



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 022 000 A1** 2009.11.26

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 022 000.0**

(22) Anmeldetag: **02.05.2008**

(43) Offenlegungstag: **26.11.2009**

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

H02B 1/56 (2006.01)

H05K 5/00 (2006.01)

(71) Anmelder:

EADS Deutschland GmbH, 85521 Ottobrunn, DE

(72) Erfinder:

Fernandez Martin, Jose Manuel, 88677 Markdorf, DE

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

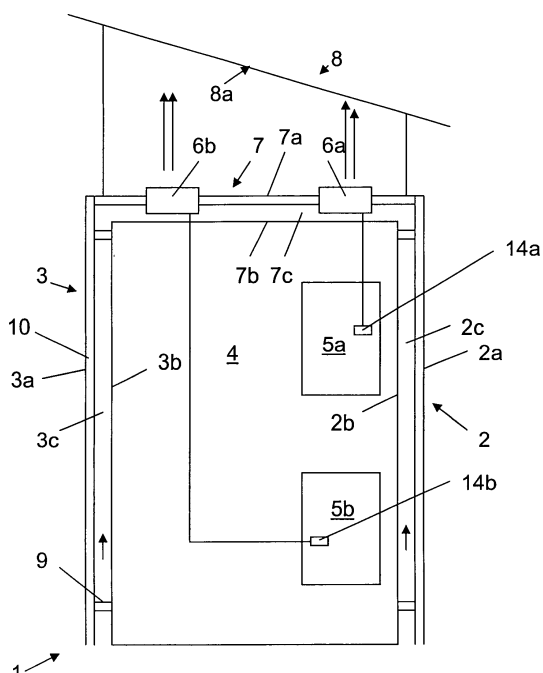
DE	295 19 260	U1
US	60 88 225	A
DE	101 91 092	B3
EP	08 10 704	A2
EP	10 02 352	B1
DE	196 23 677	A1
DE	196 37 436	A1
WO	02/29 181	A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Gehäuse**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein schrankartiges Gehäuse zur Aufnahme von Wärme erzeugenden, insbesondere elektrischen und/oder elektronischen Baueinheiten, bei welchem Gehäuse ein Innenraum von Wänden und einem Deckel umschlossen ist, wobei die Wände zumindest teilweise doppelwandig mit einer Außenwand und einer Innenwand und einem zwischen Außenwand und Innenwand angeordneten Zwischenraum ausgebildet sind und der Deckel den Innenraum nach oben hin abschließt und seitlich an die Innenwand der doppelwandigen Wand anschließt, wobei die Innenwand aus dem Innenraum zumindest einen Teil der von den Baueinheiten erzeugten Wärme aufnimmt, wobei das Gehäuse ein erstes Dach aufweist, welches über den nach oben offenen Zwischenraum der doppelwandigen Wand greift und mit der zugehörigen Außenwand abschließt, wobei zur Kühlung des Innenraums durch Erzeugung eines Luftstroms durch den Zwischenraum ein oder mehrere Ventilatoren vorhanden sind, welche im ersten Dach angeordnet sind, wobei der Zwischenraum nach oben hin offen ist und dort mit dem einen oder mehreren Ventilatoren in Verbindung steht und nach unten offen ist und dort mit der Umgebung des Gehäuses in Verbindung steht, wobei an der der Innenwand zugewandten Oberfläche der Außenwand ein thermisches Isolationsmaterial mit einer geschlossenen Zellenstruktur aufgetragen ist und zwischen der Außenwand und der Innenwand ein als thermischer Isolator ausgeführter Abstandshalter vorhanden ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Gehäuse gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Für die gegen klimatische Einwirkungen und hinsichtlich der Abgabe elektromagnetischer Störstrahlung abgeschirmte Unterbringung von elektrischen und/oder elektronischen Geräten und Baugruppen der Telekommunikation, Verkehrsleittechnik, Hochspannungs- und Mittelspannungstechnik, insbesondere auch im Außenbereich, werden im Stand der Technik unterschiedliche schrankartige Gehäuse eingesetzt. Solche schrankartige Gehäuse sind z. B. aus DE U 295 19 260 und EP 1 002 352 B1 bekannt.

[0003] Derartige meist rechteckige Gehäuse umschließen mit metallischen Wänden allseitig einen Innenraum, in welchem die Geräte untergebracht sind. Häufig sind für den erleichterten Zugang bei Installation, Wartung und Reparatur auf der Vorderseite des Gehäuses verschließbare Türen vorgesehen. Bei Gehäusen für den Einsatz im Außenbereich wird auf der Oberseite meist zusätzlich ein Dach angeordnet, welches das Gehäuse gegen Regen und Sonneneinstrahlung schützt.

[0004] Die Schutzfunktion, insbesondere auch die elektromagnetische Abschirmfunktion des Gehäuses bringt es mit sich, dass der Innenraum gegenüber dem umgebenden Außenraum mittels geeigneter Dichtungen relativ dicht abgeschlossen ist. Dies hat zugleich den Vorteil, dass die im Gehäuse befindlichen Geräte und Baugruppen weitgehend vor Staub und Nässe, aber auch Insekten (Termiten) oder dgl., geschützt sind. Sofern die Geräte und Baugruppen während ihres Betriebs Wärme erzeugen, wird diese Wärme von der erwärmten Luft im Innenraum und/oder durch Wärmestrahlung auf die Wände des Gehäuses übertragen und von deren Außenseite durch Luftkonvektion und/oder Wärmestrahlung an die Umgebung abgegeben.

[0005] Es ist andererseits auch bekannt, im Inneren eines solchen Gehäuses zur Wärmeabfuhr spezielle Kühlaggregate bzw. Klimageräte anzuordnen, jedoch verbrauchen derartige Kühlaggregate bzw. Klimageräte relativ viel Strom. Ein solch hoher Stromverbrauch aber in denen Fällen nicht tolerierbar, wo die in dem Gehäuse untergebrachten Geräte und Baugruppen im Rahmen einer Notstromversorgung aus einer lokalen Batterie notversorgt werden müssen. Darüber hinaus ist ein hoher Stromverbrauch aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen mit der modernen Technologie nicht mehr zu vereinbaren.

[0006] Die Wärmeableitung von deren Außenseite durch Luftkonvektion und/oder Wärmestrahlung an die Umgebung wird problematisch, wenn im Inneren des Gehäuses sehr viel Wärme erzeugt wird, oder

wenn durch starke Sonneneinstrahlung und hohe Außentemperaturen das Gehäuse von außen zusätzlich aufgeheizt wird. Spezielle (reflektierende) Beschichtungen der Gehäuseaußenflächen können den Einfluss der Sonneneinstrahlung zwar herabsetzen, die negativen Folgen einer starken Wärmeentwicklung im Inneren können dadurch jedoch nicht wirksam verhindert werden. Die Wärmeabführung aus dem Innenraum verschlechtert sich dagegen, wenn aus Stabilitätsgründen anstelle einfacher Wände doppelwandig ausgebildete Wände eingesetzt werden, weil der Wärmetransport von innen nach außen in diesem Fall durch zusätzliche Grenzflächen behindert wird. Eine gute Wärmeabfuhr aus dem Innenraum lässt sich dann zwar immer noch dadurch erreichen, dass mittels eines beispielsweise auf der Oberseite des Gehäuses angeordneten Ventilators ein kühlender Luftstrom von unten nach oben durch den (mit Lüftungsöffnungen versehenen) Innenraum des Gehäuses gesaugt wird; jedoch muss mit dieser Art der forcierten Kühlung der vorteilhafte Abschluss des Innenraums gegenüber dem Aussenraum aufgegeben werden.

[0007] In EP 1 002 352 B1 wird ein Gehäuse beschrieben, das die Doppelwandigkeit der Wände nutzt, um die Wärme aus dem Innenraum abzuführen. Die doppelwandig ausgebildeten Wände sind dabei aus vertikal angeordneten Aluminium-Hohlkammerprofilen zusammengesetzt. Nachteilig hierbei ist die sich zwischen der Innen- und Außenwand ergebene thermische Brücke.

[0008] Die Wärmeabfuhr erfolgt durch Luftführung durch die Zwischenräume zwischen Innenwand und Außenwand und die Verwendung eines Oberdachs, eines Zwischendachs sowie im Zwischendach angebrachten Ventilatoren zur Erzeugung einer Luftströmung durch die Zwischenräume. Durch den zwischen Zwischendach und Oberdach gebildeten Zwischenraum wird die von den Ventilatoren abgesaugte Luft seitlich und nach unten aus Öffnungen in die Umgebung herausgedrückt. Die Strömung ist dabei im Bereich der Wände von unten nach oben gerichtet, wodurch die natürliche Konvektionsströmung unterstützt wird. Im Bereich des Zwischendachs ist die Strömung allerdings horizontal und im Bereich der anschließenden Öffnungen von oben nach unten gerichtet. In diesen Bereichen wird die natürliche Konvektionsströmung stark behindert, wodurch eine stärkere Saugleistung der Ventilatoren erforderlich wird.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es, ein gegenüber dem Stand der Technik verbessertes Gehäuse zu schaffen, bei welchem die Abführung der Wärme aus dem Innenraum gegenüber dem Stand der Technik effizienter und energiesparender erfolgt.

[0010] Diese Aufgabe wird bei einem Gehäuse der bekannten Art durch die Merkmale des Patentan-

spruchs 1 gelöst. Der Kern der Erfindung besteht darin, die thermische Isolation des Zwischenraums und der Innenwand gegenüber der sich unter Sonneneinstrahlung stark aufheizenden Außenwand zu verbessern.

[0011] Erfindungsgemäß ist ein Isolationsmaterial mit geschlossener Zellenstruktur an der der Innenwand zugewandten Oberfläche der Außenwand angebracht. Die Dicke des Isolationsmaterials beträgt zweckmäßig zwischen 2 und 4 cm und der Wärmeleitungskoeffizient des Isolationsmaterials beträgt zweckmäßig weniger als 0,03 W/mK. Durch die geschlossene Zellenstruktur des Isolationsmaterials wird erreicht, dass das Material durch die im Zwischenraum befindliche Luftfeuchtigkeit nicht beschädigt wird. Als Isolationsmaterial kann in einer besonderen Ausführung der Erfindung extrudiertes Polystyrol verwendet werden.

[0012] Gemäß der Erfindung ist zwischen der Innenwand und der Außenwand ein thermischer Isolator ausgeführter Abstandshalter vorhanden. Dieser Abstandshalter ist damit geeignet, die Innenwand von der Außenwand thermisch zu entkoppeln. Im Gegensatz zu den in EP 1 002 352 B1 beschriebenen Aluminium-Hohlraumprofilen, wo eine Wärmeübertragung zwischen Innen- und Außenwand durch die Hohlraumprofile selbst verursacht wird, findet bei der Erfindung zwischen der Innen- und der Außenwand nur eine sehr geringe Wärmeübertragung von weniger als 1 W/m²K statt. Eine Wärmeübertragung findet bei dem erfindungsgemäßen Gehäuse ausschließlich zwischen der Innenwand und der sich im Zwischenraum befindlichen Luft statt.

[0013] In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist ein zweites Dach vorhanden, welches auf dem ersten Dach montiert ist. Das zweite Dach ist dabei unter einem vorgebbaren Winkel zum ersten Dach angebracht. An dem zweiten Dach sind zweckmäßig Solarmodule zur Energieversorgung der im Innenraum angeordneten elektrischen und/oder elektronischen Baueinheiten angebracht.

[0014] Je nach Standort des Gehäuses ist ein Winkel von etwa 90% der geographischen Latitude des aktuellen Standorts des Gehäuses zu wählen, wodurch der maximale Jahresenergieertrag der Solarmodule gewährleistet wird.

[0015] Andererseits sollte aus Selbstreinigungsgründen dieser Winkel nicht kleiner als 10°–12° sein, sonst nimmt die Verschmutzung mit der Zeit zu, wodurch der Energieertrag der Solarmodule sinkt.

[0016] Zweckmäßig beträgt der Winkel unter dem das zweite Dach auf dem ersten Dach angebracht ist zwischen 10° und 50°. Die Verwendung eines mit Solarmodulen bestückten zweiten Dachs bringt 3 ent-

scheidende Vorteile:

Neben der Stromerzeugung dienen die vorgesehenen Solarmodule als "aktive Kühlung" denn bei dem heutigen Stand der Technik wandeln Solarzellen ca. 15–25% der einfallenden Sonneneinstrahlung in elektrische Energie um. Die auf die Außenwände und das Dach des Gehäuses einfallende Sonnenenergie ist somit um diese 15–25% reduziert, was eine geringere thermische Aufheizung der entsprechenden Flächen zur Folge hat. Im Gegensatz zu dem aus EP 1 002 352 müssen bei der Erfindung die beschatteten Flächen somit mit einem geringeren Energieaufwand gekühlt werden.

[0017] Der dritte Vorteil ist, dass das zweite Dach weiterhin der "passive Kühlung" durch Abschattung des Gehäuses dient und somit die Kühlung des Innenraums unterstützt.

[0018] Um diesen Abschattungseffekt zu verbessern ragt das zweite Dach über die Abmessungen des ersten Daches hinaus. Dadurch wird je nach Sonnenstand die Abschattung der Seitenwände ebenfalls begünstigt.

[0019] Bei den Solarmodulen handelt es sich zweckmäßig um 48 VDC photovoltaische Solarmodule.

[0020] Durch die im ersten Dach angeordneten Ventilatoren werden die Solarmodule von der Rückseite mit einer Luftströmung aus dem Zwischenraum zwischen der Außen- und Innenwand des Gehäuses beaufschlagt. Die Temperatur dieser Luftströmung ist üblicherweise geringer als die Arbeitstemperatur der Solarmodule unter voller Sonneneinstrahlung, welche üblicherweise zwischen 45°C bis 50°C und höher beträgt. Es ist bekannt, dass Solarmodule allerdings einen Wirkungsgrad von 15–25% lediglich bei einer Temperatur von ca. 20°C aufweisen. Mit steigender Temperatur der Solarmodule nimmt der Wirkungsgrad der Solarmodule ab. Durch die rückseitige Kühlung der Solarmodule wird die Arbeitstemperatur der Solarmodule reduziert. Dadurch wird im Gegensatz zu ungekühlten Solarmodulen der Wirkungsgrad etwas verbessert.

[0021] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist jeder Ventilator mit einem Bi-Metallschalter verbunden, wobei der Bi-Metallschalter im Innenraum an der Oberfläche einer wärmeerzeugenden Baueinheit angebracht. Der Bi-Metallschalter erlaubt es, in Abhängigkeit der Temperatur der wärmeerzeugenden Baueinheit den Ventilator zu steuern. Dadurch lässt sich über die Temperatur der Baueinheiten der Stromverbrauch der Ventilatoren steuern. Sinken die Außentemperaturen z. B. Nachts ab, so ist ein Betrieb der Ventilatoren nicht oder nur eingeschränkt nötig. Dadurch wird weitere elektrische Energie eingespart.

[0022] Zudem erschwert ein ausgeschalter, also nicht rotierender Ventilator, dass eine Luftströmung im Zwischenraum aufgrund Konvektion stattfindet. Somit bewegt sich die Luft im Luftspalt nicht oder nur geringfügig, wodurch der Luft im Zwischenraum bei niedrigen Außentemperaturen als zusätzliche Isolation für den Innenraum dient. Mit anderen Worten bei hohen Außentemperaturen und großer Sonneneinstrahlung, wobei die Ventilatoren in Betrieb sind, wird durch die Luftströmung im Zwischenraum verhindert, dass die die Baueinheiten umgebenden Innenwände zu stark aufgeheizt werden und so die Temperatur im Innenraum über die zulässigen Betriebstemperaturen der Baueinheiten steigt. Bei niedrigen Außentemperaturen, wobei die Ventilatoren nicht im Betrieb sind, verhindert der Zwischenraum, dadurch dass eine Luftströmung verhindert wird, dass der Innenraum zu stark ausgekühlt wird.

[0023] Dadurch wird eine automatische Regulierung der Innentemperatur des Innenraums auch in Orten mit extremen Schwankungen der Außentemperatur (z B. höheren Lagen, Wüsten, etc).

[0024] Zweckmäßig arbeiten die Ventilatoren mit einer Gleichspannung von 48 VDC. Ferner sind die Ventilatoren so dimensioniert, dass möglichst wenig Strom verbraucht wird, um den zur Kühlung notwendigen Luftstrom zu erzeugen. Zweckmäßig sollte jeder Ventilator mit so wenig elektrischer Leistungsaufnahme wie möglich eine möglichst große Luftmenge bewegen können, z. B. jeder Ventilator etwa 1000 m³/h bei etwa 50 W. Die nötige Lüftmenge und dadurch der Auswahl des jeweiligen Ventilators wird bei der abzuführende Wärme unter Berücksichtigung der Wärmekapazität der Luft bestimmt.

[0025] In einer weiteren Ausführungsform können bei zwei oder mehreren Ventilatoren die Ventilatoren bei unterschiedlichen vorgebbaren Temperaturen an den Oberflächen der wärmeerzeugenden Baueinheiten angesteuert werden. Dadurch kann ebenfalls Strom eingespart werden.

[0026] Die Erfindung wird im Weiteren anhand von Figuren näher erläutert. Es zeigen

[0027] [Fig. 1](#) im schematischen Längsschnitt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Gehäuses,

[0028] [Fig. 2](#) in schematischer Draufsicht ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Gehäuses.

[0029] In [Fig. 1](#) ist im schematischen Längsschnitt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Gehäuses wiedergegeben. [Fig. 2](#) zeigt in schematischer Draufsicht ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Gehäuses. Das Gehäuse 1 um-

schließt mit Wänden, zu denen die Seitenwände 2, 3 und der Deckel 7b gehören, einen Innenraum 4, in welchem die beispielhaft angedeuteten wärmeerzeugenden Baueinheiten 5a, 5b untergebracht. Der Innenraum ist auf der Unterseite durch ein Bodenblech abgeschlossen. Das Gehäuse 1 ist idealerweise erhöht auf einem Sockel (nicht dargestellt) angeordnet, damit Luft von unten her freien Zutritt zu den Unterseiten der Wände 2, 3 hat.

[0030] Zweckmäßig umfasst das Gehäuse 1 zwei Seitenwände 2, 3, eine Vorderwand 12 und eine Rückwand 13. Zusätzlich umfasst das Gehäuse 1 eine Bodenplatte und einen Deckel 7b. Alle Wände 2, 3, 12, 13 sind zweckmäßig doppelwandig ausgeführt und bestehen aus einer Innenwand 2b, 3b und einer Außenwand 2a, 3a zwischen denen jeweils ein Zwischenraum 2c, 3c verbleibt. Dieser Zwischenraum 2c, 3c dient der Wärmeabfuhr aus dem Innenraum 4.

[0031] Die Außenwand 2a, 3a ist mit der Innenwand 2b, 3b über Abstandshalter 9 verbunden. Diese Abstandshalter 9 sind zweckmäßig als Bolzen ausgeführt. Um einen Wärmetransport zwischen den Wänden zu verhindern sind die Bolzen zweckmäßig aus einem niedrig wärmeleitenden Material gefertigt. Außerdem wird an der Innenseite dieser Außenwand 2a, 3a eine thermische Isolationsschicht 10 angebracht um die Sonneneinstrahlungswärme nicht an die Zwischenräume 2c, 3c abzugeben.

[0032] Durch die Zwischenräume 2c, 3c der Wände 2, 3 wird nun zur Kühlung, vorzugsweise von unten nach oben, ein Luftstrom geschickt, wie dies in [Fig. 1](#) durch die mit Pfeilen versehenen Strömungslinien angedeutet ist. Die Luft wird auf der Unterseite der Wände 2, 3 aus der Umgebung des Gehäuses 1 angesaugt und tritt oben wieder aus den Wänden 2, 3 aus. Die Unterseite der Wände 2, 3 ist zweckmäßig mit Insektengittern versehen. Beim Durchströmen der Zwischenräume 2, 3 nehmen die Luftströme Wärme aus den Innenwänden 2b, 3b auf und transportieren diese Wärme in die Umgebung ab.

[0033] Zur Erzeugung des kühlenden Luftstromes sind Ventilatoren 6 vorgesehen, die flach liegend in einem ersten Dach 7a angeordnet sind. Das erste Dach 7, welches beispielsweise aus einem Blech besteht, greift über die nach oben offenen Zwischenräume 2c, 3c der doppelwandigen Wände 2, 3 und schließt mit der zugehörigen Außenwand 2a bzw. 3a der Wände 2, 3 ab. Hierdurch wird zwischen dem Deckel 7b und dem ersten Dach 7a ein flacher Zwischenraum 7c gebildet, in welchen die Luftströme aus den Zwischenräumen 2c, 3c der Wände 2, 3 einströmen können und von dort durch die Ventilatoren 6a, 6b nach oben abgesaugt werden. Die Ventilatoren 6 (und das gesamte Gehäuse 1) sind nach oben hin durch ein zweites Dach 8 geschützt, welches unter einem vorgebbaren Winkel oberhalb des ersten

Dachs **7** angeordnet ist. Auf dem zweiten Dach **8** sind zweckmäßig Solarmodule angeordnet (nicht dargestellt).

[0034] Durch die Ventilatoren **6a**, **6b** wird die Luft aus dem Zwischenraum **2c**, **3c**, **7c** in Richtung (Strömungspfeile in [Fig. 1](#)) der Unterseite **8a** des zweiten Dachs **8** gedrückt. Dadurch wird eine Kühlung der Unterseite **8a** des zweiten Dachs **8** bewirkt, wodurch die Betriebstemperatur der auf dem zweiten Dach **8** angeordneten Solarmodule reduziert wird und dadurch, wie bereits oben erläutert, der Wirkungsgrad der Solarmodule etwas erhöht wird. Die Solarmodule können dabei in einer besonderen Ausführungsform der Erfindung auch das Dach **8** selbst bilden. Die Projektion des zweiten Dachs **8** auf das erste Dach ist zweckmäßig größer. Dadurch wird eine zusätzliche Abschattung der Seitenwände erreicht.

[0035] Durch die beschriebene Führung der Kühlluftströme in den Zwischenräumen **2c**, **3c** der doppelwandigen Wände **2**, **3** und dem Zwischenraum oberhalb des Deckels **7b** wird ein externer Kühlkreislauf zwischen Umgebung und Innenwänden **2b**, **3b** etabliert, der vom Innenraum **4** vollständig getrennt ist. Die Wärmeabfuhr erfolgt durch Konvektion und/oder forcierte Kühlung, ohne das Kühlluft durch den Innenraum **4** geführt werden muss. Die Kapselung des Innenraumes **4**, die aus Gründen der Abschirmung und der Dichtheit gegen Staub und Nässe besonders vorteilhaft ist, braucht daher bei dieser Art der Kühlung nicht aufgegeben zu werden. Die Kühlleistung des Systems hängt von verschiedenen Parametern wie z. B. der Förderleistung der Ventilatoren **5a**, **5b**, dem Querschnitt und Strömungswiderstand der Lüftungskanäle, der Strömungsgeschwindigkeit, dem Wärmeübergang zwischen Innenwänden **2b**, **3b** und Luftstrom ab. Bewährt hat sich in der Praxis eine Auslegung des Systems, bei der die Lufteintrittsgeschwindigkeit an der Unterseite der Wände **2**, **3** so ist, dass sich die Luft in dem Zwischenraum **2c**, **3c** im Wesentlichen laminar bewegt (kleine Reynolds Nummer, aber an der Grenze zu turbulenter Bewegung). In unserer Anwendung etwa 0,5 m/s. Dadurch wird ein optimaler Wärmeaustausch zwischen Innenwand **2b**, **3b** und Luft erreicht. Bei zu hohen Strömungsgeschwindigkeiten, wie z. B. in EP 1 002 352 B1 mit 2 m/s angegeben, entstehen im Zwischenraum Turbulenzen. Diese Turbulenzen wirken sich auf den Wärmeaustausch zwischen Innenwand **2b**, **3b** und Luft nachteilhaft aus.

[0036] Der Wärmeübergang an den Innenwänden **2b**, **3b** wird durch Kühlrippen **11** an den Innenwänden **2b**, **3b** optimiert. Zweckmäßig können auf der Oberseite des Deckels **7b** weitere Mittel in Form von Heat Pipes (nicht dargestellt) zur Wärmeübertragung zwischen Deckel **7b** und der Luft im Zwischenraum angebracht werden.

[0037] Bezüglich der Ventilatoren **5a**, **5b** ist es im Hinblick auf den gewünschten geringen Energieverbrauch vorteilhaft, Ventilator Typen einzusetzen mit denen bei gegebenen Querschnitten der Zwischenräume **2c**, **3c**, **7c** ein größtmögliches Luftvolumen pro Stunde, z. B. ca. 1000 m³/h pro Ventilator bewegt werden kann, bei einer so klein wie möglichen Leistungsaufnahme der Ventilatoren **5a**, **5b**, z. B. 50 W.

[0038] Der Aufbau der doppelwandigen Wände **2**, **3** erfolgt dadurch, dass eine Außenwand **2a**, **3a** parallel zur Innenwand **2b**, **3b** angeordnet und mittels Abstandhalter **9** an diese befestigt wird, z. B. verschweißt oder verschraubt. Die Abstandhalter **9** sind dabei aus einem nicht thermisch leitenden Material gefertigt. Damit dienen die Abstandhalter als Isolation zwischen Innenwand **2b**, **3b** und Außenwand **2a**, **3a**, so dass kein Wärmetransport zwischen der Innenwand **2b**, **3b** und der Außenwand **2a**, **3a** erfolgt. Mit anderen Worten der Wärmeleitkoeffizient der Abstandhalter sollte geringer sein als der Wärmeleitkoeffizient der Luft im Zwischenraum **2c**, **3c**.

[0039] An der der Innenwand **2b**, **3b** zugewandten Seite der Außenwand **2a**, **3b** ist erfindungsgemäß eine Isolationsschicht **10** aufgebracht. Diese Isolationsschicht **10** zeichnet sich durch einen sehr geringen Wärmeleitkoeffizienten von $\lambda < 0,04 \text{ W/mK}$, vorzugsweise $\lambda = 0,025 \text{ W/mK}$ aus. Die Isolationsschicht **10** zeichnet sich ferner durch eine geschlossene Zellenstruktur aus, wodurch gewährleistet ist, dass aufgrund der Luftfeuchtigkeit im Zwischenraum **2c**, **3c** das Isolationsmaterial nicht beschädigt wird. Zweckmäßig wird als Isolationsmaterial extrudiertes Polystyrol verwendet. Die Dicke des Isolationsmaterials **10** wird mit 2 cm–4 cm angegeben. Durch die Isolationsschicht wird die Transmissionskomponente der äußeren Strahlung, d. h. der Strahlung welche auf das Gehäuse **1** trifft, minimiert. Die Transmissionswärme wird somit in Absorptionswärme in der Außenwand **2a**, **3a** umgewandelt. Entsprechend den Stefan-Boltzmann-Gesetz wird diese Wärme entsprechend T^4 an die Umgebung abgestrahlt, wobei T der Oberflächentemperatur der Außenwand **2a**, **3a** entspricht.

[0040] An den wärmeerzeugenden Baueinheiten **5a**, **5b** sind jeweils mechanische Bi-Metallschalter **14a**, **14b** angebracht, welche mit jeweils einem Ventilator **6a**, **6b** verbunden sind. Mittels der mechanischen Bi-Metallschalter **14a**, **14b** können die Ventilatoren **6a**, **6b** individuell in Abhängigkeit zur Oberflächentemperatur der wärmeerzeugenden Baueinheiten **5a**, **5b** gesteuert werden. Fällt z. B. die Oberflächentemperatur einer Baueinheit **5a**, **5b** unterhalb einer vorgegebenen Temperatur, so ist ein Betrieb des Ventilators **6a**, **6b** nicht nötig, so dass über den jeweiligen Bi-Metallschalter **14a**, **14b** der entsprechende Ventilator **6a**, **6b** ausgeschaltet wird. Damit wird zu-

sätzlich Strom eingespart.

[0041] Hierbei ist es in einer Ausführungsform der Erfindung möglich, dass die mechanischen Bi-Metall-schalter **14a**, **14b** bei unterschiedlichen Temperaturen arbeiten, d. h. es wird erreicht, dass die Ventilatoren **6a**, **6b** bei unterschiedlichen Temperaturen anlaufen. Dadurch ist es möglich, die Luftströmung innerhalb der Zwischenräume **2c**, **3c**, **7c** entsprechend der Wärmeentwicklung im Innenraum **4** anzupassen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 29519260 [\[0002\]](#)
- EP 1002352 B1 [\[0002\]](#), [0007](#), [0012](#), [0035\]](#)
- EP 1002352 [\[0016\]](#)

Patentansprüche

1. Schrankartiges Gehäuse zur Aufnahme von Wärme erzeugenden, insbesondere elektrischen und/oder elektronischen, Baueinheiten (5a, 5b), bei welchem Gehäuse (1) ein Innenraum (4) von Wänden (2, 3) und einem Deckel (7b) umschlossen ist, wobei die Wände (2, 3) zumindest teilweise doppelwandig mit einer Außenwand (2a, 3a) und einer Innenwand (2b, 3b) und einem zwischen Außenwand (2a, 3a) und Innenwand (2b, 3b) angeordneten Zwischenraum (2c, 3c) ausgebildet sind und der Deckel (7b) den Innenraum (4) nach oben hin abschließt und seitlich an die Innenwand (2b, 3b) der doppelwandigen Wand anschließt, wobei die Innenwand (2b, 3b, 7b) aus dem Innenraum (4) zumindest einen Teil der von den Baueinheiten (5a, 5b) erzeugten Wärme aufnimmt, wobei das Gehäuse (1) ein erstes Dach (7a) aufweist, welches über den nach oben offenen Zwischenraum (2c, 3c) der doppelwandigen Wand greift und mit der zugehörigen Außenwand (2a, 3a) abschließt, wobei zur Kühlung des Innenraums (4) durch Erzeugung eines Luftstroms durch den Zwischenraum (2c, 3c) ein oder mehrere Ventilatoren (6a, 6b) vorhanden sind, welche im ersten Dach (7a) angeordnet sind, wobei der Zwischenraum (2c, 3c) nach oben hin offen ist und dort mit dem einen oder mehreren Ventilatoren (6a, 6b) in Verbindung steht und nach unten offen ist und dort mit der Umgebung des Gehäuses in Verbindung steht,
dadurch gekennzeichnet, dass
 an der der Innenwand (2b, 3b) zugewandten Oberfläche der Außenwand (2a, 3a) ein thermisches Isolationsmaterial (10) mit einer geschlossenen Zellstruktur aufgetragen ist und
 dass zwischen der Außenwand (2a, 3a) und der Innenwand (2b, 3b) ein als thermischer Isolator ausgeführter Abstandshalter (9) vorhanden ist.

2. Gehäuse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
 das auf der der Innenwand (2b, 3b) zugewandten Oberfläche der Außenwand (2a, 3a) angebrachte Isolationsmaterial (10) Z. B ein extrudiertes Polystyrol ist.

3. Gehäuse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
 die Abstandshalter (9) aus einem thermischen Isolationsmaterial bestehen.

4. Gehäuse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
 ein zweites Dach (8) vorhanden ist, welches auf dem ersten Dach (7a) unter einem vorgebbaren Winkel

zum ersten Dach angeordnet ist und welches Solarmodule zur Energieversorgung der im Innenraum (4) angeordneten elektrischen und/oder elektronischen, Baueinheiten (5a, 5b) umfasst.

5. Gehäuse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass
 der Winkel unter dem das zweite Dach (8) auf dem ersten Dach (7a) angeordnet ist zwischen 10° und 80° oder ca. 90% der geographischen Latitude des Standortes des Gehäuses (1) beträgt.

6. Gehäuse nach einen der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass
 das zweite Dach (8) über die Abmessungen des ersten Dachs (7a) hinausragt.

7. Gehäuse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
 jeder Ventilator (6a, 6b) mit einem mechanischen Bi-Metallschalter (14a, 14b) verbunden ist, welcher im Innenraum (4) an der Oberfläche einer wärmeerzeugenden Baueinheit (5a, 5b) angebracht ist, wobei der Bi-Metallschalter (14a, 14b) eine temperaturabhängige Ansteuerung des jeweiligen Ventilators (6a, 6b) erlaubt.

8. Gehäuse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass
 bei zwei und mehr Ventilatoren (6a, 6b) jeder Ventilator (6a, 6b) bei einer individuell für den jeweiligen Ventilator (6a, 6b) vorgebbaren Temperatur angesteuert wird.

9. Gehäuse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
 das Gehäuse (1) zwei Seitenwände (2, 3), eine Vorderwand und eine Rückwand umfasst und dass alle Wände doppelwandig ausgebildet und von dem kühlenden Luftstrom durchströmt werden.

10. Gehäuse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
 die Innenwände (2b, 3b) der doppelwandig ausgeführten Wände und/oder der Deckel (7b) Kühlrippen (11) zur Vergrößerung der Wärmeübergangsfläche umfassen.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

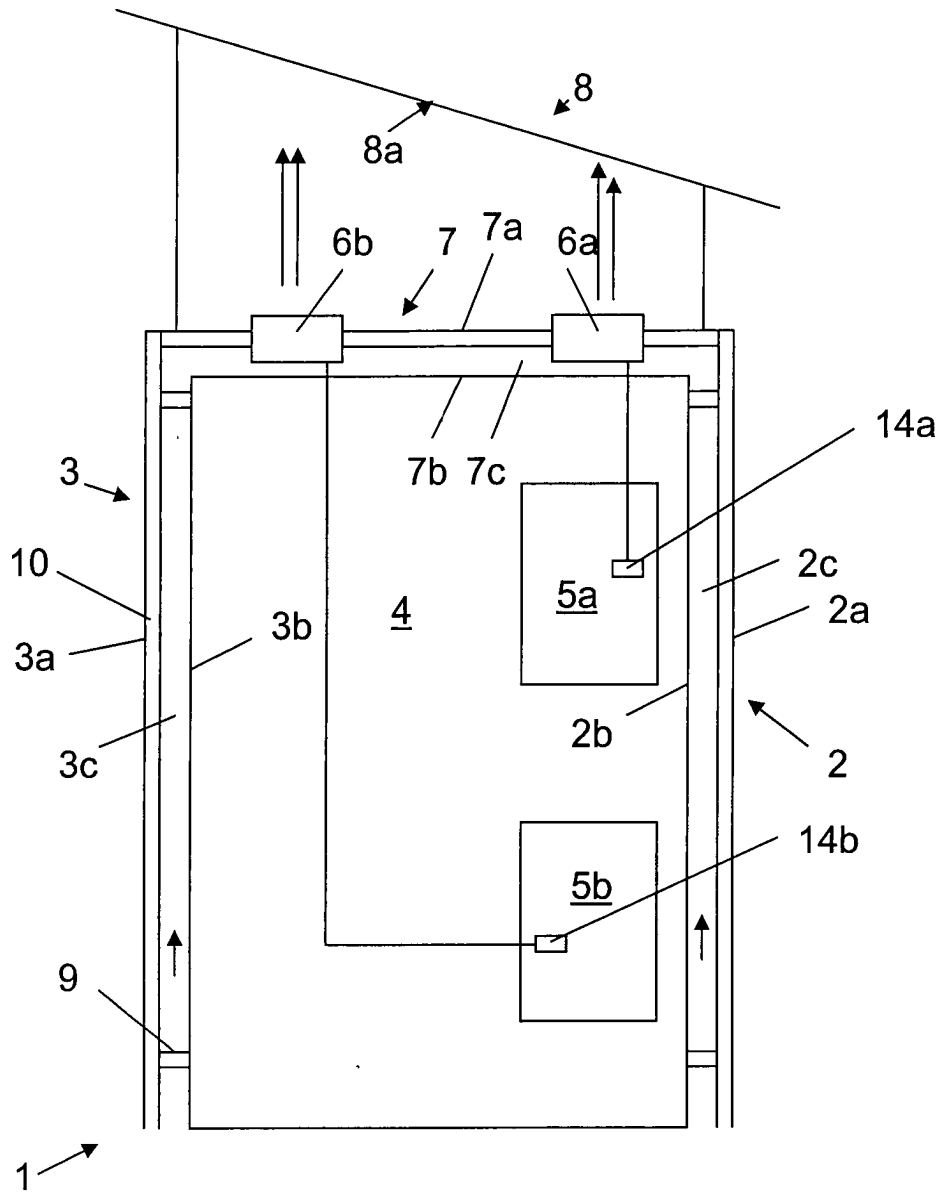


Fig. 1

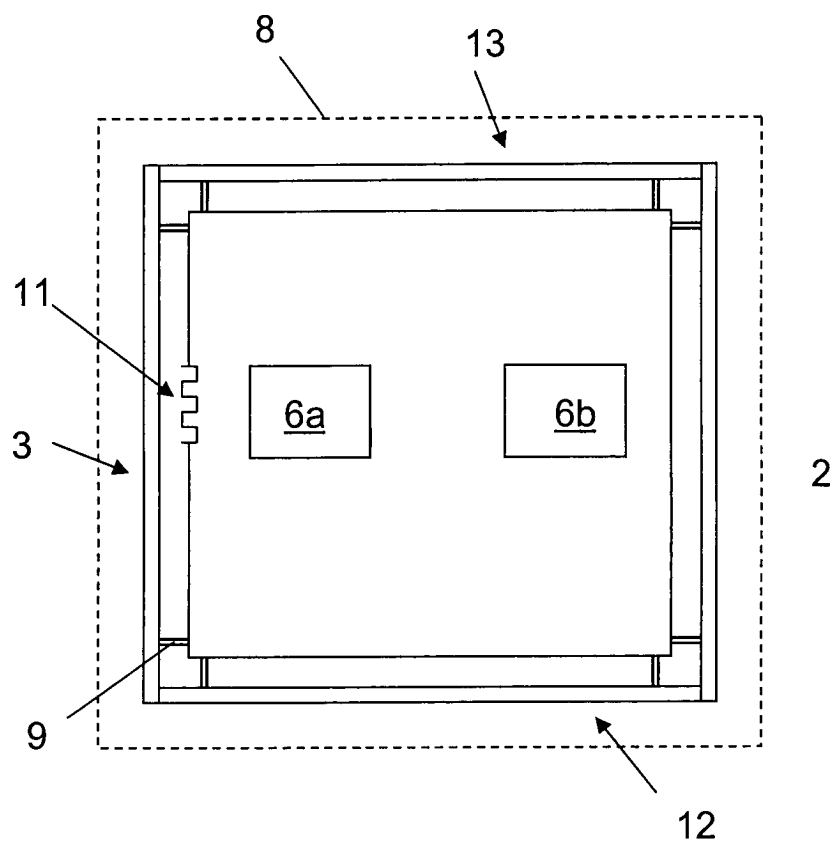


Fig. 2