



# (10) **DE 10 2007 017 624 B4** 2010.08.05

(12)

## **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: 10 2007 017 624.6

(22) Anmeldetag: 12.04.2007 (43) Offenlegungstag: 23.10.2008

(45) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung: 05.08.2010

(51) Int Cl.8: **F25B 21/02** (2006.01) H05K 7/20 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

Rittal GmbH & Co. KG, 35745 Herborn, DE

(74) Vertreter:

Jeck · Fleck · Herrmann Patentanwälte, 71665 Vaihingen

(72) Erfinder:

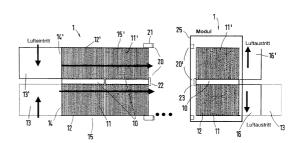
Braun, Ralf, 35745 Herborn, DE; Löfflerr, Patrick, 35644 Hohenahr, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	41 90 137	В4
DE	10 2006 020499	<b>A</b> 1
DE	200 13 775	U1
GB	22 67 338	Α
US	61 81 556	B1
US	2006/01 37 359	<b>A</b> 1
US	60 26 647	Α
US	44 63 569	Α
US	35 52 133	Α
JP	2000-1 30 909	Α

(54) Bezeichnung: Thermoelektrische Temperiervorrichtung

(57) Hauptanspruch: Thermoelektrische Temperiervorrichtung mit mehreren thermoelektrisch arbeitenden Temperierelementen (10), die eine sich bei Zuführung elektrischen Stroms bildende kalte Fläche auf ihrer einen Seite und eine warme Fläche auf ihrer gegenüberliegenden Seite aufweisen, mit auf den Temperierelementen (10) aufgebrachten Luft-Wärmetauscherkörpern (11, 11') und mit zwei eine Luftströmung über dieselben bewirkenden Lüftern (13, 13'), wobei die Luftströmung parallel zu den Flächen der Temperierelemente (10) entlang den Wärmetauscherkörpern (11, 11') bewirkt ist, auf beiden Seiten der Temperierelemente (10) Luftströmungskammern als Strömungskanäle (15, 15') ausgebildet sind, die die Wärmetauscherkörper seitlich und auf deren von den Temperierelementen (10) abgewandten Deckseite umgeben und eine Lufteinströmöffnung (14, 14') und eine Luftausströmöffnung (16, 16') aufweisen, wobei der einem jeweiligen Strömungskanal (15, 15') zugeordnete Lüfter (13, 13') an dessen Lufteinströmöffnung (14, 14') oder an dessen Luftausströmöffnung (16, 16') angeordnet ist und die Lüfter (13, 13') seitlich neben dem betreffenden Wärmetauschkörper (11, 11') am gleichen Ende oder an gegenüberliegenden Enden des...



### **Beschreibung**

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine thermoelektrische Temperiervorrichtung mit mehreren thermoelektrisch arbeitenden Temperierelementen, die eine sich bei Zuführung elektrischen Stroms bildende kalte Fläche auf ihrer einen Seite und eine warme Fläche auf ihrer gegenüberliegenden Seite aufweisen, mit auf den Temperierelementen aufgebrachten Luft-Wärmetauscherkörpern und mit zwei eine Luftströmung über dieselben bewirkenden Lüftern, wobei die Luftströmung parallel zu den Flächen der Temperierelemente entlang den Wärmetauscherkörpern bewirkt ist, auf beiden Seiten der Temperierelemente Luftströmungskammern als Strömungskanäle ausgebildet sind, die die Wärmetauscherkörper seitlich und auf deren von den Temperierelementen abgewandten Deckseite umgeben und eine Lufteinströmöffnung und eine Luftausströmöffnung aufweisen, wobei der einem jeweiligen Strömungskanal zugeordnete Lüfter an dessen Lufteinströmöffnung oder an dessen Luftausströmöffnung angeordnet ist und die Lüfter seitlich neben dem betreffenden Wärmetauschkörper am gleichen Ende oder an gegenüberliegenden Enden des Temperiermoduls integriert sind.

[0002] Eine thermoelektrische Temperiervorrichtung dieser Art ist in der DE 41 90 137 B4 angegeben. Bei dieser bekannten Temperiervorrichtung sind mehrere Peltierblöcke, die mit ihrer heißen und kalten Seite mit je einem Wärmetauscher in wärmeleitender Verbindung stehen, von einer Wärmeisolierung umgeben, die jeweilige Luftströmungskanäle bilden. Mittels eines jeweiligen Axialgebläses wird in Längsrichtung der Strömungskanäle ein Luftstrom erzeugt, der von einem Einlass zu einem Auslass geradlinig geführt ist.

**[0003]** Eine weitere thermoelektrische Temperiervorrichtung mit entlang der Flächen der Temperierelemente ausgebildeten Kammern und darin angeordneten Lüftern zeigt auch die GB 2 267 338 A. Hierbei sind die in den beiden Kammern angeordneten Lüfter an zueinander entgegen gesetzten Enden angeordnet und Eingangs- und Ausgangsöffnungen der Kammern sind in parallel zu den Temperierelementen liegenden Wandbereichen angeordnet.

**[0004]** Auch die US 3,552,133 A und die US 4,463,569 A zeigen thermoelektrische Temperiervorrichtungen mit thermoelektrischen Temperierelementen, entlang denen Luftströmungskanäle mit darin angeordneten Lüftern gebildet sind.

**[0005]** Die US 6,026,647 A zeigt einen boxartigen Behälter für Speisen und Getränke, in deren Wandung eine thermoelektrische Temperiervorrichtung mit Kanälen entlang der Temperierelemente und Lüftern angeordnet ist.

[0006] Eine thermoelektrische Temperiervorrichtung mit mehreren thermoelektrisch arbeitenden Temperierelementen ist auch in der US 6,181,556 B1 gezeigt. Bei dieser Temperiervorrichtung sind mehrere Peltier-Elemente auf nur einer Seite mit Lamellen aufweisenden Kühlkörpern und auf diesen aufgebrachten Ventilatoren zusammengebracht, um eine Prozessoreinheit CPU oder ein anderes Halbleiterbauelement zu kühlen, die/das auf einer Platine angeordnet und in besonderer Weise mit der Kühlvorrichtung in Verbindung gebracht bzw. von dieser umbaut ist. Zur Kühlung ist des Weiteren eine wärmegekoppelte Brücke vorgesehen. Mit diesem Aufbau ist es schwierig, eine definierte Luftströmung zu erreichen.

[0007] Auch die DE 200 13 775 U1 zeigt eine thermoelektrische Temperiervorrichtung, nämlich Kühlvorrichtung, mit Peltier-Elementen. Hierbei sind auf beiden Seiten des Peltier-Elements Kammern mit Lüftern (warme Seite und kalte Seite) angeordnet, wobei zwischen der warmen Seite und dem betreffenden Lüfter ein Kühlkörper angeordnet ist, der die produzierte Wärme an die Umgebungsluft abgibt, und wobei zwischen der kalten Seite und dem betreffenden Lüfter ein weiterer Kühlkörper angeordnet ist, welcher Lamellen aufweist, um mit dem Lüfter die Kälte von dem Kühlkörper in dem zu kühlenden Gerät zu verteilen. Auch hierbei ist es schwierig, definierte Strömungsverhältnisse bei unterschiedlichen Einbaumöglichkeiten zu erreichen.

**[0008]** Die US 2006/0137359 A1 zeigt eine thermoelektrische Temperiervorrichtung zum Kühlen oder Wärmen mit mehreren Peltier-Element-Modulen. Über die kalten und warmen Flächen sind geschlossene Kreisläufe mit einem Wärmeübertragungsfluid, z. B. Flüssigmetall, geführt, wobei in den Kreisläufen auch ein Wärmetauscher angeordnet sein kann. Eine Lüftervorrichtung mit geeigneten Kühlkanälen ist bei diesem Aufbau nicht vorgesehen.

[0009] Die DE 102 18 343 B4 zeigt eine elektrische Temperiervorrichtung mit Peltier-Elementen für Fahrzeuge. Hierbei wird nur die eine Seite der Peltier-Elemente einer in einem umgebenden Kanal erzeugten Luftströmung ausgesetzt, die in den Innenraum des Fahrzeugs geleitet wird, während die andere (kühle) Seite in thermischem Kontakt mit Leistungsbauteilen der Ansteuereinheit steht. Auf der zweiten Seite sind demgemäß kein entsprechender Kühlkanal und betreffende Lüfteranordnung vorhanden.

**[0010]** Eine weitere thermoelektrische Temperiervorrichtung mit Peltier-Elementen zum Kühlen oder Wärmen geht aus der JP 2000130909 A hervor. Hierbei sind mit unterschiedlicher Leistung ansteuerbare Lüfter vorgesehen. Diese sind jedoch auf der Außenseite eines Gehäuses auf einer Peltier-Einheit und senkrecht zu deren Fläche gerichtet angeordnet.

[0011] Eine weitere Temperiervorrichtung ist in der DE 200 07 920 U1 im Zusammenhang mit einer Belüftungsvorrichtung für ein Gehäuse, beispielsweise Schaltschrank mit elektronischen Einrichtungen angegeben. Diese bekannte, als Dacheinheit ausgeführte Belüftungsvorrichtung ist als flache, quaderförmige Einheit mit mehreren Luftströmungskammern ausgeführt und weist u. a. eine Wärmeübertragungseinrichtung mit mindestens einem Peltier-Element auf, das je nach gewählter elektrischer Stromflussrichtung auf einer Fläche vorbeiströmende Luft kühlen oder anwärmen kann, während die andere Fläche umgekehrt abgekühlt bzw. erwärmt wird. Dieser aktiv arbeitenden Peltier-Wärmeübertragungseinrichtung ist eine separate Strömungskammer mit einem Wärmetauscher im Strömungsweg vorgelagert, dem wiederum ein Radiallüfter zum Zuführen eines internen Luftstroms vorgeschaltet ist. Der interne Luftstrom wird in dem Wärmetauscher mit einem externen Luftstrom zum Wärmeaustausch gekreuzt, bevor dann die Luft zu der Peltier-Wärmeübertragungseinrichtung gelangt und anschließend einerseits mittels eines Axiallüfters in die Umgebung abgeführt und andererseits als temperierte Luft in den Schaltschrank geführt wird. Bei dieser Ausbildung wirkt die Peltier-Wärmeübertragungseinrichtung unterstützend im Zusammenhang mit weiteren Temperierkomponenten der Belüftungsvorrichtung, insbesondere dem vorgelagerten Wärmetauscher. Die gesamte Belüftungsvorrichtung bildet zusammen mit den Luftströmungskammern eine relativ voluminöse Einheit.

[0012] Bei einem in der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung Nr. 10 2006 020 499.9 gezeigten weiteren thermoelektrischen Temperiervorrichtung mit Peltier-Elementen wird eine Steigerung des Wirkungsgrades bei flacher, kompakter Ausbildung dadurch erreicht, dass ein Strömungskanal in eine Mehrzahl von Teil-Strömungskanäle mündet, welche zu den Wärmetauscherelementen führen, um einen Wärmeübertrag mit durchströmender Luft zu bewirken.

**[0013]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine thermoelektrische Temperiervorrichtung der eingangs genannten Art bereit zu stellen, die von Anwendern für verschiedene Zwecke mit möglichst wenig Aufwand einsetzbar ist und einfache Erweiterungs- und Anpassungsmöglichkeiten bietet.

**[0014]** Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Hierbei ist vorgesehen, dass eine so als Temperiermodul aufgebaute Einheit an mindestens einem Randabschnitt im Bereich des Umfangsrandes mit einer Koppelvorrichtung versehen ist, über die ein entsprechend ausgebildetes, eine komplementäre Koppelvorrichtung aufweisendes weiteres Temperiermodul anschließbar ist.

[0015] Diese Maßnahmen ergeben einen kompak-

ten Aufbau in modularer Bauweise, der infolge der Koppelbarkeit mehrerer Temperiermodule einfache Erweiterungs- und Anpassungsmöglichkeiten an unterschiedliche Anforderungen bietet. Beispielsweise ergeben sich durch die raumsparende, kompakte Bauform vorteilhafte Einbaumöglichkeiten in einem elektronische Einbaukomponenten aufweisenden Schaltschrank oder auch kleineren Gehäuse. Darüber hinaus sind weitere Anwendungen, wie z. B. eine Kühlung von Oberflächen oder Substanzen unterschiedlicher Art möglich. Neben der kompakten, flachen und dabei kostengünstigen Bauweise ergibt sich ein hoher Wirkungsgrad im Vergleich zu Geräten in herkömmlicher Bauweise und ein geringes Gewicht. Die Temperierung kann dabei, wie an sich bekannt, in einer Kühlung oder einer Erwärmung der vorbei geführten Luft bestehen, je nach gewählter elektrischer Stromrichtung der betreffenden Temperierelemente.

[0016] Vorteilhafte Erweiterungsmöglichkeiten werden dadurch erhalten, dass jedes Temperiermodul an einem Randabschnitt eine Koppelvorrichtung und an einem anderen Randabschnitt eine komplementäre Koppelvorrichtung aufweist. Die äußere Kontur des Temperiermoduls kann unterschiedlich sein, ist aber vorteilhaft in Draufsicht rechteckförmig oder quadratisch ausgeführt, so dass sich z. B. mit auf gegenüberliegenden Seiten eines Temperiermoduls an den schmalen Randabschnitten angeordneter Koppelvorrichtung und komplementärer Koppelvorrichtung einfache Erweiterungsmöglichkeiten durch Anreihung weiterer Temperiermodule und damit eine Kaskadierung und Skalierung der Temperierleistung ergeben.

**[0017]** Verschiedene Ausgestaltungsvarianten der Bauform bestehen darin, dass die Lüfter seitlich neben dem betreffenden Wärmetauschkörper beide auf der gleichen Seite oder auf gegenüberliegenden Seiten des Temperiermoduls integriert sind.

[0018] Ein flacher, kompakter Aufbau und ein hoher Wirkungsgrad werden dadurch begünstigt, dass die Lüfter beide als Radiallüfter ausgebildet sind, deren radialseitige Strömungsöffnung dem jeweiligen Wärmetauschkörper zugekehrt ist und deren axialseitige Strömungsöffnung senkrecht zur Flachseite der Temperierelemente gerichtet ist, wobei die radialseitige Strömungsöffnung seitlich neben dem jeweiligen Wärmetauschkörper angeordnet ist.

**[0019]** Verschiedene weitere Aufbauvarianten bestehen darin, dass beide Lüfter als blasende, beide als saugende oder einer als saugender und der andere als blasender Lüfter bezüglich des zugehörigen Strömungskanals ausgebildet sind.

**[0020]** Für die Wirkungsweise und variable Anordnungsmöglichkeiten günstige weitere Ausgestaltungen bestehen darin, dass der der kalten Fläche zuge-

### DE 10 2007 017 624 B4 2010.08.05

ordnete Strömungskanal einerseits und der der warmen Fläche zugeordnete Strömungskanal andererseits im Gegenstrom oder im Gleichstrom von der Luft durchströmt werden.

**[0021]** Ein für einen möglichst hohen Wirkungsgrad vorteilhafter Aufbau ergibt sich dadurch, dass die Wärmetauschkörper senkrecht zu der kalten oder warmen Fläche und parallel zur Luftströmung durch den betreffenden Strömungskanal orientierte Lamellen aufweisen.

**[0022]** Zu einem einfach aufbaubaren Zusammenschluss mehrerer Temperiermodule tragen die Maßnahmen bei, dass die Koppelvorrichtung mechanische Koppelmittel und elektrische Koppelkomponenten aufweist, und ferner die Maßnahmen, dass die elektrischen Koppelkomponenten mindestens eine Stecker-/Kupplungseinheit für die elektrische Kopplung von Signalleitungen und/oder Versorgungsleitungen aufweisen.

**[0023]** Verschiedene Ausgestaltungsvarianten bestehen dabei darin, dass die mechanischen Koppelmittel Steck-, Rast-, Schraub- und/oder Magnetverbindungselemente aufweisen.

**[0024]** Der Aufbau und der Betrieb der Temperiervorrichtung werden dadurch begünstigt, dass eine Steuereinrichtung mit einem Steuermodul vorhanden ist, die mit einem oder einer Gruppe von Temperiermodulen in elektrische Verbindung gebracht oder bringbar ist und die so ausgebildet ist, dass sowohl ein Temperiermodul als auch mehrere Temperiermodule im Verbund mit unterschiedlicher Temperierleistung steuerbar oder regelbar sind.

**[0025]** Zu variablen Einsatz- und Betriebsmöglichkeiten tragen auch die Merkmale bei, dass die Steuereinrichtung so ausgebildet ist, dass unterschiedliche Temperierleistungen durch unterschiedliche Ansteuerung der Lüfter und/oder durch unterschiedliche Steuerung der Stromzuführung zu den Temperierelementen steuerbar oder einregelbar sind.

**[0026]** Ist vorgesehen, dass die Temperiermodule mittels der Steuereinrichtung untereinander unterschiedlich steuerbar sind, so ergeben sich weitere vorteilhafte Steuermöglichkeiten der Temperierung.

**[0027]** Eine Anpassung an unterschiedliche Anforderungen wird ferner dadurch begünstig, dass eine elektrische Energieversorgung mit mindestens einem Energieversorgungsmodul vorhanden ist, das oder die zur wahlweisen Versorgung eines einzelnen Temperiermoduls oder einer Gruppe von Temperiermodulen ausgebildet ist/sind.

[0028] Ein vorteilhafter Aufbau ergibt sich dabei dadurch, dass das Steuermodul und/oder das oder die

Versorgungsmodule ebenfalls mit einer Koppelvorrichtung zur elektrischen und/oder mechanischen Kopplung mit einem oder mehreren Temperiermodulen versehen ist/sind.

**[0029]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

**[0030]** Fig. 1 ein in einer Schaltschrankwand eingebautes Temperiermodul im Längsschnitt in schematischer Darstellung,

[0031] Fig. 2 ein Temperiermodul nach Fig. 1 in perspektivischer Darstellung,

[0032] Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein Temperiermodul im Längsschnitt in schematischer Darstellung,

**[0033]** Fig. 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein in einer Schaltschrankwand eingebautes Temperiermodul im Längsschnitt in schematischer Darstellung,

[0034] Fig. 5 das Temperiermodul nach Fig. 4 in perspektivischer Ansicht,

**[0035]** Fig. 6 mehrere zu einer Einheit zusammenzusetzende Temperiermodule in schematischer Darstellung,

**[0036]** Fig. 7 mehrere zu einer Einheit zusammenzusetzende Temperiermodule sowie zuzuordnende elektrische Versorgungsmodule in Draufsicht in schematischer Darstellung,

[0037] Fig. 8 mehrere zu einer Einheit zusammensetzbare Temperiermodule, ein Steuerungsmodul und ein elektrisches Versorgungsmodul in schematischer Darstellung und

**[0038]** Fig. 9 mehrere zu einer Einheit zusammenzusetzende Temperiermodule mit einer Koppelvorrichtung in schematischer Darstellung.

[0039] Fig. 1 zeigt ein in einer Rückwand 2.1 eines Schaltschranks 2 eingebautes Temperiermodul 1 einer thermoelektrischen Temperiervorrichtung. Ein Teil des Temperiermoduls 1 ist innerhalb des von Seitenwänden 2.2 seitlich begrenzten Innenraums 2.3 des Schaltschranks 2 angeordnet, während der andere Teil in dem Außenraum 2.4 des Schaltschranks 2 liegt. Mit dem dem Innenraum 2.3 zugewandten Teil des Temperiermoduls 1 wird die Innenluft des Schaltschranks 2 temperiert, um z. B. die durch die Verlustwärme von elektrischen Bauteilen erwärmte Innenluft zu kühlen und auf einem bestimmten Temperaturniveau zu halten. Ist die Innenraumtemperatur zu niedrig, kann mit dem Temperiermodul 1 durch Umkeh-

rung der Stromrichtung auch eine Anwärmung der Innenraumluft bewirkt werden. Ähnliche Einbauten des Temperiermoduls 1 sind auch bei kleineren Innenräumen, wie z. B. in Gehäusen, möglich und auch eine Verwendung des Temperiermoduls 1 in Verbindung mit zu kühlenden Oberflächen oder Materialien anderer Art ist möglich.

[0040] Das Temperiermodul 1 weist vorzugsweise mehrere thermoelektrische Elemente, insbesondere Peltier-Elemente 10 auf, die in an sich bekannter Weise beim Durchfluss elektrischen Stroms auf ihrer einen Flachseite Kälte und auf ihrer anderen Flachseite Wärme erzeugen. Durch Umkehrung der Stromrichtung können die kalte Seite und die warme Seite vertauscht werden.

[0041] Auf der kalten Fläche und auf der warmen Fläche der Temperierelemente 10 sind Wärmetauschkörper 11 bzw. 11' mit senkrecht zu der jeweiligen Fläche stehenden Lamellen aufgebracht, die in Fig. 1 (und auch den Fig. 3, Fig. 4, Fig. 6) aus Gründen der Darstellung der Lamellenform senkrecht zur Zeichenebene dargestellt sind, in Wirklichkeit aber parallel zur mit den Pfeilen angegebenen Strömungsrichtung der durch den Wärmetauschkörper 11 bzw. 11' hindurch geführten Luft angeordnet sind. Der Wärmetauschkörper 11, 11' ergibt vermittels der Lamellen einen Wärmeaustausch zwischen den betreffenden Flächen der Temperierelemente 10 mit hohem Wirkungsgrad, insbesondere wenn der Wärmetauschkörper 11, 11' aus einem gut wärmeleitfähigen Material wie Aluminium oder Kupfer besteht.

[0042] Die Wärmetauschkörper 11, 11' sind jeweils in einem ihn auf der von der kalten bzw. warmen Fläche der Temperierelemente 10 abdeckenden Seite sowie auf beiden zur Strömungsrichtung der durch die Lamellen strömenden Luft parallel verlaufenden Seiten mit einer jeweiligen Kanalabdeckung 12, 12' und seitlichen Wandabschnitten in geringem Abstand umgeben, um einen jeweiligen Strömungskanal 15, 15' zu bilden, der eine wirkungsvolle Führung der Luft zur Durchströmung des Wärmetauschkörpers 11, 11' entlang der Lamellenflächen ergibt, wobei der Strömungskanal parallel zu der kalten bzw. warmen Fläche der Temperierelemente 10 verläuft und in einer senkrecht zu der kalten bzw. warmen Fläche der Temperierelemente 10 und quer zur Strömungsrichtung orientierten Ebene auf seiner einen Seite eine Luft-Einströmöffnung 14 bzw. 14' und auf seiner davon abgelegenen Endseite eine Luft-Ausströmöffnung 16, 16' aufweist. Auf der Luft-Einströmseite des Strömungskanals 15 bzw. 15' ist jeweils ein Lüfter 13 bzw. 13' angebracht, mit dem Luft durch den jeweiligen Strömungskanal 15, 15' mit dem Wärmetauscher 11 bzw. 11' geblasen wird, die nach Ausströmen aus der Luft-Ausströmöffnung 16, 16' einerseits in den Innenraum 2.3 des Schaltschranks temperiert austritt und andererseits in den Außenraum 2.4 geführt wird. Die Lüfter 13, 13' sind vorzugsweise als Radiallüfter ausgebildet, die Luft axial einsaugen und durch eine radialseitige Öffnung, mit der sie an den Strömungskanal 15 bzw. 15' dicht angeschlossen sind, Luft in den Strömungskanal einblasen. Auf diese Weise wird die zu temperierende Luft im Innenraum 2.3 des Schaltschranks 2 mit hohem Wirkungsgrad auf die erforderliche Temperatur gebracht. Ferner ergibt sich durch diesen Aufbau eine kompakte, relativ flache Bauweise.

[0043] Wie Fig. 2 zeigt, sind die Lüfter 13 bzw. 13' mittels eines jeweiligen Kanalabschnitts 17, 17' an den Strömungskanal 15, 15' angekoppelt. Auch an der Luft-Ausströmöffnung 16, 16' sind ähnliche Kanalabschnitte ausgebildet, wobei über die ausströmseitigen Kanalabschnitte die Luft z. B. senkrecht zu der in dem Strömungskanal 15 bzw. 15' vorherrschenden Strömungsrichtung herausgeführt werden kann, wie es umgekehrt auch auf der Eingangsseite der Fall ist, wo die Luft senkrecht zur Strömungsrichtung in dem Kanal in den betreffenden Lüfter 13, 13' eintritt.

[0044] Bei dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 und Fig. 2 sind der der kalten Fläche einerseits und der der warmen Fläche der Temperierelemente 10 andererseits zugeordnete Lüfter auf entgegen gesetzten Seiten des Strömungskanal 15 bzw. 15' angeordnet und die Strömungsrichtung ist wegen der jeweils blasenden Ausführung der Lüfter 13, 13' in den beiden Wärmetauschkörpern 11, 11' entgegengesetzt, wie die Strömungspfeile zeigen.

[0045] Bei dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel des Temperiermoduls 1 ist ebenfalls ein derartiges Gegenstromprinzip angewandt. Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 und Fig. 2 ist der eine Lüfter, vorliegend der dem Innenraum des Schaltschranks zugeordnete Lüfter, als blasender Radiallüfter ausgeführt, während der andere, vorliegend der dem Außenraum 2.4 zugeordnete Lüfter 13' als saugender Radiallüfter ausgeführt ist, wobei die Luft durch die radialseitige Öffnung des Lüfters durch die Luft-Einströmöffnung 14' und den Strömungskanal 15' sowie die Luftausströmöffnung 16' angesaugt und durch den Lüfter 13' axial nach außen geführt wird.

[0046] Bei dem in den Fig. 4 und Fig. 5 gezeigten Ausführungsbeispiel des beispielsweise in die Rückwand des Schaltschranks 2 eingebauten Temperiermoduls 1 sind die beiden Lüfter 13, 13' der kalten bzw. warmen Fläche der Temperierelemente 10 ebenfalls auf der gleichen Seite des Temperiermoduls 1 an dem jeweiligen Strömungskanal 15, 15' angeschlossen. Hierbei sind beide Lüfter 13, 13' wiederum als blasende Lüfter, vorzugsweise Radiallüfter ausgeführt, so dass ein Aufbau des Temperiermoduls 1 erhalten wird, der nach dem Gleichstrom-Prinzip ar-

beitet, wie die in Fig. 4 eingezeichneten Strömungspfeile zeigen. Hierdurch ergibt sich wegen der Anordnung der blasenden Lüfter auf der gleichen Seite des Temperiermoduls 1 eine kompaktere Bauweise als bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1, jedoch ein in der Regel geringerer Wirkungsgrad als bei dem Gegenstrom-Prinzip, bei dem eine konstantere Temperaturverteilung über die gesamte Querstrecke vorherrscht.

[0047] Fig. 6 zeigt die Möglichkeit, mehrere Temperiermodule 1 zusammenzuschließen, wobei die Lüfter 13, 13' z. B. auf einer Seite der zusammengeschlossenen Einheit aus mehreren Temperiermodulen 1 angeordnet sind und eine Strömung durch die in Strömungsrichtung aneinander gereihten Temperiermodule 1 bewirken. Zum möglichst engen Aneinanderkoppeln der Temperiermodule 1 können dabei die Kanalabschnitte 17, 17' der aneinander grenzenden Temperiermodule 1 abgenommen werden. Zur Unterstützung der Luftströmung, insbesondere bei langen Kanälen, können auf der einen Kanalseite blasende, auf der anderen am selben Kanal saugende Lüfter angeordnet sein.

[0048] Zum einfachen Herstellen der Koppelverbindung ist an den betreffenden Seiten der Temperiermodule 1 eine Koppelvorrichtung 20, 20' mit mechanischen Koppelmitteln 21, 21' und/oder elektrischen Koppelkomponenten 22, 23 vorgesehen, wobei die mechanischen Koppelmittel 21 und elektrischen Koppelkomponenten 22 an dem einen Temperiermodul 1 komplementär zu den mechanischen Koppelmitteln 21' und elektrischen Koppelkomponenten 23 des anderen Temperiermoduls 1 ausgebildet sind. Auf diese Weise ergibt sich eine sichere mechanische Kopplung bei zuverlässiger elektrischer Verbindung der aneinander gereihten Temperiermodule 1. Die Koppelvorrichtung 20, 20' kann vorteilhaft an einem Trägerabschnitt oder Abschnitt eines Rahmens 25, 25' angebracht sein, wie auch Fig. 9 zeigt. In ähnlicher Weise, wie in Fig. 6 gezeigt, können Koppelvorrichtungen zusätzlich oder ausschließlich auch an den parallel zur Strömungsrichtung verlaufenden Seiten der Temperiermodule ausgebildet sein, womit dann eine Aneinanderreihung senkrecht zur Strömungsrichtung der Temperiermodule 1 ermöglicht wird, d. h. mehrere parallele Kanäle vorhanden sind. Eine einfache Demontage der Kanalabschnitte 17, und/oder der Lüfter 13, 13' trägt dabei zur einfachen Erweiterung bei, wobei die Lüfter wahlweise auch auf entgegen gesetzten Seiten einer aus mehreren Temperiermodulen 1 gebildeten Temperiereinheit angeschlossen werden können, wenn diese in Strömungsrichtung aneinander gereiht sind. Bei einer Aneinanderreihung senkrecht zur Strömungsrichtung können die Lüfter 13, 13' der Temperiermodule 1 an diesen verbleiben und nebeneinander angeordnet werden. Mit der Aneinanderreihung der Temperiermodule ergeben sich vielfältige Möglichkeiten der Anpassung an unterschiedliche Anforderungen an die Temperierleistung, wobei auch nachträgliche einfache Erweiterungsmöglichkeiten beispielsweise bei sich ändernden Anforderungen durch Einbau oder Austausch zu kühlender Komponenten ergeben.

[0049] Des Weiteren kann die Temperiervorrichtung mit einem oder mehreren Netzteilen ausgestaltet sein, die in Form von elektrischen Energieversorgungsmodulen 30, 30' einfach an ein Temperiermodul 1 oder eine Gruppe von Temperiermodulen 1 angeschlossen werden können, wie Fig. 7 zeigt. Vorteilhaft sind dabei die Versorgungsmodule 30, 30' ebenfalls mit einer Koppelvorrichtung 20, 20' zur mechanischen und/oder elektrischen Kopplung versehen, wie vorstehend im Zusammenhang mit der Kopplung von Temperiermodulen 1 beschrieben und in Fig. 8 schematisch dargestellt.

[0050] Für die Steuerung oder Regelung der Temperierung ist des Weiteren eine Steuereinrichtung 40 vorgesehen. Diese weist vorteilhaft mindestens ein Steuermodul auf, das zur Steuerung unterschiedlich vieler Temperiermodule 1, z. B. auch nur eines Temperierelements ausgebildet ist und auch eine Überwachungseinrichtung für diese aufweisen kann. Die Steuermodule weisen zur einfachen Abstimmung an die jeweiligen Eigenschaften und Anforderungen programmierbare Mikrocontroller auf und können des Weiteren mit AC/DC-Konvertern und weiteren erforderlichen elektrischen Steuerkomponenten versehen sein. Die Steuereinrichtung 40 kann dabei die Temperierleistung z. B. durch unterschiedliche Ansteuerung der Lüfter 13, 13' und/oder der Bestromung der Temperierelemente bis hin zu deren Einschalten oder Abschalten steuern bzw. regeln. Damit ist eine umfangreiche, gezielte Steuerung bzw. Regelung der Temperierung möglich.

[0051] Fig. 9 zeigt beispielhaft einige mechanische Koppelmittel 21, 21', wie z. B. eine Schraubverbindung, eine magnetische Verbindung mit an den beiden zusammen zu bringenden Temperiermodulen 1 bzw. Versorgungsmodul 30, 30' oder Steuermodul 40 angeordneten Magnetelementen oder mit einem Schnapphaken. Auch eine schraubenlose Rastverbindung ist möglich. Des Weiteren sind die elektrischen Koppelkomponenten 22, 23 vorteilhaft als Stecker-/Kupplungseinheit ausgebildet. Auch kann ein Rahmen 25 vorgesehen sein, der mehrere zusammengeschlossene Temperiermodule 1 gegebenenfalls im Zusammenschluss mit Versorgungsmodul 30, 30' und/oder Steuermodul 40 umfasst.

**[0052]** Der beschriebene Aufbau der thermoelektrischen Temperiervorrichtung bietet dem Anwender einfache Anpass- und Erweiterungsmöglichkeiten.

### Patentansprüche

- 1. Thermoelektrische Temperiervorrichtung mit mehreren thermoelektrisch arbeitenden Temperierelementen (10), die eine sich bei Zuführung elektrischen Stroms bildende kalte Fläche auf ihrer einen Seite und eine warme Fläche auf ihrer gegenüberliegenden Seite aufweisen, mit auf den Temperierelementen (10) aufgebrachten Luft-Wärmetauscherkörpern (11, 11') und mit zwei eine Luftströmung über dieselben bewirkenden Lüftern (13, 13'), wobei die Luftströmung parallel zu den Flächen der Temperierelemente (10) entlang den Wärmetauscherkörpern (11, 11') bewirkt ist, auf beiden Seiten der Temperierelemente (10) Luftströmungskammern als Strömungskanäle (15, 15') ausgebildet sind, die die Wärmetauscherkörper seitlich und auf deren von den Temperierelementen (10) abgewandten Deckseite umgeben und eine Lufteinströmöffnung (14, 14') und eine Luftausströmöffnung (16, 16') aufweisen, wobei der einem jeweiligen Strömungskanal (15, 15') zugeordnete Lüfter (13, 13') an dessen Lufteinströmöffnung (14, 14') oder an dessen Luftausströmöffnung (16, 16') angeordnet ist und die Lüfter (13, 13') seitlich neben dem betreffenden Wärmetauschkörper (11, 11') am gleichen Ende oder an gegenüberliegenden Enden des Temperiermoduls (1) integriert sind, dadurch gekennzeichnet, dass eine so als Temperiermodul (1) aufgebaute Einheit an mindestens einem Randabschnitt im Bereich des Umfangsrandes mit einer Koppelvorrichtung (20) versehen ist, über die ein entsprechend ausgebildetes, eine komplementäre Koppelvorrichtung (20') aufweisendes weiteres Temperiermodul (1) anschließbar ist.
- 2. Temperiervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Temperiermodul (1) an einem Randabschnitt eine Koppelvorrichtung (20) und an einem anderen Randabschnitt eine komplementäre Koppelvorrichtung (20') aufweist.
- 3. Temperiervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Lüfter (13, 13') als Radiallüfter ausgebildet sind, deren radialseitige Strömungsöffnung dem jeweiligen Wärmetauschkörper (11, 11') zugekehrt ist und deren axialseitige Strömungsöffnung senkrecht zur Flachseite der Temperierelemente (10) gerichtet ist.
- 4. Temperiervorrichtung nach eine der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass beide Lüfter (13, 13') als blasende, beide als saugende oder einer als saugender und der andere als blasender Lüfter bezüglich des zugehörigen Strömungskanals (15, 15') ausgebildet sind.
- 5. Temperiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der der kalten Fläche zugeordnete Strömungskanal (11 oder 11') einerseits und der der warmen

Fläche zugeordnete Strömungskanal (11' oder 11) andererseits im Gegenstrom oder im Gleichstrom von der Luft durchströmt werden.

- 6. Temperiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmetauschkörper (11, 11') senkrecht zu der kalten oder warmen Fläche und parallel zur Luftströmung durch den betreffenden Strömungskanal orientierte Lamellen aufweisen.
- 7. Temperiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Koppelvorrichtung (20) mechanische Koppelmittel (21, 21') und elektrische Koppelkomponenten (22, 23) aufweist.
- 8. Temperiervorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrischen Koppelkomponenten (22, 23) mindestens eine Stecker-/Kupplungseinheit für die elektrische Kopplung von Signalleitungen und/oder Versorgungsleitungen aufweisen.
- 9. Temperiervorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die mechanischen Koppelmittel (21, 21') Steck-, Rast-, Schraub-und/oder Magnetverbindungselemente aufweisen.
- 10. Temperiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuereinrichtung mit einem Steuermodul (40) vorhanden ist, die mit einem oder einer Gruppe von Temperiermodulen (1) in elektrische Verbindung gebracht oder bringbar ist und die so ausgebildet ist, dass sowohl ein Temperiermodul (1) als auch mehrere Temperiermodule (1) im Verbund mit unterschiedlicher Temperierleistung steuerbar oder regelbar sind.
- 11. Temperiervorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (40) so ausgebildet ist, dass unterschiedliche Temperierleistungen durch unterschiedliche Ansteuerung der Lüfter (13, 13') und/oder durch unterschiedliche Steuerung der Stromzuführung zu den Temperierelementen (10) steuerbar oder einregelbar sind.
- 12. Temperiervorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperiermodule (1) mittels der Steuereinrichtung (40) untereinander unterschiedlich steuerbar sind.
- 13. Temperiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine elektrische Energieversorgung mit mindestens einem Energieversorgungsmodul (30, 30') vorhanden ist, das oder die zur wahlweisen Versorgung eines einzelnen Temperiermoduls (1) oder einer Gruppe von Temperiermodulen (1) ausgebildet

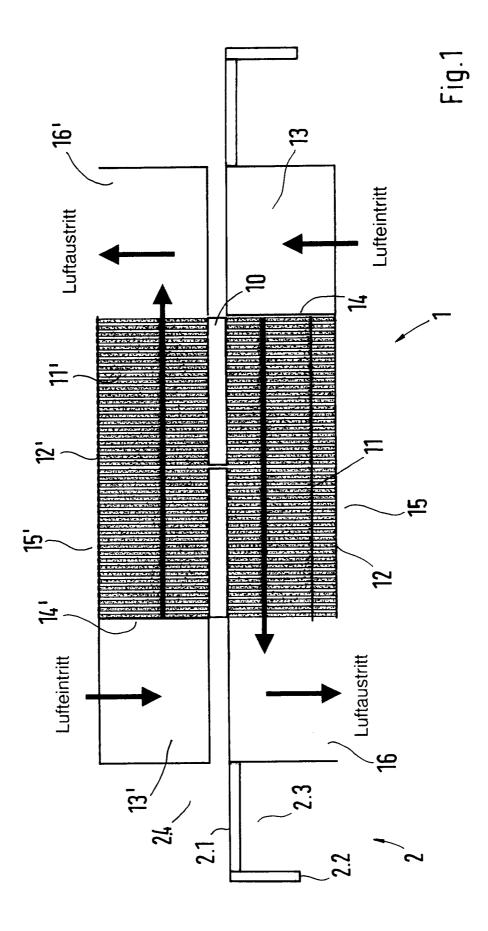
## DE 10 2007 017 624 B4 2010.08.05

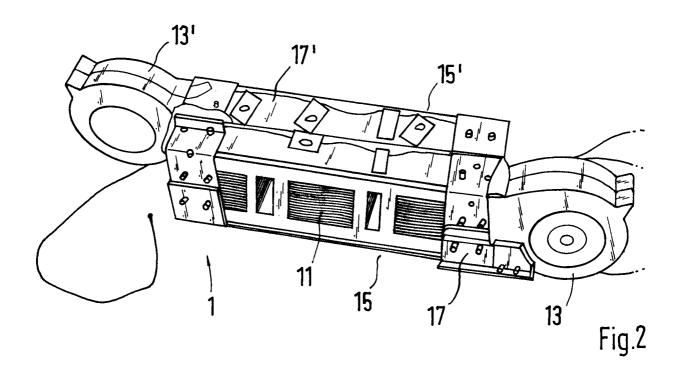
ist/sind.

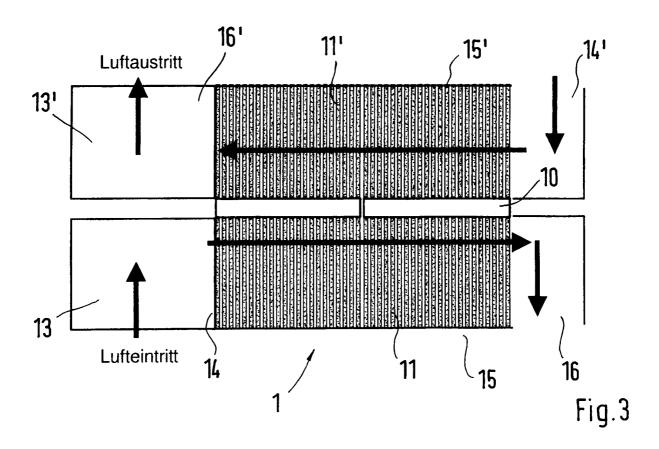
14. Temperiervorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuermodul (40) und/oder das oder die Versorgungsmodule (30, 30') ebenfalls mit einer Koppelvorrichtung (20) zur elektrischen und/oder mechanischen Kopplung mit einem oder mehreren Temperiermodulen (1) versehen ist/sind.

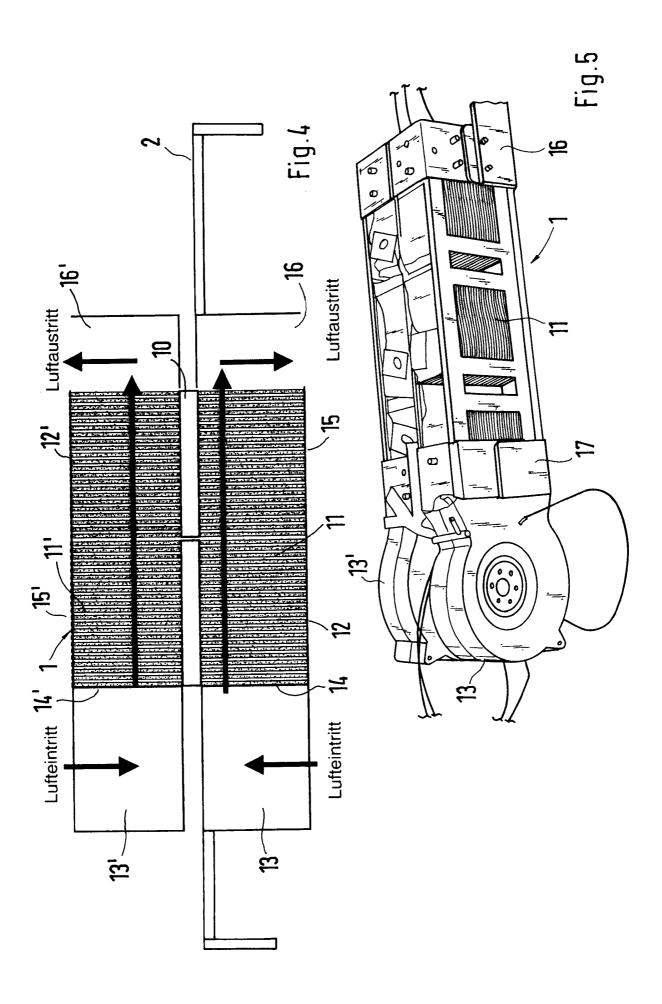
Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

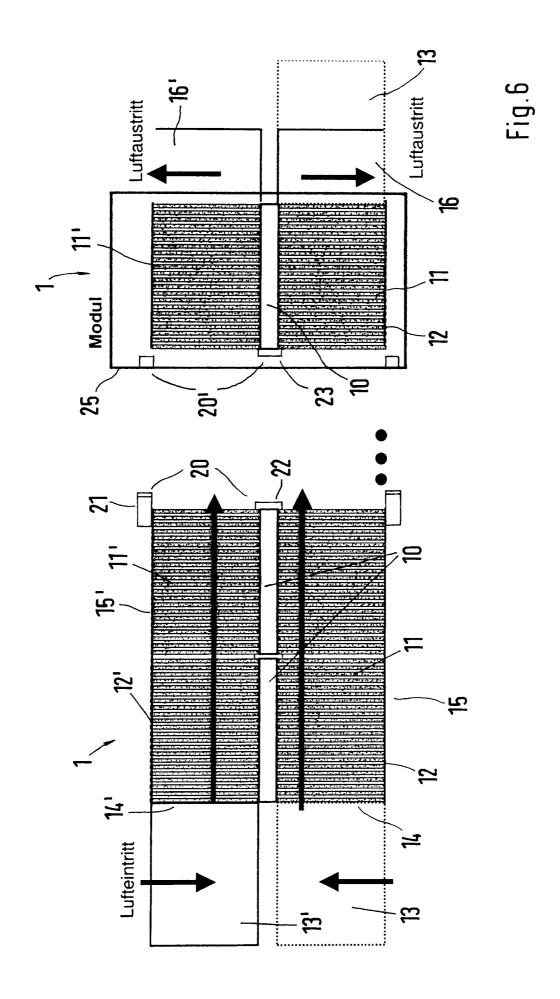
# Anhängende Zeichnungen

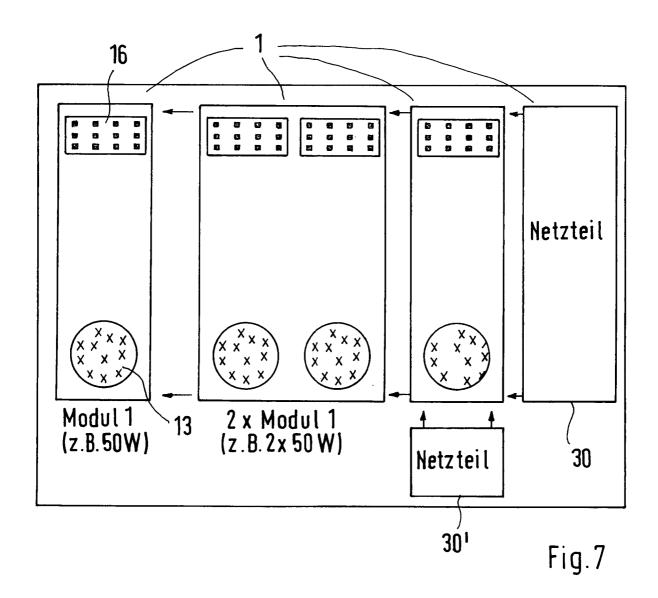


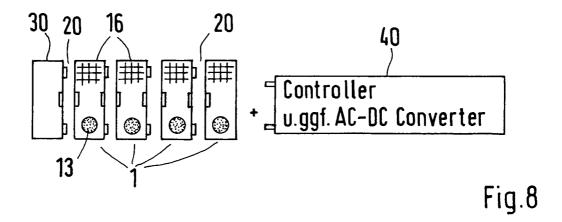












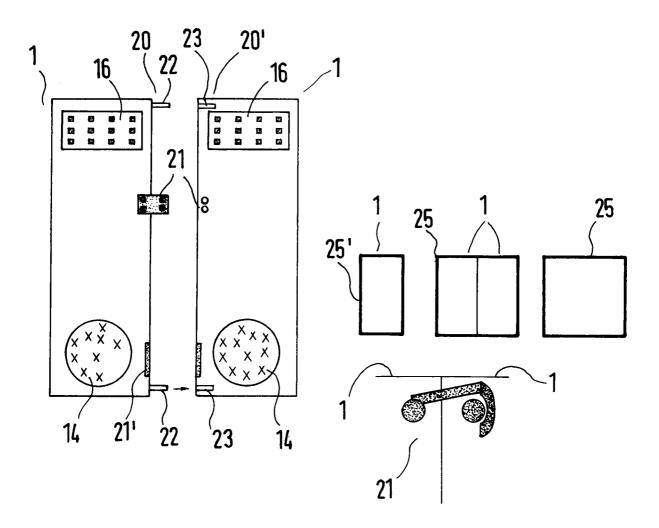


Fig.9