

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
31. Mai 2007 (31.05.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/060212 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

Nicht klassifiziert

Reitwiesstr. 3, 85560 Ebersberg (DE). **BÖHM, Martin** [DE/DE]; Am Römerbrunnen 24, 85586 Poing (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/068858

(74) **Anwalt: SCHAUMBURG, THOENES, THURN, LANDSKRON**; Postfach 86 07 48, 81634 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. November 2006 (23.11.2006)

(81) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 056 096.2
24. November 2005 (24.11.2005) DE

(71) **Anmelder** (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **OCÉ PRINTING SYSTEMS GMBH** [DE/DE]; Siemensallee 2, 85586 Poing (DE).

(72) **Erfinder; und**

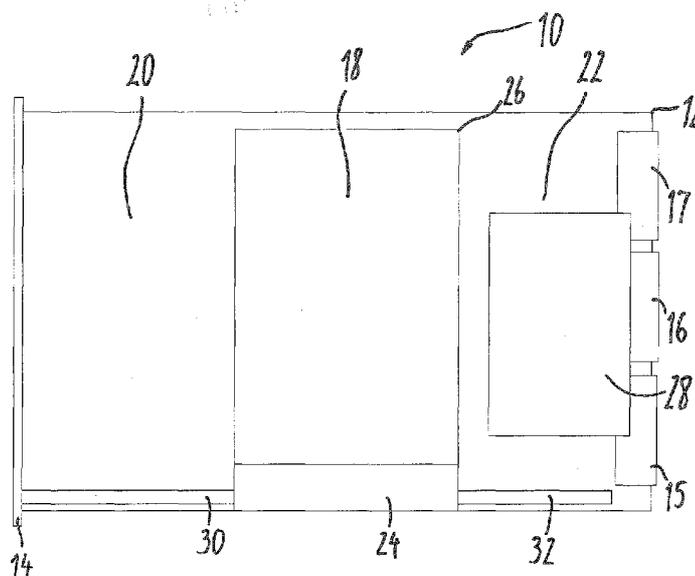
(75) **Erfinder/Anmelder** (*nur für US*): **ENGST, Ernst** [AT/DE]; Fastlinger Ring 60, 85716 Unterschleißheim (DE). **SCHMIDT-BEHOUNEK, Thomas** [DE/DE];

(84) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** MODULE FOR INSERTION IN A RACK AND METHOD FOR COOLING SAID MODULE

(54) **Bezeichnung:** BAUGRUPPE ZUM EINSTECKEN IN EINEN BAUGRUPPENTRÄGER SOWIE VERFAHREN ZUM KÜHLEN EINER SOLCHEN BAUGRUPPE



(57) **Abstract:** The invention relates to a module for insertion in a rack having at least one main board with a substantially rectangular surface area, components and/or modular units being disposed on at least the front of said main board. The module has at least one electrical connecting element which is disposed in an area of a first lateral edge of the main board. The module has additional means producing a first flow of air in a first zone parallel to the first lateral edge and producing a second flow of air, different from the first flow of air, in at least one second zone parallel to the first lateral edge. The invention also relates to a method for cooling the components arranged on a module and to a rack comprising a module.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/060212 A2



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Baugruppe zum Einstecken in einen Baugruppenträger mit mindestens einer Hauptplatine, die eine im Wesentlichen rechteckige Grundfläche aufweist, wobei zumindest auf der Vorderseite der Hauptplatine Bauelemente und/oder Baueinheiten angeordnet sind. Die Baugruppe hat mindestens ein elektrisches Verbindungselement, das in einem Bereich eines ersten Seitenrandes der Hauptplatine angeordnet ist. Die Baugruppe hat ferner Mittel, die in einer zum ersten Seitenrand parallel angeordneten ersten Zone eine erste Luftströmung bewirken und die in mindestens einer zum ersten Seitenrand parallel angeordneten zweiten Zone eine von der ersten Luftströmung verschiedene zweite Luftströmung bewirken. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Kühlen der auf einer Baugruppe angeordneten Bauelemente und einen Baugruppenträger mit einer Baugruppe.

Beschreibung

Baugruppe zum Einstecken in einen Baugruppenträger sowie Verfahren zum Kühlen einer solchen Baugruppe

5

Die Erfindung betrifft eine Baugruppe zum Einstecken in einen Baugruppenträger, die zumindest eine Hauptplatine hat, die eine im Wesentlichen rechteckige Grundfläche aufweist, wobei zumindest auf der Vorderseite der Hauptplatine Bauelemente und/oder Baueinheiten angeordnet sind. Mindestens ein elektrisches Verbindungselement ist in einem Bereich eines ersten Seitenrandes der Hauptplatine angeordnet, wobei das Verbindungselement mit einem komplementär ausgebildeten Verbindungselement des Baugruppenträgers verbindbar ist. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Kühlen von Bauelementen einer Baugruppe zur Verwendung in einem Baugruppenträger sowie einen Baugruppenträger mit einer Baugruppe.

20 Es sind Baugruppenträger bekannt, die eine Vielzahl von Steckplätzen, so genannten Slots, haben, in die jeweils eine Steckbaugruppe eingesteckt werden kann. Die Steckbaugruppen sind im eingesteckten Zustand über Steckverbinder mit einer so genannten Backplane-Anordnung miteinander und mit einer Stromversorgungseinheit verbunden. Eine solche Backplane-Anordnung wird auch als Rückwandplatine oder Rückverdrahtung bezeichnet. Die Baugruppenträger haben beispielsweise eine Nennbreite von 19 Zoll gemäß der Norm IEC60297-3-101. Eine Steckbaugruppe umfasst eine Leiterplatte, d.h. Hauptplatine, die an einem ersten Seitenrand mit einem Steckverbinder und am dem ersten Seitenrand gegenüberliegenden zweiten Seitenrand mit einer Frontplatte bzw. Frontblende verbunden ist.

35 Ferner sind Steckbaugruppen bekannt, die mechanisch umschlossen sind. Diese umschlossenen Baugruppen werden auch

als Kassetten bezeichnet. Die Steckbaugruppe kann weitere
Platinen umfassen, die vorzugsweise in einem Abstand zur
Hauptplatine angeordnet sind. Zumindest auf der Vordersei-
te der Hauptplatine sind Bauelemente oder Baugruppen ange-
5 ordnet, die insbesondere elektrisch mit der Hauptplatine
verbunden sind. Diese Bauelemente und Baugruppen sind ins-
besondere integrierte Schaltkreise, passive Bauelemente
sowie Baueinheiten, wie z.B. Festplattenspeicher, Spei-
cherkarten oder Speichermodule. Insbesondere einige elekt-
10 ronische Schaltkreise, wie z.B. als CPU dienende Prozessoren,
und Leistungshalbleiter haben eine sehr hohe Verlustleistung.
Dadurch können in Desktop-Computersystemen aktuell verwendete
Prozessoren der Hersteller Intel und AMD sowie die Powerprozessoren
der Firmen Motorola und IBM bei
15 der Verwendung auf Steckbaugruppen nicht mit voller Leistung
betrieben werden, da die durch die auftretende Verlustleistung
erzeugte Wärmemenge nicht abgeführt werden kann. Beim Stand der
Technik werden deshalb oft nur so genannte Mobile-Prozessoren mit
geringerer Verlustleistung
20 eingesetzt. Allgemein ist es erforderlich auf Prozessoren relativ
große Kühlkörper zum Abführen der Verlustleistung anzuordnen.
Solche Kühlkörper sind jedoch ein erheblicher Strömungswiderstand,
der die Luftströmung im Bereich des Kühlkörpers reduziert.

25
Andere Lösungsmöglichkeiten, wie beispielsweise das Abführen
der Verlustleistung mit Hilfe eines Wasserkühlkreislau-
fs, werden derzeit bei Steckbaugruppen aufgrund verschiedener
Probleme nicht eingesetzt. Eine Steckbaugruppe
30 mit einer CPU hat eine punktuelle Verlustleistung der CPU von
bis zu 150 Watt und etwa 100 Watt Gesamtverlustleistung weiterer
Bauelemente.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Baugruppe zum Einste-
35 cken in einen Baugruppenträger sowie ein Verfahren zum Kühlen
von Bauelementen einer in einen Baugruppenträger

eingesteckten Baugruppe anzugeben, bei denen die durch die Verlustleistung der Bauelemente und Baueinheiten der Baugruppe erzeugte Wärme auf einfache Art und Weise sicher abgeführt wird. Ferner ist ein Baugruppenträger mit einer solchen Baugruppe anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch eine Baugruppe zum Einstecken in einen Baugruppenträger mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

Bei einer Baugruppe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 wird in jeder der thermischen Zonen eine unterschiedliche Luftströmung erzeugt, wodurch in jeder dieser thermischen Zonen die durch die Verlustleistung der dort angeordneten Bauelemente erzeugte Wärmemenge sicher abgeführt wird. Dadurch können insbesondere als CPU dienende Prozessoren auch bei einer hohen Belastung dieser Prozessoren sicher gekühlt werden, so dass diese Prozessoren auch dauerhaft bei voller Verlustleistung und/oder voller Rechenleistung betrieben werden können.

Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Kühlen von Bauelementen einer in einem Baugruppenträger eingesteckten Baugruppe, bei dem zu kühlende Bauelemente und/oder Baueinheiten zumindest auf der Vorderseite einer Hauptplatine angeordnet werden, die eine im Wesentlichen rechteckige Grundfläche aufweist. Die Baugruppe wird mit Hilfe mindestens eines elektrischen Verbindungselementes elektrisch mit dem Baugruppenträger verbunden, wobei das Verbindungselement mit einem komplementär ausgebildeten Verbindungselement des Baugruppenträgers verbunden wird und wobei das Verbindungselement in einem Bereich eines ersten Seitenrandes der Hauptplatine angeordnet ist. In einer zum ersten Seitenrand parallel angeordneten ersten thermischen Zone wird eine erste Luftströmung und in

mindestens einer zum ersten Seitenrand parallel angeordneten zweiten thermischen Zone wird eine von der ersten Luftströmung verschiedene zweite Luftströmung bewirkt.

5 Durch ein solches Verfahren wird erreicht, dass die in der ersten thermischen Zone und in der zweiten thermischen Zone angeordneten Bauelemente entsprechend ihrer Verlustleistung gekühlt werden können, so dass insbesondere bei Bauelementen oder Baueinheiten mit einer hohen Verlustleistung die durch die hohe Verlustleistung erzeugte große
10 Wärmemenge sicher abgeführt werden kann und die Bauelemente dadurch in einem Temperaturbereich betrieben werden können, durch den ein zulässiger Temperaturgrenzwert nicht überschritten wird. Dadurch wird insbesondere verhindert,
15 dass die Bauelemente zerstört werden oder Schutzschaltungen der Bauelemente aktiviert werden, durch die zumindest die Leistungsfähigkeit des jeweiligen Bauelementes oder der jeweiligen Baugruppe temporär herabgesetzt ist.

20 Ein dritter Aspekt der Erfindung betrifft einen Baugruppenträger mit mindestens einer Baugruppe, der mindestens einen Steckplatz hat, in den die Baugruppe einsteckbar ist. Der Baugruppenträger hat mindestens ein elektrisches Verbindungselement, das mit einem in einem Bereich des
25 ersten Seitenrandes einer Hauptplatine der Baugruppe angeordneten komplementären Verbindungselement der Baugruppe verbindbar ist. Die Hauptplatine der Baugruppe hat eine im Wesentlichen rechteckige Grundfläche, wobei zumindest auf der Vorderseite der Hauptplatine Bauelemente und/oder Baueinheiten angeordnet sind. Die Baugruppe und/oder der Baugruppenträger weisen Mittel auf, die in einer zum ersten
30 Seitenrand der Hauptplatine parallel angeordneten ersten thermischen Zone der Baugruppe eine erste Luftströmung bewirken und die mindestens einer zum ersten Seitenrand parallel angeordneten zweiten thermischen Zone der Baugruppe
35

eine von der ersten Strömung verschiedene zweite Strömung bewirken.

Durch einen solchen Baugruppenträger mit mindestens einer Baugruppe wird erreicht, dass allen Bauelementen und/oder Baueinheiten der Baugruppe eine ausreichende Menge Kühlluft zugeführt wird, durch die die durch ihre jeweilige Verlustleistung erzeugte Wärmemenge sicher abgeführt wird, so dass auch Bauelemente mit einer relativ hohen Verlustleistung ausreichend gekühlt werden.

Zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung wird im Folgenden auf die in den Zeichnungen dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiele Bezug genommen, die an Hand spezifischer Terminologie beschrieben sind. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass der Schutzzumfang der Erfindung dadurch nicht eingeschränkt werden soll, da derartige Veränderungen und weitere Modifizierungen an den gezeigten Vorrichtungen und den Verfahren sowie derartige weitere Anwendungen der Erfindung, wie sie darin aufgezeigt sind, als übliches derzeitiges oder künftiges Fachwissen eines zuständigen Fachmanns angesehen werden. Die Figuren zeigen Ausführungsbeispiele der Erfindung, nämlich:

- 25 Figur 1 eine schematische Darstellung der Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Baugruppe in Einbaulage;
- Figur 2 eine schematische Darstellung der Baugruppe nach Figur 1 in einer Ansicht von unten;
- Figur 3 eine schematische Darstellung von zwei gleichartigen nebeneinander angeordneten Baugruppen in einer Ansicht von unten;
- 30 Figur 4 eine schematische perspektivische Darstellung von zwei nebeneinander angeordneten Baugruppen, wobei zusätzlich Lüfter eines Baugruppenträgers dargestellt sind;
- 35

Figur 5 eine schematische Schnittdarstellung eines Baugruppenträgers mit einer Center-Plane-Mittelwand;

Figur 6 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen CPU-Baugruppe mit schematisch dargestellten Bauteilen und Baueinheiten; und

Figur 7 eine Ansicht der CPU-Baugruppe nach Figur 6 von unten.

10 In Figur 1 ist eine Seitenansicht einer schematisch dargestellten Baugruppe 10 gemäß der Erfindung dargestellt. Diese Baugruppe wird auch als Flachbaugruppe bezeichnet und ist zum Einsatz in einem Baugruppenträger vorgesehen. Die Baugruppe 10 hat eine Hauptplatine 12, an deren vorde-
15 ren Seitenrand ein als Frontblende 14 ausgebildetes Abdeckblech vorgesehen ist. Die Frontblende 14 ist im Wesentlichen orthogonal zur Hauptplatine 12 angeordnet. An dem der Frontblende 14 gegenüberliegenden Seitenrand der Hauptplatine 12 sind drei Steckverbinder 15, 16, 17 ange-
20 ordnet und zumindest elektrisch mit der Hauptplatine 12 verbunden. Ein streifenförmiger Bereich jedes Steckverbinders 15, 16, 17 steht über den Seitenrand der Hauptplatine 12 über. Die Steckverbinder 15, 16, 17 werden beim Ein-
25 schieben der Baugruppe 10 in einen Baugruppenträger automatisch mit den im Baugruppenträger vorgesehenen komplementären Steckverbinderanordnungen verbunden. In einem einfachen Baugruppenträger werden in die Baugruppen nur von der Vorderseite des Baugruppenträgers in diesen einge-
30 setzt und vorzugsweise durch eine Backplane-Anordnung miteinander und mit einer Stromversorgungseinheit verbunden. Bei doppelten Baugruppenträgern werden die Baugruppen sowohl von der Vorderseite des Baugruppenträgers als auch von dessen Rückseite in diesen eingesetzt und vorzugsweise durch eine Center-Plane-Anordnung miteinander und mit ei-
35 ner Stromversorgungseinheit verbunden.

Die Backplane-Anordnung verbindet mehrere in den Baugruppen-träger gesteckte Baugruppen miteinander und bildet somit die Rückverdrahtung des Baugruppenträgers zum Signalaustausch und zur Spannungsversorgung der Baugruppen. Eine
5 Center-Plane-Anordnung dient zum Verbinden der von der Vorderseite und der Rückseite in den Baugruppenträger eingesetzten Baugruppen. Insbesondere umfassen die Backplane-Anordnung und die Center-Plane-Anordnung mindestens einen gemeinsamen Bus zur Datenübertragung zwischen der Baugrup-
10 pe 10 und den weiteren in den Baugruppenträger eingesetzten Baugruppen sowie zwischen den weiteren Baugruppen untereinander. Die Hauptplatine 12 umfasst vorzugsweise eine Einlayer- oder Multilayer-Leiterplatte.

15 Die Baugruppe 10 ist in drei thermische Zonen 18, 20, 22 unterteilt, die im Wesentlichen streifenförmig nebeneinander parallel zu dem Seitenrand, an dem die Steckverbinder 15, 16, 17 angeordnet sind und parallel zu dem Seitenrand, an dem die Frontblende 14 angeordnet ist, angeordnet. In
20 der ersten Zone 18 ist der Hauptprozessor, d.h. die CPU, der Baugruppe 10 angeordnet. Auf der Oberseite der CPU ist ein relativ großer Kühlkörper angeordnet. In der ersten Zone 18 sind allgemein Bauelemente mit einer hohen Verlustleistung angeordnet, von denen eine relativ große Wärmemenge abgeführt werden muss. Am unteren Seitenrand der
25 Hauptplatine 12 ist in der ersten Zone 18 eine Lüftereinheit 24 mit zwei Axiallüftern angeordnet, die eine relativ große Luftströmung durch die erste Zone 18 hindurch bewirken.

30 Ferner ist eine Abdeckung 26 vorgesehen, die die erste Zone 18 nach drei Seiten hin begrenzt und im Wesentlichen dafür sorgt, dass der durch die Lüftereinheit 24 zumindest verstärkte Luftstrom durch die erste Zone 18 hindurch
35 strömt und nicht in andere benachbarte thermische Zonen 20, 22 entweicht. Dadurch wird erreicht, dass eine ausrei-

chende Menge Kühlluft an den zu kühlenden Bauelementen, Kühlkörpern und Baueinheiten, die in der ersten thermische Zone 18 vorbeigeleitet wird, um eine zur Kühlung ausreichende Wärmemenge abzuführen. Somit wird durch die Abdeckung 26 und die Hauptplatine 12 die erste thermische Zone 5 18 nach vier Seiten hin begrenzt, wodurch ein Strömungskanal gebildet wird. Vorzugsweise ist ein mit dem Prozessor wärmeleitend verbundener Kühlkörper derart ausgebildet und angeordnet, dass sich der Kühlkörper mit seinen Kühlrippen 10 über die gesamte Querschnittsfläche der Abdeckung 26 oberhalb des Prozessors erstreckt, wodurch zumindest ein erheblicher Teil des durch die Lüftereinheit 24 erzeugten bzw. verstärkten Luftstroms an den Kühlrippen und Kühlflächen des Kühlkörpers vorbeiströmt und dabei eine ausreichende Wärmemenge abführt, um den Prozessor zu kühlen. 15

In der zweiten thermischen Zone 20 sind Bauelemente mit einer mittleren Verlustleistung angeordnet, insbesondere Speicherschaltkreise und Teile eines Schaltnetzteils zur 20 Erzeugung von auf der Baugruppe 10 erforderlichen Versorgungsspannungen. Die Speicherschaltkreise sind vorzugsweise Speichermodule, die auf kleinen Leiterplatten angeordnete Speicherschaltkreise umfassen. Diese Speichermodule sind über entsprechende Steckverbinder mit der Hauptplatine 25 12 verbunden. Dadurch ist eine flexible Konfiguration des Speichers, insbesondere des Arbeitsspeichers, der Baugruppe 10 möglich. Die Speichermodule können flüchtige Speicher, wie z.B. RAM, oder nicht-flüchtige Speicher, wie z.B. EEPROMs oder EPROMs, umfassen.

30

In der dritten thermischen Zone 22 sind Bauelemente mit einer relativ geringen Verlustleistung angeordnet, bei denen nur eine relativ geringe Wärmemenge abgeführt werden muss. In der dritten thermischen Zone 22 ist in einem Abstand zur Hauptplatine 12 eine Festplatte 28 angeordnet, 35 die aufgrund ihrer geschlossenen Bauweise einen erhebli-

chen Strömungswiderstand für einen Luftstrom darstellt, der die Baugruppe 10 vom unteren Seitenrand zum oberen Seitenrand hin durchströmt. Die für diesen Luftstrom vorhandene Lufteintrittsfläche der zweiten thermischen Zone ist durch ein erstes Luftleitblech 30 begrenzt, durch das
5 ist durch ein erstes Luftleitblech 30 begrenzt, durch das zumindest ein Spalt zwischen der Vorderseite bzw. der Oberseite der Hauptplatine 12 und dem Luftleitblech 30 gebildet wird. Auf der Vorderseite der Hauptplatine 12 sind Bauelemente und Baueinheiten der Baugruppe 10 angeordnet.

10

Das Luftleitblech 30 bewirkt, dass ein Großteil der der Baugruppe 10 zugeführten Kühlluft unterhalb des Luftleitblechs 30 der zweiten Zone zugeführt wird, wodurch die Kühlluft im Bereich der Vorderseite der Hauptplatine 12
15 und der auf dieser angeordneten Bauelemente und Baueinheiten vorbeiströmt bzw. diese umströmt und dadurch eine gute Kühlwirkung erzeugt. Das Luftleitblech 30 bildet einen zusätzlichen Strömungswiderstand für die in die zweite thermische Zone 20 einströmende Kühlluft.

20

Im Lufteinlassbereich der dritten thermischen Zone 22 ist ein zweites Luftleitblech 32 in einem Abstand zur Hauptplatine 12 angeordnet, wobei das Luftleitblech 32 in einem geringeren Abstand zur Hauptplatine 12 angeordnet ist als
25 das Luftleitblech 30. Das Luftleitblech 32 ist derart angeordnet und dimensioniert, dass es zusammen mit dem durch die Festplatte 28 gebildeten Strömungswiderstand und den weiteren in der dritten Zone 22 angeordneten Bauelementen einen erheblich größeren Strömungswiderstand bildet als
30 das Luftleitblech 30 und die in der zweiten thermischen Zone angeordneten Bauteile und Bauelemente.

35

Die durch die in der zweiten thermischen Zone 20 und in der dritten thermischen Zone 22 angeordneten Bauteilen und/oder Bauelementen gebildeten Strömungswiderstände werden durch die Luftleitbleche 30, 32 jeweils vergrößert.

Dadurch kann eine gezielte Aufteilung der der Baugruppe 10 vom Baugruppenträger zugeführten Kühlluft auf die einzelnen thermischen Zonen 18, 20, 22 erfolgen. Insbesondere wird durch die Luftleitbleche 30, 32 erreicht, dass ein größerer Teil der der Baugruppe 10 vom Baugruppenträger zugeführte Kühlluft der ersten Zone 18 zugeführt wird. Trotz des insbesondere durch den Prozessorkühlkörper gebildeten relativ großen Strömungswiderstandes der ersten thermischen Zone 18 wird durch die durch die Luftleitbleche 30, 32 vergrößerten Strömungswiderstände der zweiten thermischen Zone 20 und der dritten thermischen Zone 22 sowie durch die Lüftereinheit 24 in der ersten thermischen Zone 18 bewirkte Verstärkung des Luftstroms der ersten thermischen Zone 18 ein ausreichend großer Anteil der vom Baugruppenträger zur Baugruppe 10 geführten Kühlluft zugeführt. Dadurch wird sichergestellt, dass am Kühlkörper des Prozessors ausreichend Kühlluft vorbeiströmt und durch die zwischen den Kühlrippen vorgesehenen Öffnungen hindurchströmt, um die zum Kühlkörper geleitete Verlustwärme des Prozessors abzuführen.

Die Lüftereinheit 24 verringert den Strömungswiderstand der ersten thermischen Zone 18 erheblich oder erzeugt einen negativen Strömungswiderstand. Durch das Vorsehen der Luftleitbleche 30, 32 und/oder das Vorsehen zusätzlicher Lüfter auf der Baugruppe 10 wird in jeder der thermischen Zonen 18, 20, 22, die zum Abführen der durch die Verlustleistung der in der jeweiligen Zone 18, 20, 22 angeordneten Bauelemente erzeugten Wärmemenge gezielt gesteuert. Die Luftleitbleche 30, 32 und/oder die Lüftereinheit 24 bewirken ferner eine mechanische Versteifung der Hauptplatine 12. Dadurch wird die Verwindungssteifigkeit der Hauptplatine 12 erhöht. Insbesondere bei den Krafteinwirkungen beim Einschieben der Baugruppe 10 in einen Baugruppenträger oder beim Herausziehen der Baugruppe 10 aus dem

Baugruppenträger werden dadurch Schäden an der Hauptplatine 12 vermieden.

In Figur 2 ist die Baugruppe 10 in einer Ansicht von unten schematisch dargestellt, wobei die Baugruppe in Figur 2 gegenüber der in Figur 1 dargestellten Seitenansicht der Baugruppe 10 um 90° gedreht ist. Gleiche Elemente haben gleiche Bezugszeichen. Zwischen dem Luftleitblech 30 der zweiten thermischen Zone 20 und der Hauptplatine 12 verbleibt eine größere freie Querschnittsfläche als zwischen dem Luftleitblech 32 der dritten thermischen Zone 22 und der Hauptplatine 12. Die zweite thermische Zone 20 hat dadurch einen geringeren Strömungswiderstand als die dritte thermische Zone 22. Dadurch strömt durch die zweite thermische Zone 20 eine größere Luftmenge der vom Baugruppenträger zugeführten Kühlluft als durch die dritte thermische Zone 22. Die über das Luftleitblech 32 ragende Festplatte 28 verhindert, dass ein Großteil der vom Baugruppenträger zugeführten Kühlluft oberhalb des Luftleitblechs 32 ungenutzt durch die dritte thermische Zone 22 abgeführt wird und im Wesentlichen nicht zur Kühlung der Baugruppe 10 bzw. zum Abführen der von den Bauelementen und Baueinheiten der Baugruppe 10 erzeugten Wärmemenge genutzt wird.

In Figur 3 ist die Baugruppe 10 zusammen mit einer im Baugruppenträger neben der Baugruppe 10 im Wesentlichen gleich aufgebauten Baugruppe 10a dargestellt. Die mit den Elementen der Baugruppe 10 übereinstimmenden Elemente der Baugruppe 10a sind mit der gleichen Bezugszeichenziffer und zusätzlich mit dem Buchstaben a gekennzeichnet.

Durch das Anordnen der Baugruppe 10a neben der Baugruppe 10 ist die zweite thermische Zone 20 zusätzlich durch die Rückwand der Hauptplatine 12a der Baugruppe 10a begrenzt, so dass auch um die zweite thermische Zone 20 ein im Wesentlichen geschlossener Strömungskanal gebildet ist. In

gleicher Weise ist die dritte thermische Zone 22 durch die Rückseite der Platine 12a der Baugruppe 10a sowie durch eine nicht dargestellte Rückwand des Baugruppenträgers begrenzt, so dass durch die Begrenzungen ein Entweichen der Kühlluft aus den thermischen Zonen 20, 22 insbesondere durch die Rückseite der Platine 12a der benachbarten Baugruppe 10a verhindert wird. Ist neben der Baugruppe 10a keine weitere Baugruppe vorgesehen, wird ein so genanntes Blindmodul oder eine Blindplatte anstatt einer benachbarten Platine in den Baugruppenträger eingesetzt, wobei die Rückseite dieser Blindplatte die gleiche Funktion zur Begrenzung der zweiten und dritten thermischen Zone hat, wie die Rückseite der Platine 12a für die Baugruppe 10a. Alternativ ist die Baugruppe 10 unmittelbar an eine Seitenwand des Baugruppenträgers angrenzend angeordnet.

Die Baugruppen 10, 10a sind im Baugruppenträger in im Baugruppenträger angeordneten Führungsschienen angeordnet, in die die Baugruppen 10, 10a jeweils beim Einsetzen der Baugruppe in den Baugruppenträger hinein geschoben werden. Durch diese Schienen ist der Abstand der Hauptplatten 12 und 12a benachbarter Baugruppen 10 und 10a vorgegeben. Der Abstand der Schienen legt somit die Breite eines Steckplatzes bzw. eines Slots fest. Die breite einer Baugruppe 10, 10a kann auch mehrere Steckplätze umfassen, wobei dann nicht an jedem Steckplatz Führungsschienen vorgesehen werden müssen sondern nur dort, wo eine Hauptplatte der Baugruppe 10, 10a angeordnet ist. Wird anstatt einer Baugruppe 10 bzw. 10a eine Blindplatte oder ein aus einer Blindplatte und zumindest einer Frontblende bestehendes Blindmodul eingesetzt, wird die Blindplatte, die im Wesentlichen die gleichen Abmessungen hat, wie die Hauptplatte in gleicher Weise in die Führungsschienen eines Steckplatzes eingeschoben, wie eine Baugruppe 10a. Vorzugsweise weist das Blindmodul zumindest ein Führungselement auf, durch das das Blindmodul in einer Steckverbinderanordnung des

Baugruppenträgers mechanisch geführt und/oder gehalten wird.

In Figur 4 ist eine schematische Darstellung der Baugruppen 10 und 10a entsprechend ihrer Anordnung in einem Baugruppenträger dargestellt, wobei zwei im Baugruppenträger vorgesehene Lüfter 40, 42 schematisch dargestellt sind. Die Lüfter 40, 42 bewirken einen Luftstrom durch die thermischen Zonen 18, 18a, 20, 20a, 22, 22a der Baugruppen 10, 10a. Vorzugsweise ist zwischen den Lüftern 40, 42 und den Baugruppen 10, 10a eine nicht dargestellte Filtermatte vorgesehen, durch die ein Staudruck zwischen den Lüftern 40, 42 und der Filtermatte erzeugt wird. Der Staudruck bewirkt einen relativ gleichmäßigen Luftdurchtritt durch die Filtermatte, wodurch ein relativ gleichmäßiger Luftstrom oberhalb der Filtermatte und somit im Bereich der Unterseite der Baugruppen 10, 10a erzeugt wird. Die Luftströme durch die einzelnen Baugruppen 10, 10a sind jeweils durch Pfeile schematisch dargestellt.

20

In Figur 5 ist eine schematische Schnittdarstellung eines Baugruppenträgers 50 dargestellt, auf dessen Vorderseite 52 und auf dessen Rückseite 54 mehrere nebeneinander angeordnete Steckplätze vorhanden sind. In den Baugruppenträger 50 können sowohl von dessen Vorderseite 52 her Baugruppen 10, 10a in die Steckplätze auf der Vorderseite 52 des Baugruppenträgers 50 und von seiner Rückseite 54 her Baugruppen 10, 10a in die Steckplätze auf der Rückseite 54 des Baugruppenträgers eingeschoben werden. Durch das Einschieben der Baugruppen 10, 10a in den Baugruppenträger 50 sind die Steckverbinder 15, 15a, 16, 16a, 17, 17a automatisch mit an einer Centerplane-Anordnung 56 vorgesehenen Steckverbinderanordnungen verbunden, die in gleicher Weise wie eine Backplane-Anordnung bei einem Baugruppenträger 50 bei dem die Baugruppen nur von der Vorderseite 52 einführbar sind, eine elektrische Verbindung zwischen den einzelnen

35

Baugruppen 10, 10a herstellen. Im Baugruppenträger 50 sind Lüfter 41, 42, 45, 46 unterhalb der Baugruppen 10, 10a bzw. unterhalb der Steckplätze angeordnet, die Kühlluft aus der Umgebung des Baugruppenträgers 50 ansaugen und einen nach oben zu den Baugruppen 10, 10a hing gerichteten Luftstrom erzeugen.

Zwischen den Baugruppen 10, 10a und den Lüftern 41, 42, 45, 46 sind Filtermatten 57, 58 vorgesehen, die Schmutzpartikel aus der Kühlluft herausfiltern und einen Strömungswiderstand erzeugen. Der Strömungswiderstand der Filtermatten 57, 58 bewirkt, dass durch die Lüfter 41, 42, 45, 46 erzeugten Luftstrom unterhalb der Filtermatte 57, 58 ein Staudruck aufgebaut wird, durch den ein im Wesentlichen über die gesamten Fläche der Filtermatte 57, 58 gleichmäßiger Luftstrom durch die Filtermatte 57, 58 hindurch tritt. Dadurch wird an den Unterseiten der Baugruppen 10, 10a ein im Wesentlichen gleichmäßiger Luftstrom als Kühlluftstrom zur Verfügung gestellt. Mit Hilfe der Luftleitbleche 30, 32 sowie mit Hilfe der Lüfteranordnung 24, 24a wird dieser im Wesentlichen gleichmäßig durch die Filter 57, 58 tretende Luftstrom entsprechend der aufgrund der in den einzelnen thermischen Zonen 18, 18a, 20, 20a, 22, 22a auftretenden abzuführenden Wärmemenge aufgeteilt.

Alternativ oder zusätzlich sind einem Bereich oberhalb der Baugruppen 10, 10a weitere Lüfter 43, 44, 47, 48 vorgesehen, die den Luftstrom durch die Baugruppen 10, 10a bzw. durch die Zonen 18, 18a, 20, 20a, 22, 22a der Baugruppen 10, 10a fördern, indem sie einen Unterdruck oberhalb der im Baugruppenträger 50 angeordneten Baugruppen 10, 10a erzeugen. Zur gleichmäßigen Verteilung des Unterdrucks sind unterhalb der Lüfter 43, 44 eine Filtermatte 59 und unterhalb der Lüfter 47, 48 eine Filtermatte 60 angeordnet.

Durch das Vorsehen der drei thermischen Zonen 18, 20, 22 können auch Baugruppen 10, 10a, die elektronische Bauteile mit sehr unterschiedlicher Wärmeabgabe haben, optimal gekühlt werden. Die Baugruppen 10, 10a sind in den Baugruppenträger 50 steckbar und aus diesem wieder entnehmbar. In einem solchen Baugruppenträger 50 können mehrere Baugruppen 10, 10a gleichen Typs oder verschiedenartige Baugruppen nebeneinander angeordnet werden. In der ersten thermischen Zone 18 ist mindestens ein Lüfter 24 angeordnet, der den durch im Baugruppenträger 50 vorgesehenen Lüfter 40 bis 48 erzeugten Luftstrom verstärkt und eine ausreichende Luftmenge insbesondere an einem in der ersten thermischen Zone 18 vorgesehenen Kühlkörper vorbeiführt, der insbesondere zur Ableitung der Wärme eines Prozessors vorgesehen ist. Dieser Luftstrom wird innerhalb eines Luftschachtes bzw. Strömungskanals der ersten thermischen Zone 18 geführt, der insbesondere durch die Abdeckung 26 oder andere geeignete Abschottmittel gebildet ist. Als Abdeckung 26 zum Bilden eines Luftschachtes kann insbesondere eine Blechabdeckung oder eine aus anderen Materialien hergestellte Abdeckung verwendet werden. Vorzugsweise ist die Abdeckung aus elektrisch nicht-leitenden Kunststoffen hergestellt.

Durch das Vorsehen der Abdeckung 26 wird eine relativ große Luftmenge der durch die erste thermische Zone 18 geförderten Luftströmung gezwungen, trotz des durch einen in der ersten thermischen Zone 18 angeordneten Kühlkörper bewirkten relativ hohen Strömungswiderstandes, an der Oberfläche des Kühlkörpers vorbeizuströmen und Wärme vom Kühlkörper aufzunehmen und abzuführen. Durch eine geeignete Ansteuerung der Lüfter der Lüftereinheit 24 kann die durch die erste thermische Zone 18 geleitete Luftmenge je nach momentan auftretender Wärmeentwicklung in weiten Grenzen variiert werden, ohne dass die Luftströmung durch die anderen thermischen Zonen 20, 22 stark beeinflusst wird.

Insbesondere bei einem in der ersten thermischen Zone 18 angeordneten als CPU dienenden Prozessor ist die momentane Wärmeentwicklung stark von der momentanen Rechenleistung des Prozessors abhängig. Die in den anderen Zonen 20, 22 angeordneten Bauelemente haben eine geringere Schwankung der Verlustleistung und somit eine geringere Schwankung der abzuführenden Wärmemenge bei unterschiedlicher Belastung, wodurch in diesen Zonen 20, 22 ein relativ gleichmäßiger bzw. konstanter Kühlluftstrom vorteilhaft ist.

10

Durch die Abschottung der ersten thermischen Zone 18 mit Hilfe der Abdeckung 26 und der Hauptplatine 12, durch die Abschottung der zweiten thermischen Zone 20 mit Hilfe der Hauptplatine 12, der Frontblende 14, der Abdeckung 26 und der Rückseite der Hauptplatine 12a einer benachbarten Baugruppe 10a und durch die Abschottung der dritten thermischen Zone 22 mit Hilfe der Hauptplatine 12, der Abdeckung 26, der Rückseite der Hauptplatine 12a einer benachbarten Baugruppe 10a und einer Rückwand (Backplane- oder Centerplane-Anordnung) des Baugruppenträgers werden um jede der thermischen Zonen 18, 20, 22 Luftschächte gebildet. Durch konstruktive Maßnahmen, wie das Vorsehen zusätzlicher Strömungswiderstände in Form der Luftleitbleche 30, 32 zum Verringern der Strömungsquerschnitte der einzelnen Luftschächte der Zonen 18, 20, 22 und/oder das Vorsehen von zusätzlichen Lüftern werden in den Zonen 18, 20, 22 definierte Strömungswiderstände ausgebildet, durch die eine gezielte Aufteilung des Volumenstroms der Kühlluft, die durch jede dieser zu kühlenden thermischen Zonen 20, 22 strömt, erreicht wird. Bei anderen Ausführungsbeispielen kann auch der Luftstrom durch eine der Zonen vollständig verhindert werden.

35

Die unterschiedlichen Strömungswiderstände der zweiten thermischen Zone 20 und der dritten thermischen Zone 22 bewirken, dass die Luftmenge, die durch die dritte Zone 22

strömt, geringer ist als die Luftmenge, die durch die
zweite Zone 20 strömt. Dies betrifft zumindest die Gesamt-
menge der durch die jeweiligen Zonen 20, 22 strömenden
Kühlluft und/oder die Strömungsgeschwindigkeit der durch
5 die jeweiligen Zonen 20, 22 strömende Kühlluft.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel der Baugruppe 10 haben
die thermischen Zonen 18, 20, 22 etwa die gleiche Breite,
so dass ihre Querschnittsflächen im Wesentlichen gleich
10 groß sind. Die unterschiedlichen Strömungswiderstände der
einzelnen Zonen bewirken eine den Strömungswiderständen
entsprechende unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeit
der durch diese thermischen Zone 18, 20, 22 strömenden
Kühlluft.

15 Die Lüftereinheit 24 bzw. die in der Lüftereinheit 24 ent-
haltenen Lüfter sind direkt auf der Hauptplatine 12 am un-
teren und/oder oberen Seitenrand der Baugruppe 10 angeord-
net. Die vorzugsweise rechteckige Umrissfläche des Quer-
20 schnitts eines Kühlkörpers zum Kühlen eines Prozessors,
der in der ersten Zone 18 angeordnet ist, füllt zumindest
einen oberen Bereich des durch die Abdeckung 26 gebildeten
umschlossenen Luftschachts aus, so dass der durch die Lüf-
tereinheit 24 in der ersten thermischen Zone 18 bewirkte
25 Luftstrom nicht seitlich aus dem Kühlkörper und der ersten
thermischen Zone 18 entweichen kann.

Insbesondere durch das Luftleitblech 30 wird der in die
zweite thermische Zone 20 eintretende Luftstrom auf die in
30 dieser zweiten thermischen Zone 20 angeordneten Bauelemen-
te und Baueinheiten gelenkt, beispielsweise auf die in der
zweiten Zone 20 angeordnete Speichermodule und die auf
diesen Speichermodulen angeordneten Speicherschaltkreise.
In der dritten thermischen Zone 22 ist unterhalb der Fest-
35 platte 28 ein weiterer Luftschacht gebildet. Durch diesen
weiteren Luftschacht wird der Luftstrom in der dritten

thermischen Zone 22 direkt an den auf der Hauptplatine 12 im Bereich der dritten thermischen Zone 22 angeordneten Bauelementen vorbeigeführt. Die Festplatte 28 bildet einen großen Strömungswiderstand in der dritten thermischen Zone 22, durch den unterhalb der Festplatte 28 eine relativ hohe Strömungsgeschwindigkeit der Kühlluft erzeugt wird. Dadurch erfolgt eine relativ gute Kühlwirkung der dort angeordneten Bauelemente und Baueinheiten, die eine relativ geringe Verlustleistung haben, wodurch nur eine relativ geringe Wärmemenge aus der dritten thermischen Zone 22 abzuführen ist.

Die Luftleitbleche 30, 32 sind nicht direkt mit der Hauptplatine 12 verbunden. Alternativ sind die Luftleitbleche 30, 32 mit Befestigungselementen mit der Hauptplatine 12 verbunden, die nur einen geringen Luftwiderstand haben, um die in diese thermischen Zonen 20, 22 hineinströmende Kühlluft nicht weiter zu behindern.

In Figur 6 ist die Baugruppe 10 in der Seitenansicht ähnlich der Seitenansicht nach Figur 1 dargestellt. Bei der Seitenansicht der Baugruppe 10 nach Figur 6 sind die Umrisse verschiedener Bauelemente, Kühlkörper, Bauteile sowie Kontaktflächen für SMD-Bauelemente und in der Hauptplatine 12 vorgesehene Löcher zum Durchstecken von Anschlußpins der Bauteile und der Bauelemente detailliert dargestellt. In Figur 7 ist eine Darstellung der Baugruppe 10 nach Figur 6 gezeigt.

In den Figuren 6 und 7 sind nur die Umrisse der Festplatte 28 und der Abdeckung 26 dargestellt, wodurch auch die unterhalb der Festplatte 28 und innerhalb der Abdeckung 26 angeordneten Bauelemente und Bauteile dargestellt sind.

In der zweiten thermischen Zone 20 sind vier Speichermodule 19 mit so genanntem registered DDR-RAM als Speicherbän-

ke in jeweils einem 25° Sockel angeordnet. Jedes Speichermodul 19 hat etwa eine maximale Verlustleistung von 10 Watt, die als Wärme abgegeben wird. Ferner sind maximale Verlustleistungen weiterer Bauelemente beispielhaft in den 5 Figuren angegeben. Ferner sind Steckverbinder, Anzeigeelemente und Betätigungselemente an der den Steckverbindern 15, 16, 17 gegenüberliegenden Randseite der Baugruppe 10 gezeigt, die durch in der Frontblende 14 vorgesehene Öffnungen nach außen hervorstehen oder zumindest durch diese 10 Öffnungen sichtbar und/oder mit komplementären Steckverbinderanordnungen verbindbar sind.

Zusätzlich oder alternativ zu den gezeigten Axiallüftern der Lüftereinheit 24 können auf der Baugruppe 10, 10a, 70 15 selbst und/oder im Baugruppenträger 50 auch Radialventilatoren oder Walzenventilatoren bzw. Radiallüfter und Walzenlüfter eingesetzt werden. Bei alternativen Ausführungsbeispielen sind nur zwei thermische Zonen 18, 20 oder 20, 22 vorgesehen, wobei nur in einer der Zonen 20 zur Be- 20 schränkung der durch diese Zone strömenden Kühlluftmenge ein zusätzliches Mittel, insbesondere ein Luftleitblech 30, und in der anderen thermischen Zone 18, 20 kein zusätzliches Mittel zum Beschränken der durch diese Zone 18,22 strömenden Kühlluft vorgesehen ist. Bei diesem Aus- 25 führungsbeispiel sind dann keine zusätzlichen Lüfter 24 auf der Baugruppe 10, 10a, 70 selbst vorgesehen. Alternativ können die Strömungswiderstände beider thermischer Zonen durch eine gezielte Anordnung der Bauelemente derart angepasst sein, dass eine gewünschte unterschiedliche 30 Luftströmung in den beiden thermischen Zonen erreicht wird.

Ferner können zusätzlich oder alternativ die Hauptplatinen 12, 12a der Baugruppen 10, 10a waagrecht in einem geeigneten Baugruppenträger angeordnet werden, wobei mit Hilfe 35 von Lüftern ein Luftstrom entlang oder parallel zur Ober-

fläche der Leiterplatten 12, 12a erzeugt wird. Vorzugsweise sind die Lüfter nicht wie beim Baugruppenträger 50 unten und/oder oben im Baugruppenträger angeordnet, sondern in einem rechten und/oder linken Seitenbereich des Baugruppenträgers, d.h. an mindestens einer Seite des Baugruppenträgers, vorgesehen. Ferner ist, wie beim Baugruppenträger 50 gezeigt, mindestens eine Filtermatte zwischen der Baugruppe und dem Lüfter/den Lüftern vorgesehen, die eine relativ gleichmäßige Verteilung des durch die Lüfter erzeugten Luftstroms über die Steckplätze bewirken, in denen die Baugruppen gesteckt sind bzw. steckbar sind.

Obgleich in den Zeichnungen und in der vorhergehenden Beschreibung bevorzugte Ausführungsbeispiele aufgezeigt und detailliert beschrieben worden sind, sollte sie lediglich als rein beispielhaft und die Erfindung nicht einschränkend angesehen werden. Es wird darauf hingewiesen, dass nur die bevorzugten Ausführungsbeispiele dargestellt und beschrieben sind und sämtliche Veränderungen und Modifizierungen, die derzeit und künftig im Schutzzumfang der Erfindung liegen, geschützt werden sollen.

Bezugszeichenliste

	10, 10a	Baugruppe
	12, 12a	Hauptplatine
5	13	Stecker
	14, 14a	Frontblende
	15, 15a, 16, 16a, 17, 17a	Steckverbinder
	18, 18a	erste thermische Zone
	19	registered DDR SDRAM
10	20, 20a	zweite thermische Zone
	22, 22a	dritte thermische Zone
	24	Lüftereinheit
	26, 26a	Blechabdeckung
	28, 28a	Festplatte
15	30, 30a, 32, 32a	Luftleitbleche
	40 bis 48	Lüfter
	50	Baugruppenträger
	52	Vorderseite
	54	Rückseite
20	56	Centerplane-Anordnung
	57 bis 60	Filter

Patentansprüche

1. Baugruppe zum Einstecken in einem Baugruppenträger,
5 mit zumindest einer Hauptplatine (12), die eine im wesentlichen rechteckige Grundfläche aufweist, wobei zumindest auf der Vorderseite der Hauptplatine (12) Bauelemente und/oder Baueinheiten angeordnet sind,
10 mit mindestens einem elektrischen Verbindungselement (15, 16, 17), das in einem Bereich eines ersten Seitenrandes der Hauptplatine (12) angeordnet ist, wobei das Verbindungselement (15, 16, 17) mit einem komplementär ausgebildeten Verbindungselement des Baugruppenträgers (50) verbindbar ist,
15 mit Mitteln (24, 30, 32), die in einer zum ersten Seitenrand parallel angeordneten ersten thermischen Zone (18) eine erste Luftströmung bewirken und die in
20 mindestens einer zum ersten Seitenrand parallel angeordneten zweiten thermischen Zone (20) Zone eine von der ersten Luftströmung verschiedene zweite Luftströmung bewirken.
- 25
2. Baugruppe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein erstes auf der Hauptplatine (12) angeordnetes Bauelement und/oder eine erste auf der Hauptplatine (12) angeordnete Baueinheit in der ersten thermischen Zone (18) angeordnet sind,
30 dass mindestens ein zweites auf der Hauptplatine (12) angeordnetes Bauelement und/oder eine zweite auf der Hauptplatine (12) angeordnete Baueinheit in der zweiten thermischen Zone (20) angeordnet sind, und/oder
35

dass die Strömungsrichtungen der Luftströmungen in der ersten thermischen Zone (18) und in der zweiten thermischen Zone (20) im Wesentlichen parallel zu dem ersten Seitenrand der Hauptplatine (12) verlaufen.

5

3. Baugruppe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (24, 30, 32) so ausgewählt und dimensioniert sind, dass der durch die in der jeweiligen thermischen Zone (18, 20, 22) angeordneten Bauelemente und Baueinheiten bewirkte Strömungswiderstand berücksichtigt ist.

10

4. Baugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Baugruppe (10) Abschottmittel (26) zum Abschotten der Luftströmung in der ersten thermischen Zone (18) von der Luftströmung in der zweiten thermischen Zone (20) aufweist, wobei die Abschottmittel (26) einen Bereich der ersten thermischen Zone (18) auf der Hauptplatine (12) teilweise umschließen.

15

20

5. Baugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der ersten thermischen Zone (18) Bauelemente und/oder Baueinheiten mit einer hohen Wärmeverlustleistung und in der zweiten thermischen Zone (20) Bauelemente und/oder Baueinheiten mit einer geringeren Wärmeverlustleistung angeordnet sind, wobei vorzugsweise mindestens ein in der ersten thermischen Zone (18) angeordnetes Bauelement oder eine in der ersten thermischen Zone (18) angeordnete Baueinheit einen Kühlkörper aufweist.

25

30

6. Baugruppe nach Anspruch 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschottmittel (26) derart angeordnet sind, dass der Strömungswiderstand des Kühlkörpers zumindest in einem Bereich der ersten thermischen Zo-

35

ne (18) kleiner oder gleich dem Strömungswiderstand der verbleibenden übrigen Querschnittsfläche der ersten thermischen Zone 18 in einem Bereich des Kühlkörpers ist.

5

7. Baugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Hauptplatine (12) der Baugruppe (10) Mittel (24, 30, 32) zum Erzeugen einer vorbestimmten Luftströmung in der ersten thermischen Zone (18) vorgesehen sind.

10

8. Baugruppe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (24) mindestens einen Axiallüfter, Radiallüfter und/oder Walzenlüfter aufweisen.

15

9. Baugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Verbindungselement mindestens eine Steckverbinderanordnung (15, 16, 17) aufweist, die im Wesentlichen zumindest entlang eines Bereichs des ersten Seitenrandes der Hauptplatine (12) angeordnet ist, wobei die Steckverbinderanordnung vorzugsweise mit mindestens einer Rückverdrahtungswand (56) des Baugruppenträgers (50) verbindbar ist.

20

25

10. Baugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Baugruppe (10) eine dritte thermische Zone (22) aufweist, die sich im Wesentlichen parallel zum ersten Seitenrand der Hauptplatine (12) sowie parallel zur ersten thermischen Zone (18) und parallel zur zweiten thermischen Zone (20) erstreckt, wobei mindestens ein drittes auf der Hauptplatine (12) angeordnetes Bauelement und/oder eine dritte auf der Hauptplatine angeordnete Baueinheit in der dritten thermischen Zone (22) angeordnet ist, wobei die Strömungsrichtung der Kühlluft in der

30

35

dritten thermischen Zone (22) im Wesentlichen parallel zu dem ersten Seitenrand der Hauptplatte (12) ausgerichtet ist, und wobei die Mittel (24, 30, 32) in der dritten thermischen Zone (22) eine von den
5 Lüftströmungen in der ersten thermischen Zone (18) und in der zweiten thermischen Zone (20) verschiedene dritte Luftströmung bewirken.

11. Baugruppe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,
10 dass in der ersten thermischen Zone (18) Bauelemente und/oder Baueinheiten mit einer hohen Verlustleistung, in der zweiten thermischen Zone (20) Bauelemente und/oder Baueinheiten mit mittlerer Verlustleistung und in der dritten thermischen Zone (22) Bauelemente und Baueinheiten mit einer geringen Verlustleistung angeordnet sind, und dass die Mittel (24,
15 30, 32) derart ausgebildet sind, dass sie in der ersten thermischen Zone (18) eine relativ starke Luftströmung, in der zweiten thermischen Zone (20) eine mittlere Luftströmung und in der dritten thermischen
20 Zone (22) eine relativ geringe Luftströmung bewirken, vorzugsweise in der ersten thermischen Zone (18) eine relativ hohe Strömungsgeschwindigkeit der Luftströmung, in der zweiten thermischen Zone (20) eine mittlere Strömungsgeschwindigkeit der Luftströmung und in
25 der dritten thermischen Zone (22) eine relativ niedrige Strömungsgeschwindigkeit der Luftströmung bewirken.

30 12. Baugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die thermischen Zonen (18, 20) nebeneinander angeordnete streifenförmige Bereiche auf der Hauptplatte (12) umfassen, wobei
35 zwei benachbarte mit Hilfe der Abschottmittel (26) getrennte thermische Zonen (18, 20) vorzugsweise aneinander grenzen.

13. Baugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Baugruppe (10) derart ausgebildet ist, dass die Hauptplatine (12) der Baugruppe (10) senkrecht in einem Baugruppenträger (50) anordenbar ist, und dass im Baugruppenträger (50) mindestens ein Mittel (40 bis 48) zum Erzeugen einer Luftströmung durch jede der thermischen Zonen (18, 20, 22) vorgesehen ist, wobei dieses Mittel (40 bis 48) zum Erzeugen der Luftströmung vorzugsweise unterhalb der Baugruppe (10) angeordnet ist und wobei zwischen diesem Mittel (40 bis 48) und der Baugruppe (10) vorzugsweise ein Filterelement (58, 60) angeordnet ist, das eine im wesentlichen gleichmäßige Luftanströmung zumindest im Bereich des Steckplatzes der Baugruppe (10) bewirkt.
14. Baugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Baugruppe (10) derart ausgebildet ist, dass die Hauptplatine (12) der Baugruppe (10) waagerecht in einem Baugruppenträger angeordnet ist, und dass im Baugruppenträger mindestens ein Mittel (40 bis 48) zum Erzeugen einer Luftströmung durch jeder der thermischen Zonen (18, 20, 22) vorgesehen ist, wobei dieses Mittel (40 bis 48) zum Erzeugen einer Luftströmung vorzugsweise seitlich neben der Baugruppe (10) angeordnet ist und wobei zwischen diesem Mittel (40 bis 48) und der Baugruppe (10) vorzugsweise ein Filterelement angeordnet ist, das eine im Wesentlichen gleichmäßige Luftverteilung zumindest im Bereich des Steckplatzes der Baugruppe bewirkt.
15. Baugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt der zweiten thermischen Zone (20) und/oder dritten ther-

- 5 mischen Zone (22) quer zur Strömungsrichtung mit Hilfe eines Mittels (30, 32) derart beschränkt wird, dass der Strömungswiderstand durch diese zweite thermische Zone (20) und/oder dritte thermische Zone (22) erhöht ist, wobei dieses Mittel (30, 32) vorzugsweise derart angeordnet und/oder ausgebildet ist, dass die am Mittel (30, 32) vorbei geleitete Luftströmung in einen Bereich der zweiten thermischen Zone (20) und/oder dritten thermischen Zone (22) geleitet wird, in der zu kühlende Bauelemente und/oder Baueinheiten angeordnet sind.
- 10
16. Baugruppe nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel vorzugsweise mindestens ein Luftleitblech (30, 32) aufweisen, das vorzugsweise derart angeordnet und mit Teilen der Baugruppe (10) verbunden ist, das zumindest die Biegesteifigkeit der Hauptplatte (12) in mindestens einem Bereich vergrößert ist.
- 15
- 20 17. Baugruppe nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (30, 32) am Lufteinlass und/oder am Luftauslass mindestens einer der thermischen Zonen (18, 20, 22) vorgesehen sind, wobei die Mittel (30, 32) einen der Baugruppe (10) zugeführten Luftstrom in unterschiedliche Teilluftströme aufteilen, wobei je ein Teilluftstrom einer thermischen Zone (18, 20, 22) zugeführt wird.
- 25
18. Baugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jede thermische Zone (18, 20, 22) durch einen Strömungskanal begrenzt wird, der jeweils durch die Hauptplatte (12), einer Hauptplatte (12a) einer benachbarten Baugruppe (10) oder ein anstatt einer benachbarten Baugruppe angeordnetes Abschottmittel, einer Frontblende (14) der Baugruppe (10) und einer Rückwand oder Mittelwand des
- 30
- 35

Baugruppenträgers (50) sowie zwischen den Zonen vorgesehene Abschottmittel (26) begrenzt wird.

19. Baugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
5 dadurch gekennzeichnet, dass die Baugruppe (10) vorzugsweise offene Baugruppe nach IEC 60297, IEC 61969, IEC 60917 und/oder IEC 61587 ist.
20. Baugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
10 dadurch gekennzeichnet, dass die Versorgungsspannung über ein elektrisches Verbindungselement (15, 16, 17) vom Baugruppenträger (50) zur Baugruppe (10) zugeführt wird, wobei das Verbindungselement vorzugsweise einen Steckverbinder aufweist oder in der Steckverbinderanordnung nach Anspruch 7 enthalten ist.
15
21. Verfahren zum Kühlen von Bauelementen einer in einem Baugruppenträger angeordneten Baugruppe,
20 bei dem zu kühlende Bauelemente und/oder Baueinheiten zumindest auf der Vorderseite einer Hauptplatine (12) angeordnet werden, die eine im Wesentlichen rechteckige Grundfläche aufweist,
25 die Baugruppe (10) mit Hilfe mindestens eines elektrischen Verbindungselements (15, 16, 17), das mit einem komplementär ausgebildeten Verbindungselement des Baugruppenträgers (50) verbunden wird und das in einem Bereich eines ersten Seitenrandes der Hauptplatine (12) angeordnet ist, elektrisch mit dem Baugruppenträger (50) verbunden wird,
30
in einer zum ersten Seitenrand parallel angeordneten ersten thermischen Zone (18) eine erste Luftströmung
35 in mindestens einer zum ersten Seitenrand parallel angeordneten zweiten thermischen Zone (20) eine von

der ersten Luftströmung verschiedene zweite Luftströmung bewirkt wird.

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet,
5 dass mindestens ein erstes auf der Hauptplatine (12) angeordnetes Bauelement und/oder eine erste auf der Hauptplatine (12) angeordnete Baueinheit in der ersten thermischen Zone (18) angeordnet sind,
- 10 dass mindestens ein zweites auf der Hauptplatine (12) angeordnetes Bauelement und/oder eine zweite auf der Hauptplatine (12) angeordnete Baueinheit in der zweiten thermischen Zone (18) angeordnet sind, und/oder
- 15 dass bei dem die Lüftströmungen in der ersten und zweiten thermischen Zone (18, 20) in einer Strömungsrichtung im Wesentlichen parallel zu dem ersten Seitenrand der Hauptplatine (12) erzeugt werden.
- 20 23. Baugruppenträger mit mindestens einer Baugruppe, mit mindestens einem Steckplatz, in den die Baugruppe (10) einsteckbar ist,
- 25 mit mindestens einem elektrischen Verbindungselement, das mit einem in einem Bereich eines ersten Seitenrandes einer Hauptplatine (12) der Baugruppe (10) angeordneten komplementären Verbindungselements (15, 16, 17) der Baugruppe (10) verbindbar ist,
- 30 wobei die Hauptplatine (12) eine im Wesentlichen rechteckige Grundfläche aufweist und zumindest auf der Vorderseite der Hauptplatine (12) Bauelemente und/oder Baueinheiten angeordnet sind,
- 35

wobei die Baugruppe (10) und/oder der Baugruppenträger (50) Mittel (24, 30, 32, 40 bis 48) aufweist, die in einer zum ersten Seitenrand parallel angeordneten ersten thermischen Zone (18) der Baugruppe (10) eine erste Luftströmung bewirken und die in mindestens einer zum ersten Seitenrand parallel angeordneten zweiten thermischen Zone (20) der Baugruppe (10) eine von der ersten Luftströmung verschiedene zweite Luftströmung bewirken.

10

24. Baugruppenträger nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein erstes auf der Hauptplatine (12) angeordnetes Bauelement und/oder eine erste auf der Hauptplatine (12) angeordnete Baueinheit in der ersten thermischen Zone (18) angeordnet sind,

15

dass mindestens ein zweites auf der Hauptplatine (12) angeordnetes Bauelement und/oder eine zweite auf der Hauptplatine (12) angeordnete Baueinheit in der zweiten thermischen Zone (20) angeordnet sind, und/oder

20

dass die Strömungsrichtungen der Luftströmungen in der ersten und zweiten thermischen Zone (18, 20) im Wesentlichen parallel zu dem ersten Seitenrand der Hauptplatine (12) verlaufen.

25

25. Baugruppenträger nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptplatine (12) im Wesentlichen senkrecht oder waagrecht im Baugruppenträger (50) angeordnet ist.

30

26. Baugruppenträger nach einem der Ansprüche 23 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere gleichartige Steckplätze im Baugruppenträger (50) vorgesehen sind, die je einen Luftkanal bilden, durch den Kühlluft

35

5 strömt, wobei mit Hilfe der vorgesehenen Mittel (24, 30, 32) definierte Aufteilung der Luftströmung in Teilluftströmungen erfolgt, wobei jeder thermischen Zone (18, 20, 22) der Baugruppe (10) eine dieser Teilluftströmungen zugeführt wird.

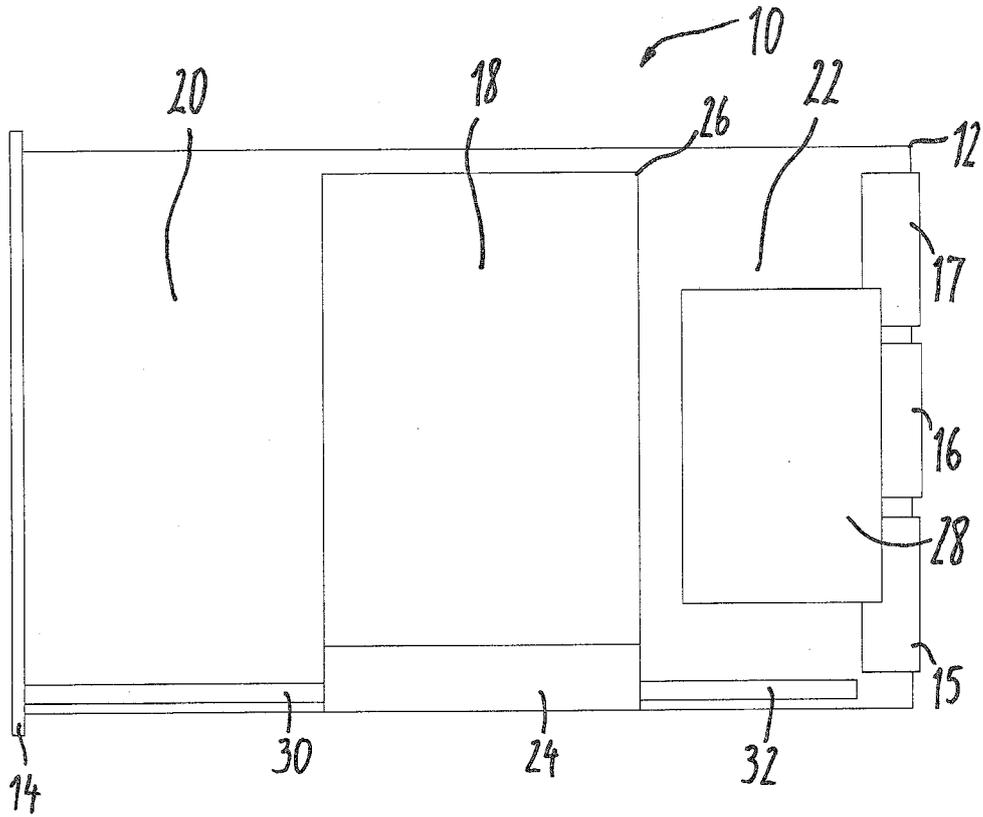


Fig. 1

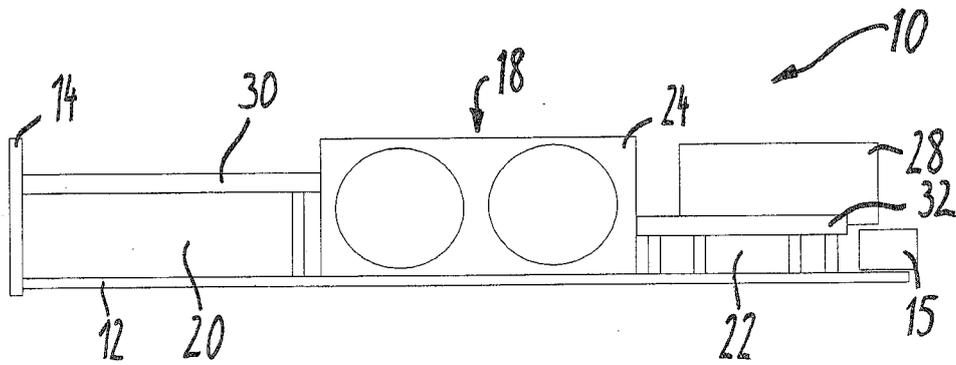


Fig. 2

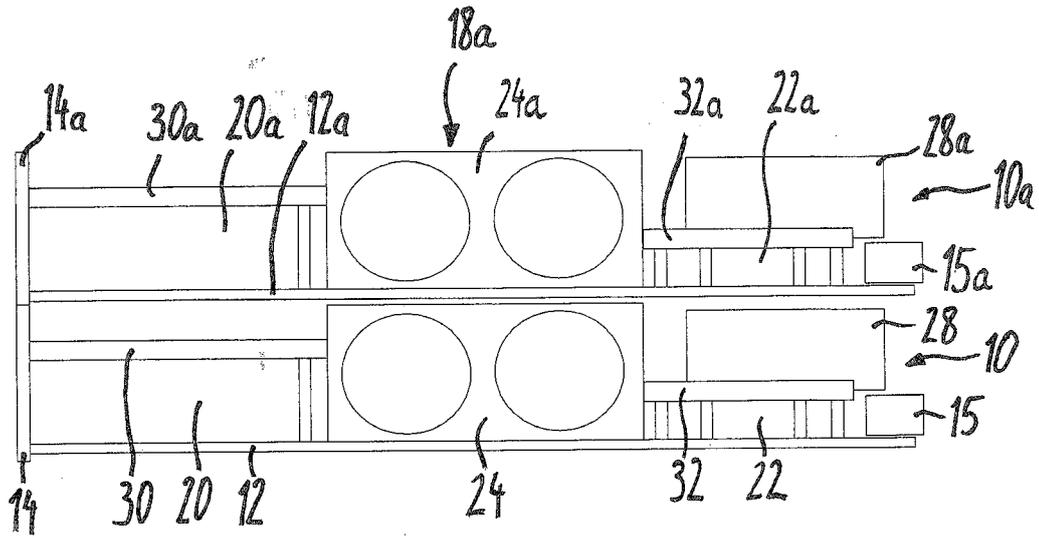


Fig. 3

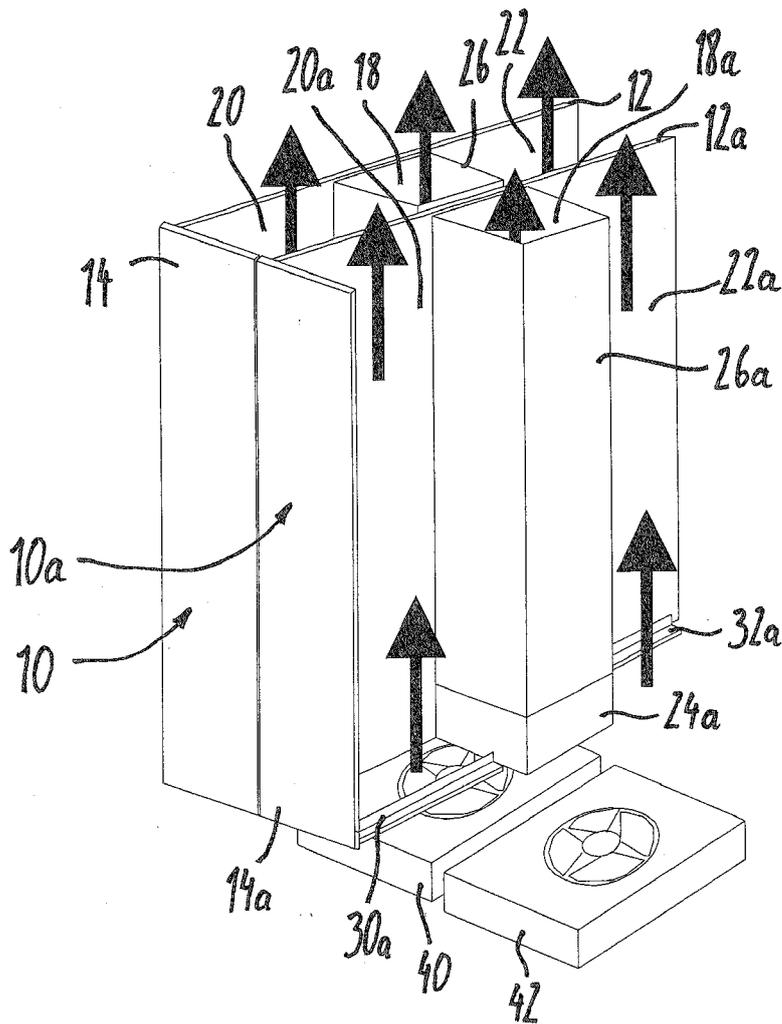


Fig. 4

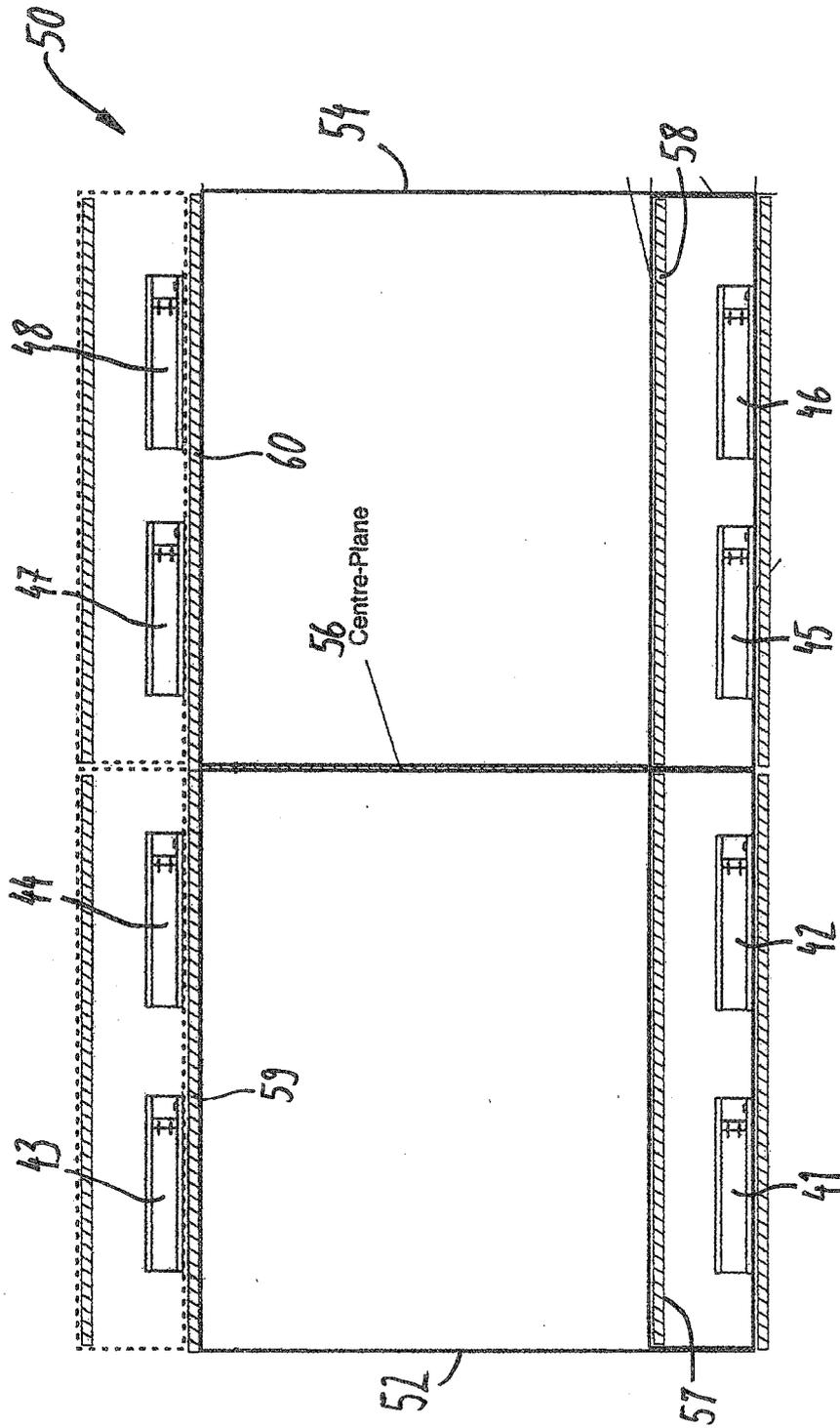


Fig. 5

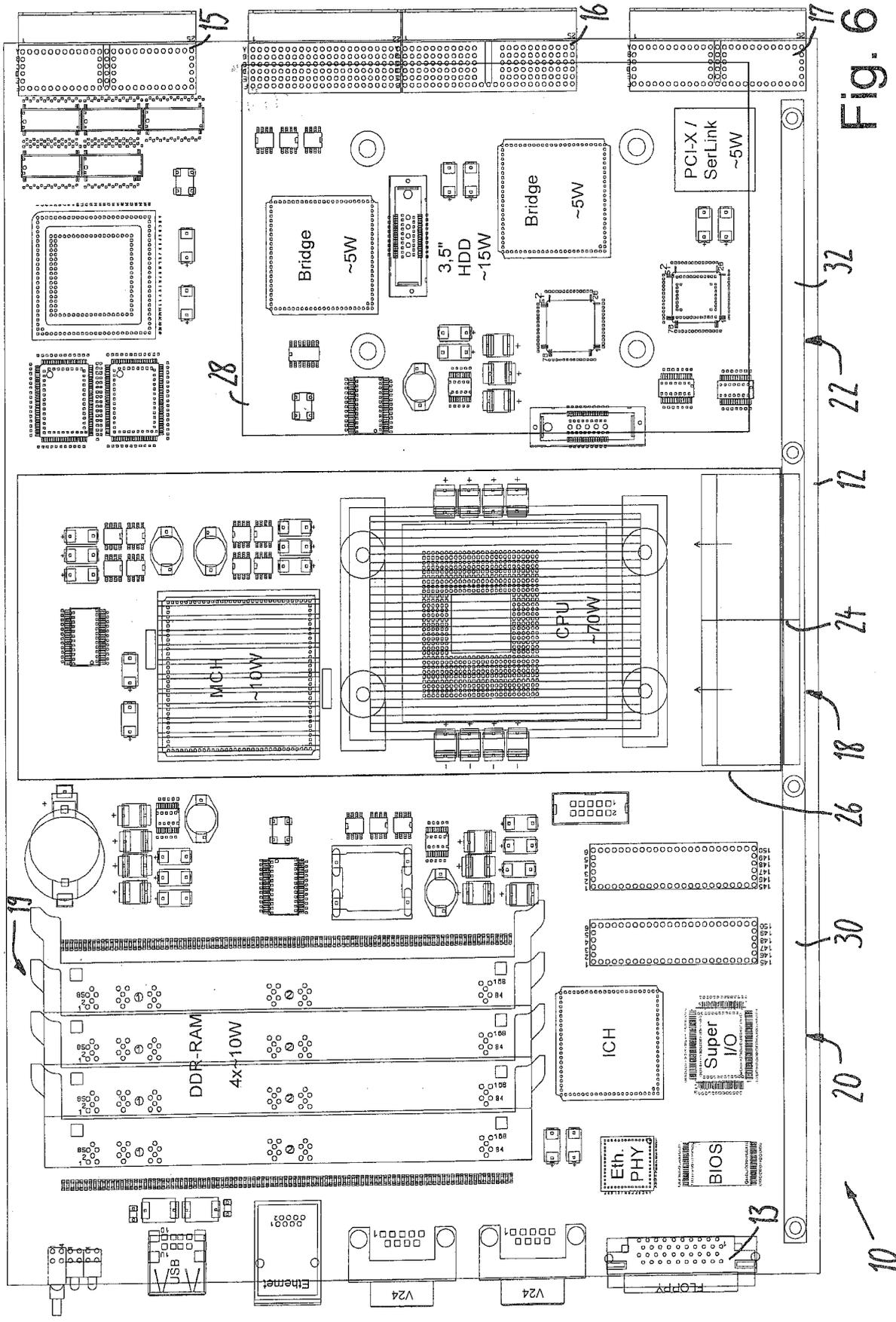


Fig. 6

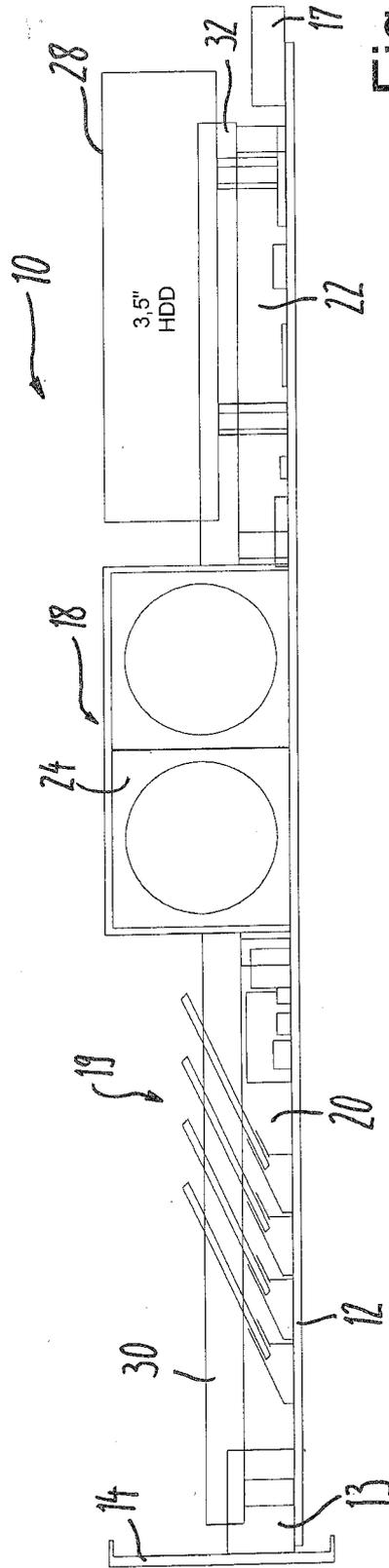


Fig. 7