



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 20 2004 016 492 U1 2005.02.03

(12)

## Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: 20 2004 016 492.2

(22) Anmeldetag: 25.10.2004

(47) Eintragungstag: 30.12.2004

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: 03.02.2005

(51) Int Cl.7: H05K 7/20

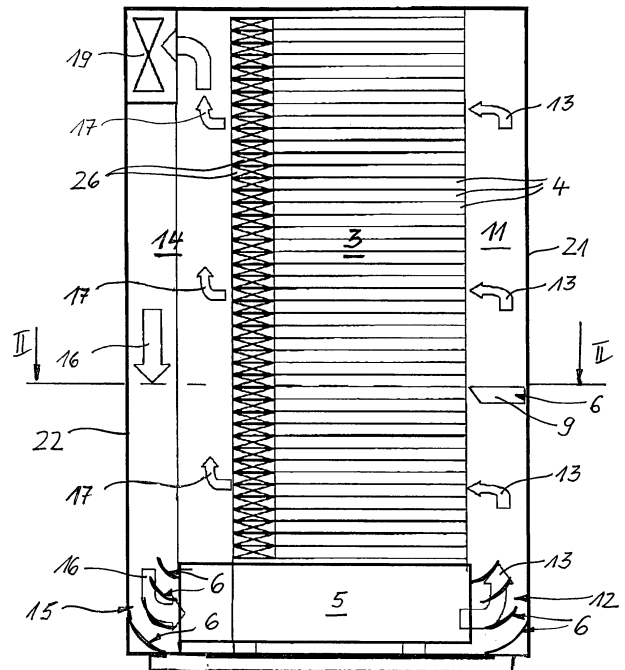
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:  
Knürr AG, 94424 Arnstorf, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:  
Weber & Heim Patentanwälte, 81479 München

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Geräte- und Netzwerkschrank

(57) Hauptanspruch: Geräte- und Netzwerkschrank, insbesondere Serverschrank, mit einem Innenraum (3), in welchem elektronische Moduleinheiten (4) angeordnet sind, und einem geschlossenen Kühlluftkreislauf mit einem Zuluftkanal (11), einem Abluftkanal (14) und einem Wärmetauscher (5) zur Abführung der Verlustwärme der elektronischen Moduleinheiten (4) aus dem Schrank (2), dadurch gekennzeichnet, dass zur Verringerung des Strömungswiderstandes im Zuluftkanal (11) und/oder Abluftkanal (14) strömungsgerechte Einbauten (6) angeordnet sind.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Geräte- und Netzwerkschrank gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Die Erfindung ist insbesondere für Serverschränke geeignet, bei denen eine Vielzahl von Servern als elektronische Moduleinheiten übereinander oder auch nebeneinander angeordnet sind. Server, insbesondere die kompakten Bauformen von beispielsweise einer Höheneinheit (HE), wie Pizzabox- und Blade-Server, erreichen erhebliche Verlustleistungen. Zur Abführung der Wärmemengen ist es bekannt, die elektronischen Moduleinheiten in einem Gehäuse mit wenigstens einem Lüfter sowie Luft Eintritts- und Luftaustrittsöffnungen anzuordnen.

**[0003]** Es ist bekannt, Geräte- und Netzwerkschränke, insbesondere Serverschränke, weitgehend luftdicht auszubilden und zur Abführung der thermischen Verlustleistungen einen geschlossenen Kühlluftkreislauf und einen Wärmetauscher vorzusehen. In DE 20 2004 006 552.5 ist als Wärmetauscher ein Luft-Wasser-Wärmetauscher angeordnet, welchem die von den elektronischen Moduleinheiten erwärmte Abluft über einen Abluftkanal zugeführt wird. Die im Wärmetauscher abgekühlte Zuluft gelangt über einen Zuluftkanal zu den elektronischen Moduleinheiten.

**[0004]** Die steigenden Leistungen der elektronischen Bauelemente, wie Prozessrechner und Server, sind mit ständig steigenden Wärmeverlust verbunden. Aufgrund der sehr hohen und ständig weiter steigenden thermischen Verlustleistungen innerhalb der Geräte- und Netzwerkschränke bzw. Serverschränke werden immer höhere Luftmassenströme erforderlich. Andererseits können die Querschnitte der luftführenden Schrankteile nur sehr eingeschränkt erweitert werden, weshalb es zu einer Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeiten der Luft innerhalb des Schrankes bzw. Gehäuses kommt. Damit verbunden ist eine beträchtliche Erhöhung des Druckverlustes der im Kreislauf geführten Kühlluft.

**[0005]** Gleichzeitig ist der Einbauraum für Ventilatoren nur beschränkt vorhanden. Auch aus Gründen des Lärmschutzes können Ventilatoren mit erhöhten hydraulischen Leistungen nur begrenzt eingesetzt werden. Erhöhte Druckunterschiede innerhalb des Schrankes bzw. Gehäuses führen außerdem zu höheren Anforderungen an die luftdichte Ausbildung der Schrank- bzw. Gehäusekonstruktion.

**[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Geräte- und Netzwerkschrank bzw. ein Gehäuse zur Aufnahme elektronischer Moduleinheiten zu schaffen, bei welchem die mit einer erhöhten Strömungsgeschwindigkeit des Kühlluftkreislaufs verbundenen Nachteile weitgehend vermieden sind.

**[0007]** Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Zweckmäßige und vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen und in der Figurenbeschreibung enthalten.

**[0008]** Ein Grundgedanke der Erfindung kann darin gesehen werden, die aus einer erhöhten Strömungsgeschwindigkeit der Kühlluft resultierenden, erhöhten Druckverluste herabzusetzen. Erfindungsgemäß wird der Strömungswiderstand im Kühlluftkreislauf durch strömungsgerechte Einbauten verringert. Dabei sollen unter dem Begriff der strömungsgerechten Einbauten alle Einbauten verstanden werden, welche der Optimierung und Lenkung des Luftstroms dienen.

**[0009]** Es ist von Vorteil, dass als strömungsgerechte Einbauten Elemente zum Umlenken der im Kreislauf geführten Luftströmung vorgesehen sind. Umlenkelemente können beispielsweise Luft- bzw. Umlenkschaukeln, Radien und Umlenkleche sein, welche bevorzugt in Bereichen des Kühlluftkreislaufes angeordnet werden, in denen die Zuluft und/oder Abluft eine erhebliche Richtungsänderung, beispielsweise eine 90°-Umlenkung, erfährt.

**[0010]** Derartige Umlenkungsbereiche sind insbesondere vor und nach einem Wärmetauscher ausgebildet. Wenn in diesen Umlenkungsbereichen Luftschaukeln und Radien definiert angeordnet werden, wird eine Verbesserung der Durchströmung durch Verringerung des Strömungswiderstandes erreicht.

**[0011]** Vorteilhaft wird ein Wärmetauscher, beispielsweise ein Luft-Wasser-Wärmetauscher, in einem bodenseitigen Bereich eines Schrankes oder Gehäuses angeordnet und mit einem im Wesentlichen vertikal ausgerichteten Zuluftkanal für die im Wärmetauscher abgekühlte Zuluft sowie mit einem für die Zuführung der von elektronischen Moduleinheiten erwärmten Abluft verbunden. Dabei ist es zweckmäßig, die strömungstechnisch vor und nach dem Wärmetauscher ausgebildeten Umlenkungsbereiche mit den strömungsgerechten Einbauten, insbesondere Luftschaukeln und Radien, zu versehen.

**[0012]** Es ist besonders vorteilhaft, dass die strömungsgerechten Einbauten in eine Umlenkungseinrichtung, welche vormontiert werden kann, integriert sein können. Eine derartige Umlenkungseinrichtung kann dann in dem Schrank oder Gehäuse, beispielsweise an Verkleidungsteilen wie Seitenwänden, Front- oder Rücktür, befestigt werden.

**[0013]** Wenn ein Abluftkanal in einer rückseitigen Tür ausgebildet ist, kann die zugehörige Umlenkungseinrichtung ebenfalls in der Tür, und insbesondere lösbar befestigt werden. Die Luftschaukeln sind bevorzugt kreisbogenförmig und nahezu identisch ausgebildet und können insbesondere versetzt über-

einander, beispielsweise auf einer gedachten Diagonale über den gesamten Querschnitt des Umlenkungsbereichs angeordnet werden.

**[0014]** Die Radien werden zweckmäßigerweise zur Überbrückung eines etwa rechtwinkligen Eckbereiches des Schrankes bzw. eines Verkleidungsteils angeordnet und sind insbesondere bogenförmig entsprechend den Luftschaufeln ausgebildet.

**[0015]** Insbesondere im Zuluftkanal ist es zweckmäßig, zur gezielten Versorgung einzelner elektronischer Moduleinheiten mit abgekühlter Zuluft als strömungsgerechte Einbauten Umlenkbleche anzuordnen. Wenn diese Umlenkbleche lösbar befestigt werden können, ist eine Anordnung in der jeweils erforderlichen und vorgebbaren Position mit geringem Aufwand möglich.

**[0016]** Zweckmäßigerweise sind die Umlenkbleche spoilerartig ausgebildet und mit einer Prallfläche für die Zuluft versehen, welche nahe dem Aufnahme- raum bzw. dem zu kühlenden elektronischen Modu- leinheiten ausgebildet ist.

**[0017]** Die Erfindung wird nachstehend anhand einer Zeichnung weiter erläutert. In dieser zeigen in einer stark schematisierten Weise

**[0018]** Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Geräte- und Netzwerkschrank;

**[0019]** Fig. 2 einen Querschnitt des erfindungsgemäßen Geräte- und Netzwerkschranks nach Linie II – II in Fig. 1;

**[0020]** Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung des Abluft-Umlenkungsbereiches aus Fig. 1;

**[0021]** Fig. 4 eine perspektivische Darstellung einer Umlenkungseinrichtung;

**[0022]** Fig. 5 eine Seitenansicht der Umlenkungseinrichtung nach Pfeil V in Fig. 4 und

**[0023]** Fig. 6 eine perspektivische Darstellung eines Umlenkbleches.

**[0024]** Als Geräte- bzw. Netzwerkschrank 2 ist in den Fig. 1 und 2 ein Serverschrank stark schematisiert gezeigt. In einem weitgehend luftdicht ausgebildeten Innenraum 3 sind als elektronische Moduleinheiten 4 Server stapelförmig übereinander angeordnet, und ihre Verlustwärme wird mit Hilfe eines geschlossenen Kühlluftkreislaufes und eines Wärmetauschers 5 abgeführt.

**[0025]** Als Wärmetauscher 5 ist ein Luft-Wasser-Wärmetauscher eingesetzt, welcher mit einem vertikal ausgerichteten Zuluftkanal 11 und einem ver-

tikal ausgerichteten Abluftkanal 14 verbunden ist. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Zuluftkanal 11 nahezu über die gesamte Höhe des Schrankes 2 ausgebildet und weist, in Strömungsrichtung gesehen, nach dem Wärmetauscher 5 einen Umlenkungsbereich 12 mit strömungsgerechten Einbauten 6 auf. Zuluft 13 aus dem Zuluftkanal 11 wird den in Gehäusen angeordneten elektronischen Moduleinheiten 4 in diesem Beispiel mit Hilfe von Ventilatoren 26 zugeführt. Die Luftführung im Bereich der elektronischen Moduleinheiten 4 ist in Fig. 2 mit Pfeilen 25 verdeutlicht. Grundsätzlich sind die in Fig. 1 gezeigten und den elektronischen Moduleinheit 4 zugeordneten Lüfter 26 nicht erforderlich, da im Bereich des Abluftkanals 14 Ventilatoren 19 angeordnet sind, die die Abluft aus den elektronischen Moduleinheiten 4 in einem ersten Kanalabschnitt ansaugen und zunächst einer aufsteigenden Abluftströmung 17 und nachfolgend einer parallelen, absteigenden Abluftströmung 16 unterwerfen. In einem Umlenkungsbereich 15 wird die Abluft 16 einer Richtungsänderung von 90° unterworfen und gelangt in den bodenseitig angeordneten Wärmetauscher 5.

**[0026]** Zur Reduzierung des Strömungswiderstandes und Verringerung der Druckverluste im Kühlluftkreislauf sind in dem abluftseitigen Umlenkungsbereich 15 strömungsgerechte Einbauten 6, insbesondere Luftschaufeln 7 und Radien 8, angeordnet. Fig. 1 verdeutlicht, dass analog zu dem Umlenkungsbereich 15 der Abluft 16 auch ein Umlenkungsbereich 12 für die aus dem Wärmetauscher 5 austretende, gekühlte und einer nahezu rechtwinkligen Umlenkung unterworfenen Zuluft 13 ausgebildet und mit strömungsgerechten Einbauten 6 versehen ist.

**[0027]** In Fig. 3 ist der abluftseitige Umlenkungsbereich 15 vergrößert gezeigt. In Übereinstimmung mit Fig. 1 ist der abluftseitige Umlenkungsbereich 15 in einem Verkleidungsteil 20 des Schrankes 2, nämlich in der rückseitigen Tür 22, ausgebildet. Ein Radius 8 überdeckt einen Eckbereich der rückseitigen Tür 22 und ist bogenförmig bzw. sichelförmig ausgebildet. Als weitere strömungsgerechte Einbauten sind in dem Umlenkungsbereich 15 drei Luftschaufeln 7 vorgesehen, welche im Wesentlichen identisch bogen- bzw. sichelförmig ausgebildet und in diagonaler Richtung mit einem annähernd gleichen Abstand zueinander befestigt sind. Die Formgebung ermöglicht eine signifikante Verringerung des Strömungswiderstandes in diesem Umlenkungsbereich, so dass die Druckverluste bei einer erforderlichen Luftgeschwindigkeit minimiert werden können. Es kann grundsätzlich eine beliebige Anzahl an Luftschaufeln 7 angeordnet werden.

**[0028]** In Fig. 4 und 5 ist eine Umlenkungseinrichtung 10 gezeigt, in welche die strömungsgerechten Einbauten 6 integriert sind. Die vorteilhaft nachrüstbare und/oder vormontierbare Umlenkungseinrich-

tung **10** weist in diesem Beispiel drei versetzt zueinander angeordnete Luftschaukeln **7** und einen bodenseitigen Radius **8** auf, welche in einem Gehäuse **23** angeordnet sind. Das Gehäuse **23** ist in Richtung Zuluftkanal **11** bzw. Abluftkanal **14** und in Richtung Wärmetauscher **5** offen ausgebildet. Befestigungselemente **28** an wandseitig angeordneten Flanschen **30** können zur lösbaren Befestigung der Umlenkungseinrichtung **10**, beispielsweise als langloch- oder schlüssellochartige Öffnungen oder als einhängbare Befestigungsstifte ausgebildet sein. Vertikal ausgerichtete Trennwände **31** dienen der Befestigung der versetzt übereinander angeordneten, bogenförmigen Luftschaukeln **7** und können in Übereinstimmung mit vertikal ausgebildeten Teilkanälen für die absteigende Abluftströmung **16** angeordnet sein.

[0029] In Fig. 6 ist ein Umlenkblech **9** gezeigt, welches im Zuluftkanal **11** (Fig. 1 und 2) angeordnet ist. Dieses Umlenkblech **9** ist vorteilhafterweise aus einem Zuschnitt hergestellt und weist eine schräge Prallfläche **29** und beidseitige Befestigungsarme **32** mit abgewinkelten Befestigungsstegen **33** für eine vorteilhafte lösbare Befestigung an einem Verkleidungsteil, beispielsweise an einer frontseitigen Tür **21**, auf. In Verbindung mit Fig. 1 und Fig. 2 wird deutlich, dass die Prallfläche **29** nahe der Stapelanordnung der elektronischen Moduleinheiten **4** angeordnet wird, so dass Zuluft **13** durch die Prallfläche **29** in Richtung einer elektronischen Moduleinheit **4** umgelenkt werden kann, um eine erhöhte Verlustleistung abzuführen.

### Schutzansprüche

1. Geräte- und Netzwerkschrank, insbesondere Serverschrank, mit einem Innenraum (**3**), in welchem elektronische Moduleinheiten (**4**) angeordnet sind, und einem geschlossenen Kühlluftkreislauf mit einem Zuluftkanal (**11**), einem Abluftkanal (**14**) und einem Wärmetauscher (**5**) zur Abführung der Verlustwärme der elektronischen Moduleinheiten (**4**) aus dem Schrank (**2**), **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Verringerung des Strömungswiderstandes im Zuluftkanal (**11**) und/oder Abluftkanal (**14**) strömungsgerechte Einbauten (**6**) angeordnet sind.

2. Schrank nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als strömungsgerechte Einbauten (**6**) in Umlenkungsbereichen (**12**) der Zuluft (**13**) für die elektronischen Moduleinheiten (**4**) und/oder in Umlenkungsbereichen (**15**) der Abluft (**16**) aus den elektronischen Moduleinheiten (**4**) Einbauten zur Optimierung und Lenkung des Luftstroms angeordnet sind.

3. Schrank nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als strömungsgerechte Einbauten (**6**) Luftschaukeln (**7**), Radien (**8**) und Umlenkbleche (**9**) angeordnet sind.

4. Schrank nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nahe dem Wärmetauscher (**5**), welcher bodenseitig zwischen einem vertikal ausgerichteten Zuluftkanal (**11**) und einem vertikal ausgerichteten Abluftkanal (**14**) angeordnet ist, ein Umlenkungsbereich (**12**) für die im Wärmetauscher (**5**) abgekühlte und dem Zuluftkanal (**11**) zugeführte Zuluft (**13**) und/oder ein Umlenkungsbereich (**15**) für die von den elektronischen Moduleinheiten (**4**) erwärmte und im Abluftkanal (**14**) dem Wärmetauscher (**5**) zugeführte Abluft (**16**) vorgesehen ist.

5. Schrank nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die als strömungsgerechte Einbauten (**6**) in Umlenkungsbereichen (**12**, **15**) angeordneten Luftschaukeln (**7**) und Radien (**8**) in einer Umlenkungseinrichtung (**10**), welche vormontierbar und/oder nachrüstbar ist, angeordnet sind.

6. Schrank nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abluftkanal (**14**) einen ersten Kanalabschnitt für eine aufsteigende Abluftströmung (**17**) und nachfolgend einen zweiten Kanalabschnitt für eine absteigende Abluftströmung (**16**) aufweist, dass der zweite Kanalabschnitt für die absteigende Abluftströmung (**16**) in einem Verkleidungsteil (**20**) des Schrankes, insbesondere in einer rückseitigen Tür (**22**), ausgebildet und der Umlenkbereich (**15**) für die dem Wärmetauscher (**5**) zuzuführende Abluft (**16**) als vormontierbare Umlenkungseinrichtung (**10**) befestigt ist.

7. Schrank nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die als strömungsgerechte Einbauten (**6**) angeordneten Luftschaukeln (**7**) im Längsschnitt kreisbogenförmig für eine Umlenkung von nahezu 90° und mehr der Zuluft (**13**) für bzw. der Abluft (**16**) aus den elektronischen Moduleinheiten (**4**) ausgebildet sind.

8. Schrank nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftschaukeln (**7**) der Umlenkungsbereiche (**12**, **15**) nahezu identisch ausgebildet und versetzt übereinander, insbesondere gleichmäßig beabstandet voneinander auf einer Diagonalen, angeordnet sind.

9. Schrank nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die als strömungsgerechte Einbauten (**6**) angeordneten Radien (**8**) jeweils als ein abgeschrägtes oder abgerundetes Blech und einen rechtwinkligen Eckbereich des Schrankes (**2**) und/oder einer Tür (**21**, **22**) überbrückend ausgebildet sind.

10. Schrank nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkungseinrichtungen (**10**) gehäuseartig und in Richtung des an-

grenzenden Wärmetauschers (5) und Zuluftkanals (11) bzw. Abluftkanals (14) offen ausgebildet sind und dass die bodenseitigen Radien (8) jeweils als ein abgechrägter nach unten gerichteter Gehäuseboden (24) ausgebildet sind.

11. Schrank nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur gezielten Versorgung einzelner elektronischer Moduleinheiten (4) mit im Wärmetauscher (5) abgekühlter Zuluft (13) Umlenkbleche (9) im Zuluftkanal (11) angeordnet sind.

12. Schrank nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkbleche (9) lösbar und in einer vorgebbaren Höhe an der Wandung des Zuluftkanals (11) befestigt sind.

13. Schrank nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkbleche (9) spoilerartig ausgebildet sind und eine Prallfläche (29) aufweisen, welche diametral zur Zuluftströmung (13) angeordnet ist.

14. Schrank nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkbleche (9) eine Prallfläche (29) aufweisen, welche etwa ein Drittel bis ein Viertel der Querschnittsfläche des Zuluftkanals (11) beträgt.

15. Schrank nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkbleche (9) derart angeordnet sind, dass die Prallfläche (29) nahezu an die zu kühlende elektronische Moduleinheit (4) angrenzt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

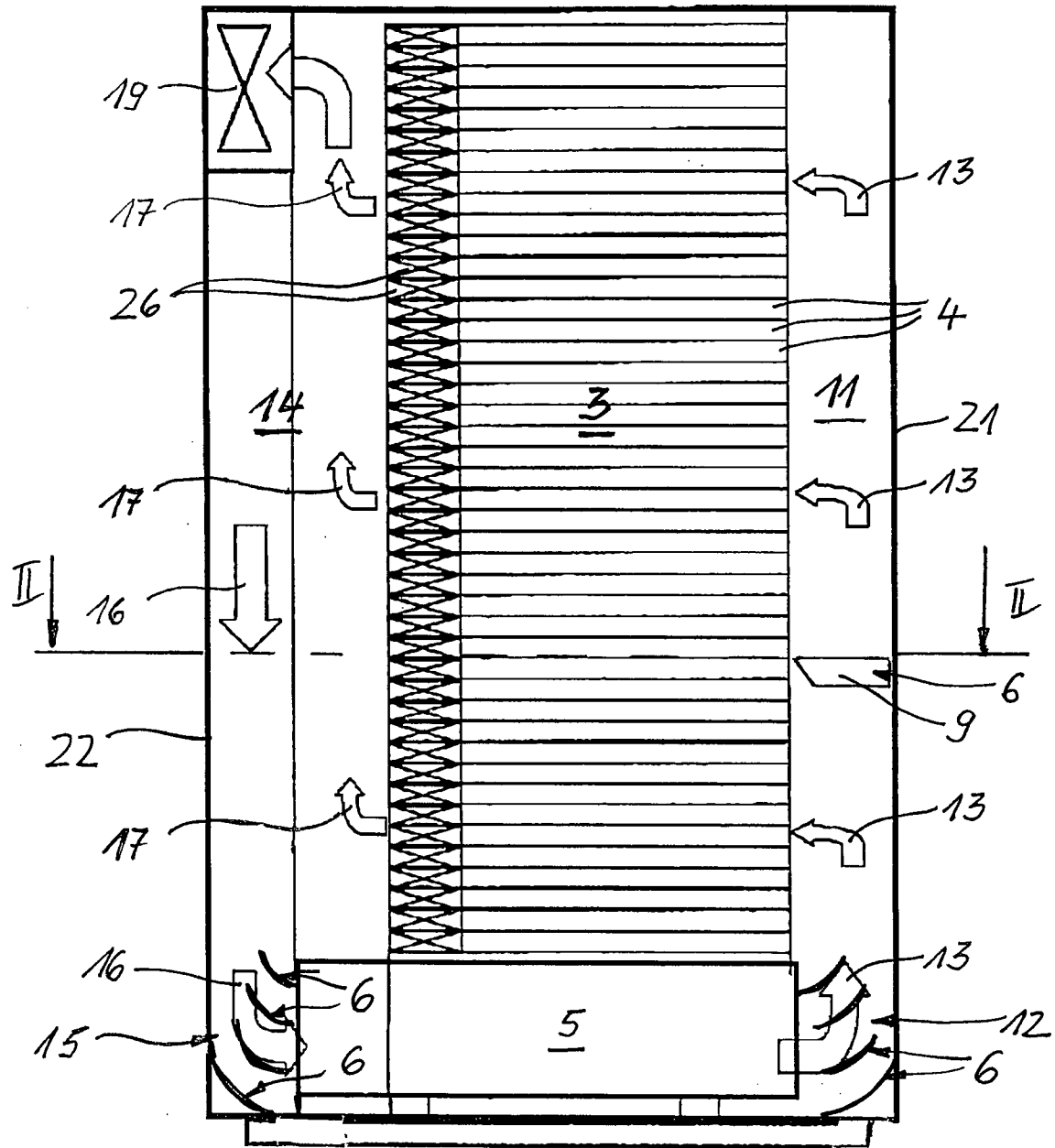


Fig. 1

