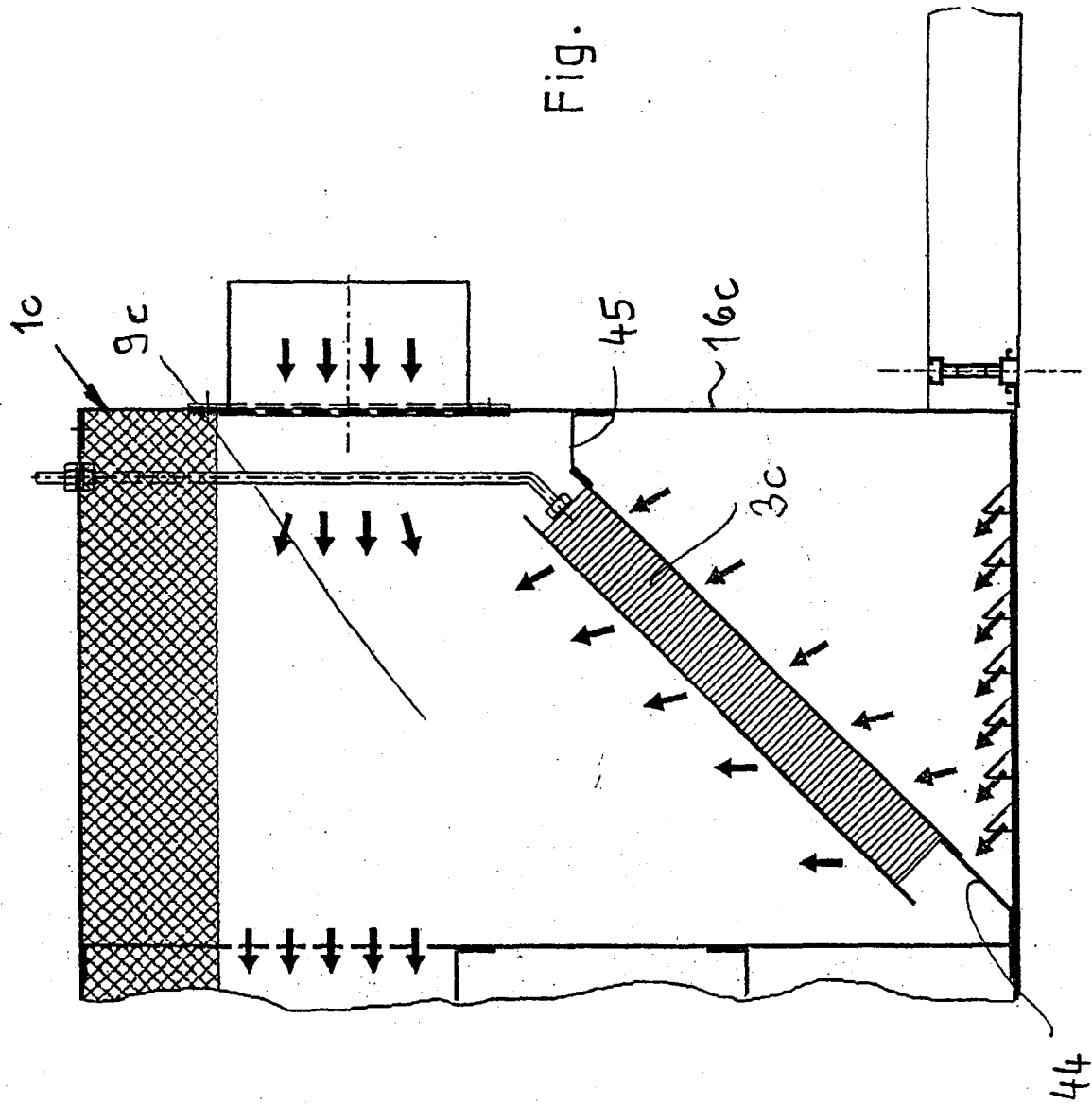


Fig. 5



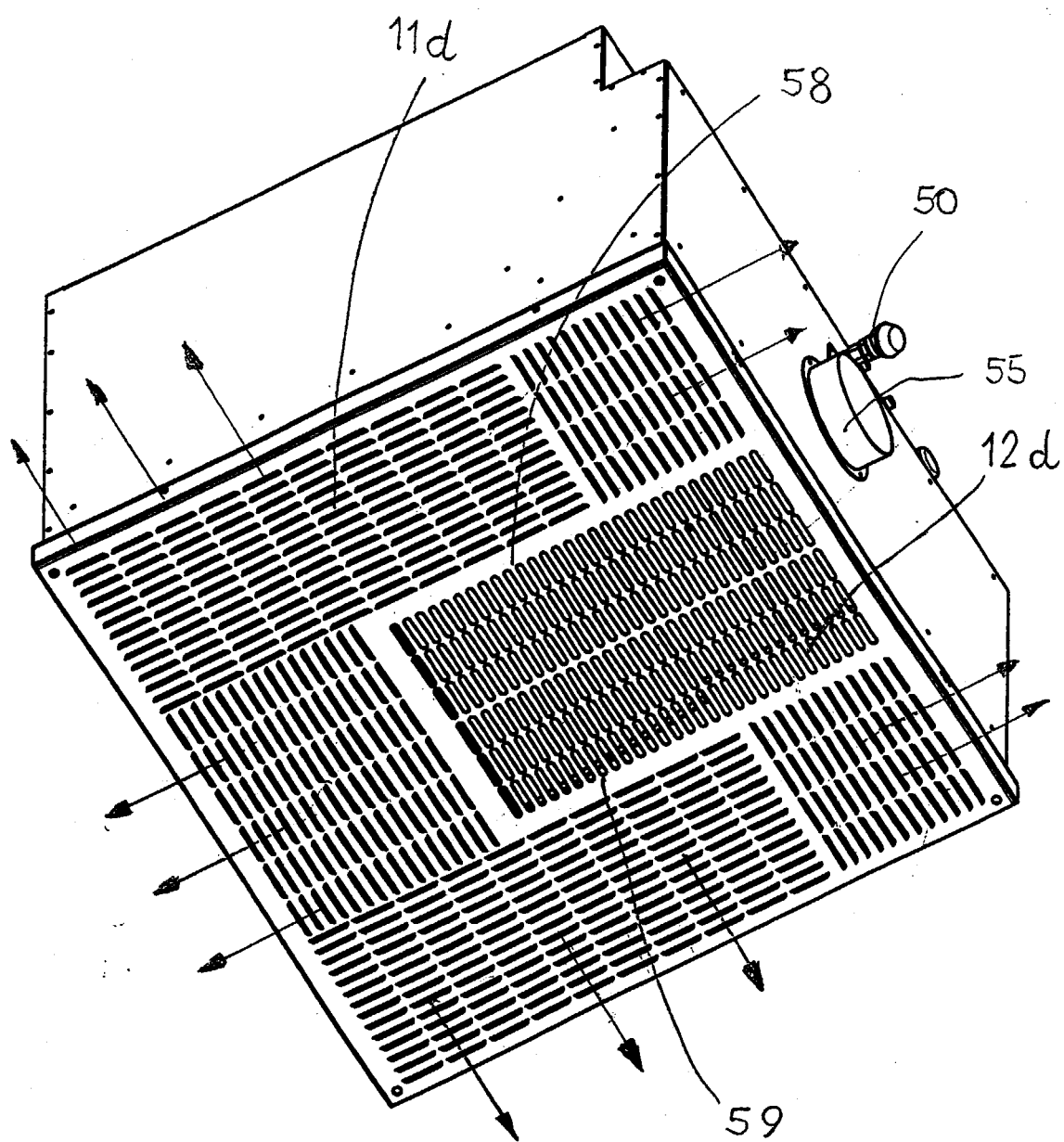


Fig. 8

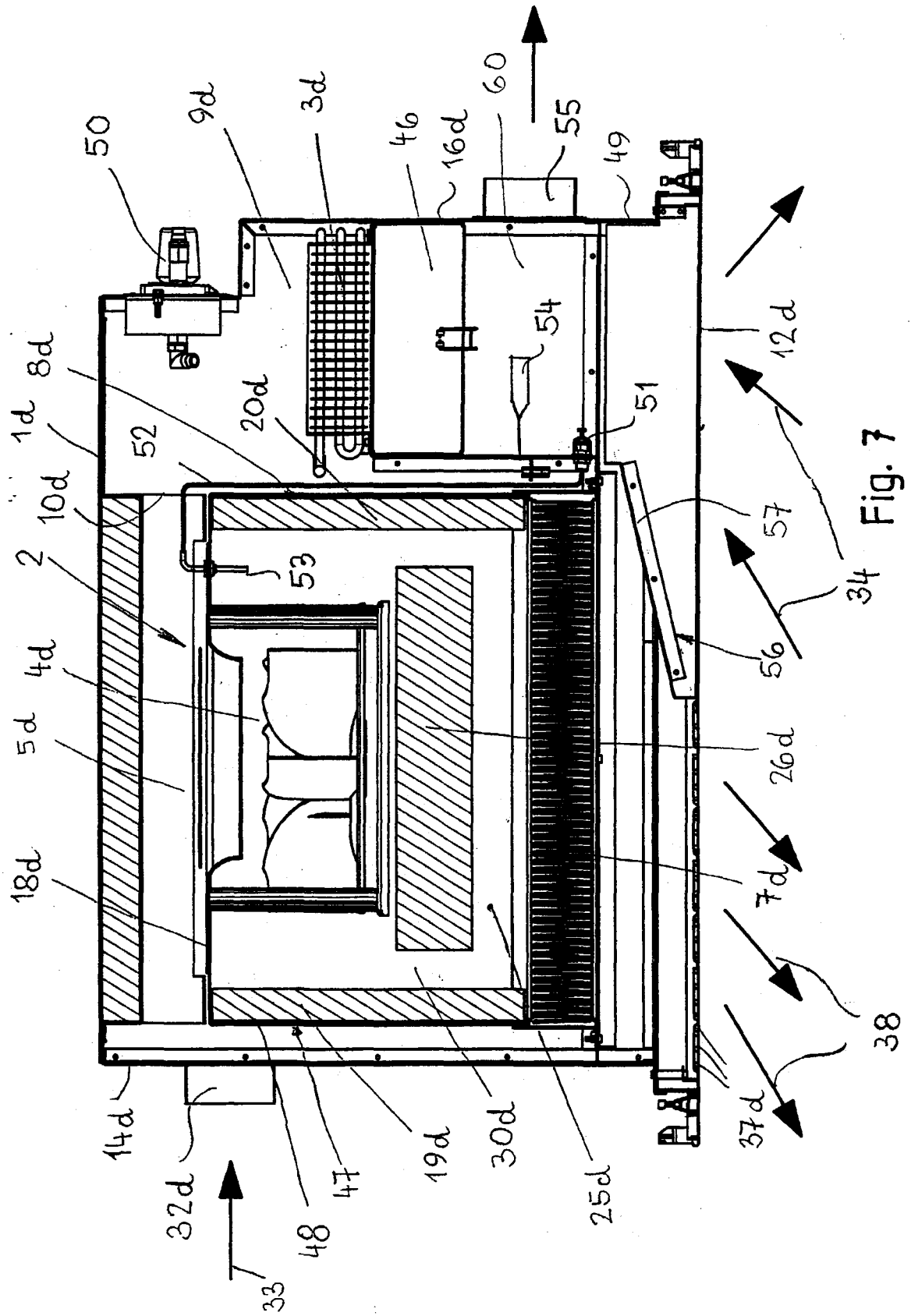


Fig. 7