

PATENTCHRIFT 148 703

**Patentbibliothek
des AfEP**

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11)	148 703	(44)	03.06.81	Int. Cl. ³ 3(51) H 05 K 7/20
(21)	WP H 05 K / 218 547	(22)	21.01.80	

(71) siehe (72)

(72) Heeg, Karl-Heinz, Dipl.-Ing.; Sichting, Thomas, Dipl.-Ing., DD

(73) siehe (72)

(74) Günther Scheufele, Institut für Regelungstechnik im Kombinat
VEB Elektro-Apparate-Werke Berlin, 1055 Berlin, Storkower
Straße 101

(54) Kühlanordnung für staub- und spritzwasserdichte
Elektronikschränke

(57) Aus Elektronikschränken, in denen als Kühlluft nicht die Außenluft an die elektronischen Baugruppen herangeführt werden darf, soll deren betriebsbedingte Wärme gleichmäßig und mit hohem Wirkungsgrad abgeführt werden. Es soll keine Veränderung der Außenabmessungen der Elektronikschränke notwendig sein und keine Beeinträchtigung der Aufstellbarkeit eintreten. Hierzu werden im Elektronikschrank eine oder mehrere nach dem Kreuzstromprinzip arbeitende Wärmeaustauschereinheiten horizontal angeordnet, unter denen sich die Elektronikbaugruppen befinden. Zu- und Abluftkanal verlaufen senkrecht innerhalb des Elektronikschanks an den Seitenwänden. Lüfter für den Kühlluftstrom und Warmluftventilatoren sorgen für einen wirksamen Wärmeaustausch. - Fig.1 -



Anmelder:
Dipl.-Ing. Karl-Heinz Heeg
Dipl.-Ing. Thomas Sichting
Zustellungsbevollmächtigter:
Patentingenieur Günther Scheufel-

Berlin, den 15. 1. 1980
P 1139

-1-

Kühlanordnung für staub- und spritzwasserdichte Elektronik-
schränke

H 05 K - 7/20

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Anwendung der Erfindung erstreckt sich auf Elektronik-
schränke, deren Schutzgrad die Forderung enthält, daß als
Kühlluft nicht die Außenluft an die elektrischen oder elek-
tronischen Baugruppen herangeführt werden darf, die inner-
halb des Schrankes betrieben werden und deren betriebsbeding-
te Verlustwärme abgeführt werden muß.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur unmittelbaren Kühlung von Elektronikbaugruppen innerhalb
von Gehäusen und Schränken durch Einblasen der Umgebungsluft
in die Gehäuse sind zahlreiche Lösungen bekannt. Bei allen
Lösungen gelangen jedoch Verschmutzungen der Außenluft in das
Gehäuse und an die Baugruppen, d. h., die Forderung nach ei-
nem staub- und spritzwasserdichten Betrieb wird von ihnen
nicht erfüllt.

Aus der DE-AS 2 231 469 ist ein Elektronikschränk mit staub-
dichter Wärmeabfuhr bekannt. Ein als kompakte Einheit ausge-
führter Wärmeaustauscher wird extern an eine Gehäusewand mon-
tiert, dessen Wärmeübergangsfläche als Faltwand ausgebildet
ist, wobei die inneren und äußeren Luftkanäle nach dem Ge-
genstromprinzip belüftet werden. Die von den Baugruppen er-
wärmte Geräteinnenluft wird über eine Öffnung im Schränk an-
gesaugt und nach dem Durchströmen des Wärmeaustauschers

wieder in den Schrank geleitet.

Vergleichbare Lösungen sind auch in den DE-OS 2 416 471 und DE-OS 2 627 960 beschrieben, wobei bei der letzteren Anordnung die Außenluft in freier Konvektion einige Kühlrohre durchströmt. Hierbei sind dem Wärmeaustausch auf Grund einer kleinen Wärmeübergangsfläche und nicht günstiger Strömungsbedingungen in der Leistung enge Grenzen gesetzt.

Ein gemeinsamer Nachteil der genannten Lösungen ist die Anordnung der Wärmeaustauschereinheit an einer äußeren Gehäusewand, weil die hohen Packungsdichten der zu kühlenden Elektronikbaugruppen große und querschnittsmäßig unterschiedliche Strömungswiderstände hervorrufen, wodurch der innere Luftkreis nur einen Teil der Bauelemente erfaßt und von ihnen Wärme abführt. Außerdem müssen für unterschiedliche Schrankhöhen Wärmeaustauschereinheiten unterschiedlicher Größe vorrätig sein. Ein Baukastenprinzip läßt sich mit diesen Lösungen nicht realisieren.

Weiterhin ist aus der DD-PS 126 620 eine Anordnung bekannt, bei der zwischen Gehäusewand und elektrischen Verbrauchern eine zweite Wand eingezogen ist. In den entstandenen Hohlräumen ist eine Trennwand aus elastischem Material angebracht, über die der Wärmeaustausch erfolgt. Nachteil dieser Lösung ist, daß eine Reihenaufstellung des Schranks nicht möglich ist, da der Wärmeaustausch vorrangig über die Gehäusewand vollzogen wird und daß die innere Luftumwälzung insbesondere bei hohen Packungsdichten nicht gleichmäßig ist.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung verfolgt das Ziel, die Wärmeabfuhr aus den wärmeerzeugenden Baugruppen über deren Querschnitt hin gleichmäßig und mit hohem Wirkungsgrad zu erreichen. Weiterhin sollen keine über die standardisierten Abmessungen der Elektronschränke hinausragenden Anbauten erforderlich sein und die Aufstellbarkeit der Elektronschränke soll weder zur Rückseite noch zu den Seitenflächen hin durch die Kühlanordnung eingeschränkt werden. Außerdem sollen für unterschiedliche Schrankhöhen Einzelteile der Kühlanordnung mit jeweils

gleichen Abmessungen einsetzbar sein.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kühlanordnung für Elektronikschränke zu schaffen, die die Forderung nach Trennung der Kühlluft von der Innenluft des Elektronikschrankes erfüllt, daß die Kühlanordnung als Baukastensystem zusammensetzbar ist, daß sie in Elektronikschränke standardisierter Abmessungen eingebaut werden kann und daß eine uneingeschränkte Aufstellbarkeit der Elektronikschränke möglich ist.

Merkmale der Erfindung

Die Merkmale der Erfindung bestehen darin, daß innerhalb des Elektronikschrankes horizontal eine nach dem Kreuzstromprinzip arbeitende Wärmeaustauschereinheit oder horizontal übereinander mehrere durch Zwischenräume voneinander getrennte Wärmeaustauschereinheiten angeordnet sind, daß sie staubdicht auf ihrer einen Seite mit einem vertikalen, an einer Seitenwand des Elektronikschrankes befindlichen Zuluftkanal und auf ihrer anderen Seite mit einem vertikalen, an der gegenüberliegenden Seitenwand befindlichen Abluftkanal verbunden sind. Der Zuluftkanal schließt an einen unteren Stauraum an, in dem mindestens ein Lüfter angeordnet ist, und der Abluftkanal schließt mit einem oberen Stauraum ab, in dem ebenfalls mindestens ein Lüfter angeordnet ist. Die Elektronikbaugruppen sind jeweils unterhalb der Wärmeaustauschereinheiten angeordnet.

Eine Wärmeaustauschereinheit besteht aus einer Anzahl rechteckiger Warmluftkanäle, wobei jedem Warmluftkanal, jeweils durch eine Wärmeaustauscherwand getrennt, beidseitig ein Kühlluftkanal benachbart ist. Die Warmluftkanäle sind in Ein- und Austrittsrichtung des Kühlluftstroms durch jeweils ein nach außen gewölbt oder konisch ausgebildetes Strömungsblech abgeschlossen, und die Kühlluftkanäle sind in Ein- und Austrittsrichtung des Warmluftstromes durch jeweils eine Deckplatte verschlossen.

Der Zuluftkanal und der Abluftkanal sind als Bausteinsystem ausgebildet und bestehen aus Luftkanalelementen und Luftkanalverzweigungen. Die Übergangsstellen zu den Wärmeaustauschereinheiten sind als Luftverteilungskörper ausgebildet. Darin ist vom Zuluftkanal her jeweils ein Luftleitblech zur Dosierung des abzuzweigenden Kühlluftstroms angeordnet.

Die erfindungsgemäße Kühlanordnung stellt eine Zweikreislaufung nach dem Kreuzstromprinzip dar. Im äußeren Kreis wird vom Lüfter im unteren Stauraum aus der Umgebung Luft angesaugt und aus dem oberen Stauraum wieder in die Umgebung zurück befördert. Aus dem Zuluftkanal wird in Abhängigkeit von der Lage des Luftleitblechs ein gewünschter Anteil des Kühlluftstroms in die Wärmeaustauschereinheit geleitet und durchströmt diese in waagerechter Richtung. Die nach außen gewölbt oder konisch ausgebildeten Strömungsbleche sorgen für einen geringen Luftwiderstand. Der Warmluftstrom durchströmt die Wärmeaustauschereinheiten in senkrechter Richtung. An den Wärmeaustauscherwänden findet der Wärmeübergang vom Warmluftstrom zum Kühlluftstrom statt. Bei hoher Packungsdichte können an zweckmäßigen Stellen ein oder mehrere Warmluftventilatoren vorgesehen werden, die den Warmluftstrom unterstützen.

Ausführungsbeispiel

Anhand der Zeichnung soll die Erfindung näher erläutert werden. Es zeigen:

- Fig. 1: eine perspektivische Ansicht eines Elektronikschrankes mit einer Kühlanordnung gemäß der Erfindung
- Fig. 2: eine Wärmeaustauschereinheit in perspektivischer Ansicht mit Darstellung der Warm- und Kühlluftströmungswege
- Fig. 3: einen Querschnitt der Verbindung zwischen Zuluftkanal und Wärmeaustauschereinheit

Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung einen Elektronikschrank 1, der staub- und spritzwasserdicht ausgeführt sein

muß und zur Aufnahme elektronischer Baugruppen dient, deren Bauelemente bei hohen Packungsdichten betriebsbedingt beträchtliche Verlustwärme erzeugen, die zur Gewährleistung der Betriebssicherheit abgeführt werden muß. Zur besseren Übersichtlichkeit sind diese Baugruppen in Fig. 1 nicht dargestellt. In der weiter unten erläuterten Fig. 2 ist eine Elektronikbaugruppe 13 angedeutet. Der von den Baugruppen erzeugte Warmluftstrom 18 ist in der Zeichnung durch ausgefüllte Pfeile und der Kühltluftstrom 17 ist durch nicht ausgefüllte Pfeile symbolisiert.

Die Frontabdeckung des Elektronikschranks 1, die beispielsweise auch als Tür ausgeführt sein kann, weist nahe ihrem unteren Rand einen Luftkanaleintritt 5 und nahe ihrem oberen Rand einen Luftkanalaustritt 7 auf. Im geschlossenen Zustand ist das Innere des Elektronikschranks 1 durch eine nicht dargestellte umlaufende Dichtung staubdicht gegen den Luftkanaleintritt 5 und den Luftkanalaustritt 7 abgedichtet. Der Luftkanaleintritt 5 ist zum Schutz vor größeren Staubablagerungen mit einem Staubfilter 21 versehen, das an der Innenseite der Frontabdeckung, z. B. der Tür, angebracht ist. In jedem der beiden Stauräume 19 und 20 ist mindestens ein Lüfter 6 angeordnet, der vorzugsweise als Radiallüfter ausgeführt ist. Die Anzahl der Lüfter richtet sich nach der abzuführenden Verlustwärme.

Innen an einer Schrankseitenwand befindet sich der Zuluftkanal 2, der mit dem unteren Stauraum 19 verbunden ist, wogegen sich an der gegenüberliegenden Schrankinnenwand der Abluftkanal 4 befindet, der mit dem oberen Stauraum 20 abschließt. Zu- und Abluftkanal 2 und 4 setzen sich aus kombiniert zusammensetzbaren Luftkanalelementen 8 und Luftkanalverzweigungen 10 zusammen. Dadurch ist es in einfacher Weise möglich, unterschiedliche Bauhöhen mit einer geeigneten Anzahl von Luftkanalelementen 8 nach dem Baukastenprinzip zu realisieren. Als Verbindungsstücke zwischen den Luftkanalverzweigungen 10 und den horizontal angeordneten Wärmeaustauschereinheiten 3 sind Luftverteilungskörper 9 vorgesehen.

Sie sind so ausgebildet, daß sie als Stauräume für eine gleichmäßige Kühlluftverteilung innerhalb der Wärmeaustauschereinheiten 3 sorgen. Die Elektronikbaugruppen 13, deren Verlustwärme abgeführt werden muß, sind jeweils unterhalb einer Wärmeaustauschereinheit 3 angeordnet, wie dies in Fig. 2 gezeigt ist. Zur Unterstützung des Warmluftstroms 18 können in Abhängigkeit von der Verlustwärme ein oder mehrere Warmluftventilatoren 22 zweckmäßig angeordnet werden, die vorzugsweise als Axiallüfter ausgeführt sind.

Einzelheiten der Wärmeaustauschereinheit 3 sind in Fig. 2 und Einzelheiten der Verbindung zwischen dem Zuluftkanal 2, der sich wie bereits erwähnt, aus Luftkanalelementen 8 und Luftkanalverzweigungen 10 zusammensetzt, sind in Fig. 3 dargestellt. Die Wärmeaustauschereinheit 3 besitzt eine Anzahl von rechteckigen, horizontal verlaufenden Luftkanälen. Nach außen gewölbt oder konisch gestaltete Strömungsbleche 16 verbinden sowohl auf der Eintritts- als auch auf der Austrittsseite des Kühlluftstromes 17 jeweils jedes zweite benachbarte Seitenwandpaar dieser Luftkanäle miteinander. Dadurch entstehen Kühlluftkanäle 11 abwechselnd mit Warmluftkanälen 12. Sämtliche Seitenwände wirken dann als Wärmeaustauscherwände 14. An diesen wie auch an den Strömungsblechen 16 findet der Wärmeübergang zwischen den beiden Luftströmen unterschiedlicher Temperatur statt. Die Wärmeaustauscherwände 14 können als Metallwände oder als dünne Kunststoffwände ausgeführt sein. Jeder Kühlluftkanal 11 ist auf seiner Ober- und Unterseite durch Deckplatten abgedichtet. Der Kühlluftstrom 17 strömt waagerecht durch die Kühlluftkanäle 11, der Warmluftstrom 18 durchströmt die Warmluftkanäle 12 senkrecht. Dies bedeutet, daß die Wärmeaustauschereinheit 3 nach dem Kreuzstromprinzip arbeitet. Innerhalb der Luftkanalverzweigungen 10 und der Luftverteilungskörper 9 sind Luftleitbleche 15 zur Einlenkung der erforderlichen Kühlluft angeordnet.

Die gesamte Kühlanordnung stellt eine Zweikreislüftung dar. Beim Betreiben der Lüfter 6 und gegebenenfalls des Warmluftventilators 22 entstehen in einem inneren und einem äußeren

Kreis zwei sich kreuzende Luftströme. Im äußeren Kreis wird durch den im unteren Stauraum 19 vorhandenen Lüfter 6 aus der Umgebung über den Luftkanaleintritt 5 Luft angesaugt und über den Luftkanalaustritt 7 wieder in die Umgebung zurück befördert. Dabei durchströmt der Kühlluftstrom 17 zuerst den Zuluftkanal 2. Aus den Luftkanalverzweigungen 10 gelangt über die Luftleitbleche 15 ein Teil des Kühlluftstroms 17 in die Wärmeaustauschereinheit 3, wobei die erforderliche Kühlluftmenge durch die Lage der Luftleitbleche 15 dosiert wird. Durch Stauwirkung wird dabei Kühlluft gleichmäßig in die Kühlluftkanäle 11 gedrückt. Begünstigt durch eine nach außen gewölbte oder konische Ausbildung der Strömungsbleche 16 wird dem Kühlluftstrom 17 ein geringer Luftwiderstand entgegengesetzt.

Beim Wärmeaustausch an den Wärmeaustauscherwänden 14 entzieht der horizontal gerichtete Kühlluftstrom 17 dem vertikal verlaufenden Warmluftstrom 18 einen Teil der Wärme. Bei hohen Packungsdichten in den Elektronikbaugruppen 13 entsteht einerseits eine große Verlustwärme, andererseits ist die freie Konvektion behindert. Damit ist die Gewähr für eine ausreichende Wärmeabfuhr nur gegeben, wenn der Warmluftventilator 22 den Warmluftstrom 18 unterstützt. Nachdem sich der Warmluftstrom 18 in der obersten Wärmeaustauschereinheit 3 auf den gewünschten Betrag abgekühlt hat, wird er innerhalb des Elektronikschrankes 1 an den Seitenflächen nach unten zurückgeführt, womit sich der Kreislauf schließt. Die Reinigung der Wärmeaustauschereinheiten 3 kann auf Grund der zugänglichen Form in einfacher und vorteilhafter Weise erfolgen.

Erfindungsanspruch

1. Kühlanordnung für staub- und spritzwasserdichte Elektronikschränke, wobei zur Abführung der betriebsbedingten Verlustwärme von elektrischen Verbrauchern oder Elektronikbaugruppen innerhalb des Elektronikschrankes ein gegenüber der Außenluft abgedichteter Warmluftstrom umläuft und über Wärmeaustauschereinheiten ein Wärmeaustausch mit dem durch Lüfter bewegten Kühlluftstrom stattfindet, gekennzeichnet dadurch, daß innerhalb des Elektronikschrankes (1) horizontal eine nach dem Kreuzstromprinzip arbeitende Wärmeaustauschereinheit (3) oder horizontal übereinander mehrere durch Zwischenräume voneinander getrennte Wärmeaustauschereinheiten (3) angeordnet sind, daß die Wärmeaustauschereinheiten (3) staubdicht mit einem vertikalen, innen an einer Seitenwand befindlichen Zuluftkanal (2) und einem vertikalen, innen an der gegenüberliegenden Seite befindlichen Abluftkanal (4) verbunden sind, daß der Zuluftkanal (2) an einen unteren Stauraum (19) anschließt, in dem mindestens ein Lüfter (6) angeordnet ist, daß der Abluftkanal (4) mit einem oberen Stauraum (20) abschließt, in dem ebenfalls mindestens ein Lüfter (6) angeordnet ist, und daß die Elektronikbaugruppen (13) unterhalb der Wärmeaustauschereinheiten (3) angeordnet sind.
2. Kühlanordnung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Wärmeaustauschereinheit (3) aus einer Anzahl rechteckiger Warmluftkanäle (12) besteht, daß jedem Warmluftkanal (12) jeweils durch eine Wärmeaustauscherwand (14) getrennt, beidseitig ein Kühlluftkanal (11) benachbart ist, daß die Warmluftkanäle (12) in Ein- und Austrittsrichtung des Kühlluftstroms (17) durch jeweils ein nach außen gewölbt oder konisch ausgebildetes Strömungsblech (16) abgeschlossen sind, und daß die Kühlluftkanäle (11) in Ein- und Austrittsrichtung des Warmluftstroms (18) durch jeweils eine horizontale Deckplatte verschlossen sind.

3. Kühlanordnung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Zuluftkanal (2) und der Abluftkanal (4) aus Luftkanal-elementen (8) und Luftkanalverzweigungen (10) besteht und daß zwischen dem Zuluftkanal (2) und den Wärmeaustauschereinheiten (3) die Übergangsstellen als Luftverteilungskörper (9) ausgebildet sind, innerhalb derer ein Luftleitblech (15) zur Dosierung des abzuzweigenden Kühlluftstroms (17) angeordnet ist.
4. Kühlanordnung nach den Punkten 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß ein oder mehrere Warmluftventilatoren (22) zur Unterstützung des Warmluftstromes (18) innerhalb des Elektronikschrankes (1) angeordnet sind.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

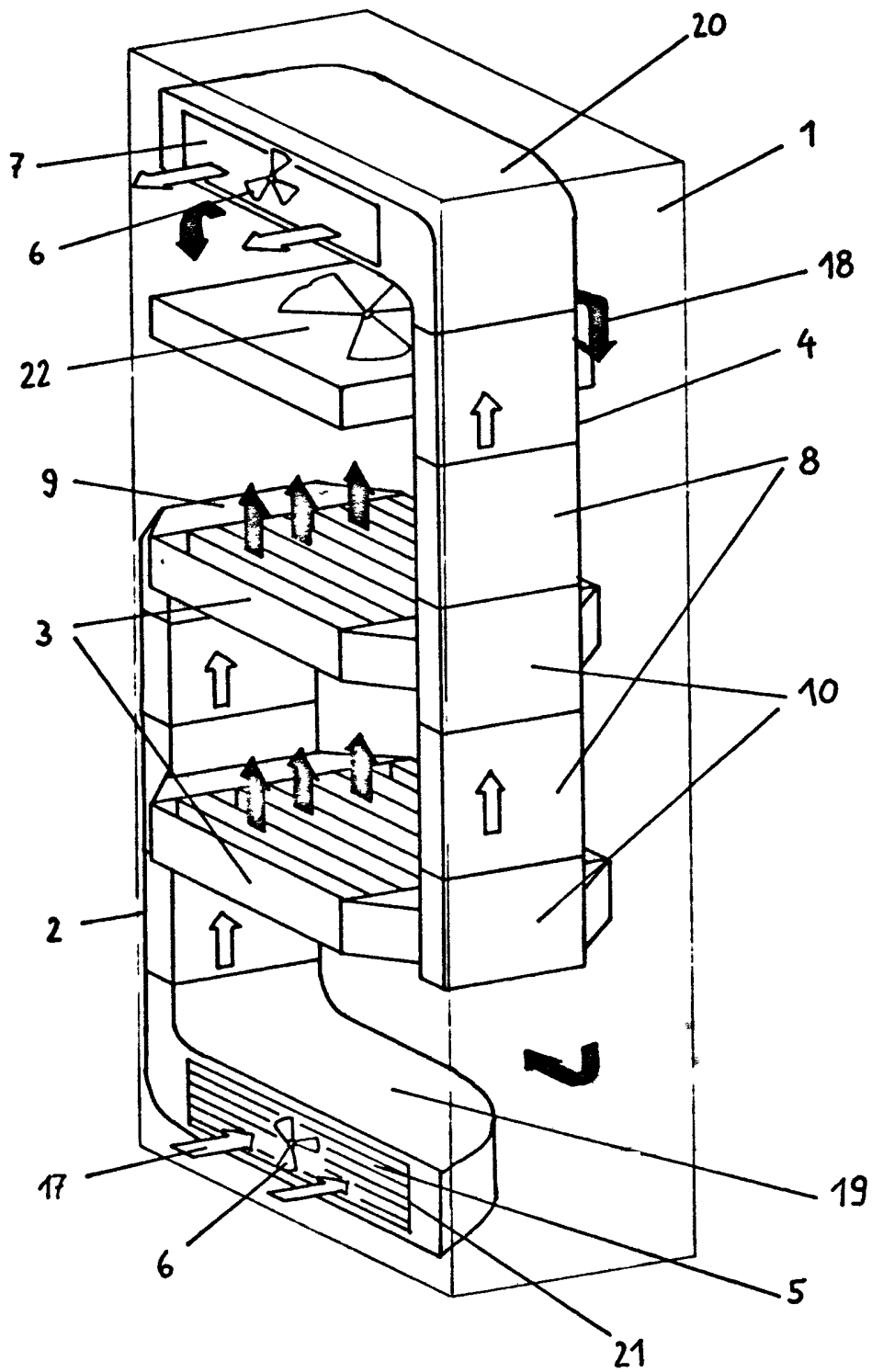


Fig. 1

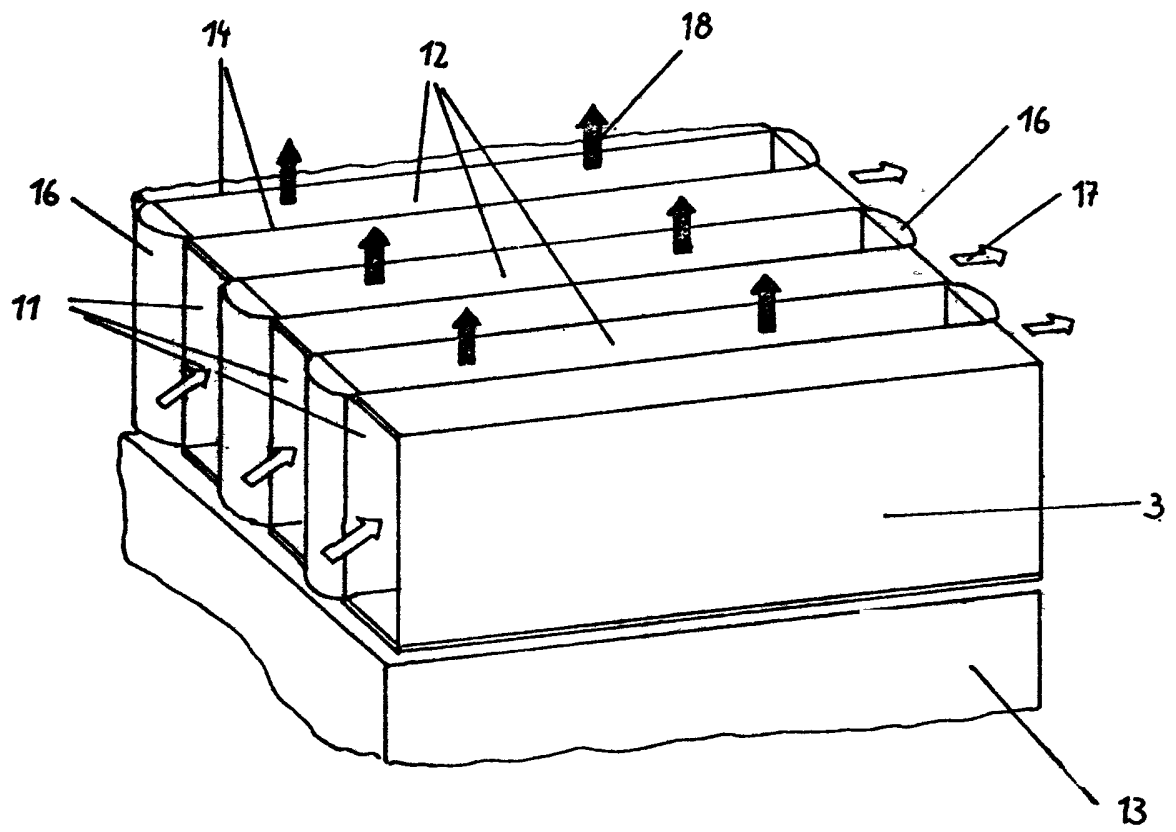


Fig. 2

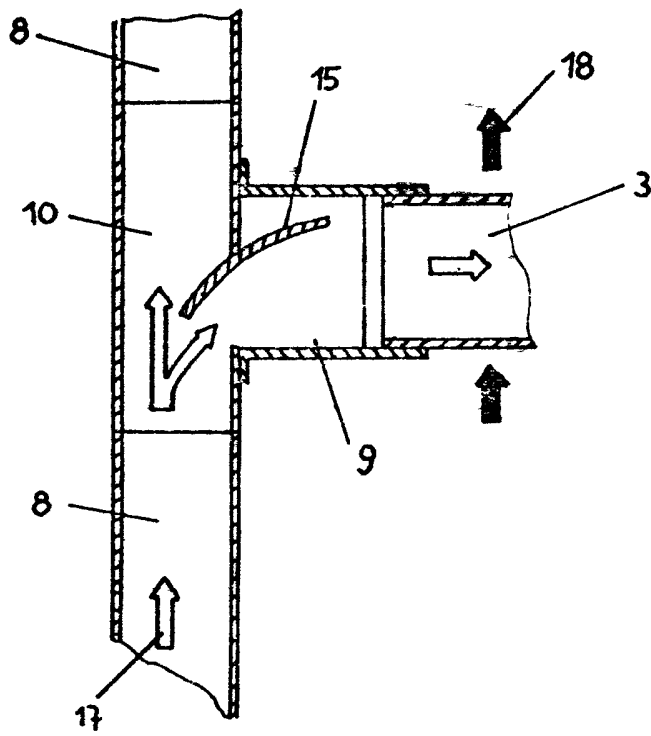


Fig. 3