

(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
20. September 2001 (20.09.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/69360 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G06F 1/20**,
H01L 23/427

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FISCHER, Ulrich**
[DE/DE]; Am Haxberg 16, 88299 Leutkirch (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/02631

(74) Anwälte: **HOFSTETTER, Alfons**; Hofstetter, Schurack
& Skora, Balanstr. 57, 81541 München usw. (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. März 2001 (08.03.2001)

(81) Bestimmungsstaaten (national): CA, CN, JP, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
100 12 990.0 16. März 2000 (16.03.2000) DE

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

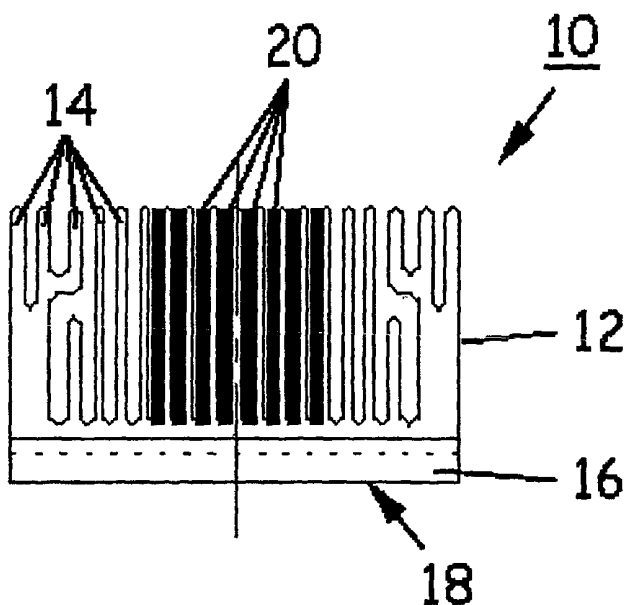
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **EKL AG** [DE/DE]; Nadlerstrasse 8 - 10, 88299
Leutkirch (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COOLING DEVICE FOR ELECTRONIC COMPONENTS

(54) Bezeichnung: KÜHLVORRICHTUNG FÜR ELEKTRONISCHE BAUELEMENTE



(57) Abstract: The invention relates to a cooling device for electronic components, especially for cooling microprocessors. The inventive device has at least one passive heat-conducting cooling element (12). At least one part of the passive cooling element (12) is connected to at least one heat transmission medium (20) which is in a solid state of aggregation and is a phase change material (PCM) having a heat receiving capacity that is many times higher compared to water and is configured as a PCM device. The heat transmission medium (20) stores the heat quantity which is produced by charging the electronic component and cannot be received and discharged by the passive cooling element (18) any longer, whereby the solid state of aggregation is maintained. Said medium releases said heat when the electronic component is charged less.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung für elektronische Bauelemente, insbesondere zur Kühlung von Mikroprozessoren, mit mindestens einem passiven wärmeleitenden Kühlelement (12), wobei zumindest ein Teil des passiven

ven Kühlelements (12) mit mindestens einem Wärmeübertragungsmedium (20), welches sich in einem festen Aggregatzustand befindet, in Kontakt ist. Das Wärmeübertragungsmedium (20) ist dabei ein Phasen-Übergangsmaterial (PCM Phase Change Material) mit einer im Vergleich zu Wasser vielfach höheren Wärmeaufnahmekapazität und ist zudem als Latentwärmespeicher ausgebildet, wobei das Wärmeübertragungsmedium (20) die durch die Belastung des elektronischen Bauelements erzeugte Wärmemenge, welche von dem passiven Kühlelement (18) nicht mehr aufnehmbar und ableitbar ist, unter Beibehaltung des festen Aggregatzustandes speichert und zu einem Zeitpunkt der geringeren Belastung des elektronischen Bauelements wieder abgibt.

WO 01/69360 A1



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.

5

Kühlvorrichtung für elektronische Bauelemente

10

Beschreibung:

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung für elektronische Bauelemente, insbesondere zur Kühlung von Mikroprozessoren, mit mindestens einem passiven wärmeleitenden Kühlelement.

15

Derartige Kühlvorrichtungen für elektronische Bauelemente sind in einer großen Vielzahl bekannt. Dabei werden insbesondere passive wärmeleitende Kühlelemente, insbesondere aus Aluminium, auf den Oberflächen der elektronischen Bauelemente angeordnet, und somit in Wirkkontakt mit diesen gebracht. Die Befestigung der Kühlelemente erfolgt dabei mittels Klebstoff oder mittels spezieller Halterungen. Den passiven Kühlelementen aufgesetzt oder in die passiven Kühlelemente integriert ist meistens ein zusätzliches aktives Kühlelement in Form eines Lüfters.

25

Die bekannten Kühlsysteme bauen alle auf dem Prinzip Wärmeübertragung durch Verdampfen, Kondensieren, Konvektion und Abstrahlung auf oder zeichnen sich durch unterschiedliche Materialkombinationen und Oberflächenstrukturen mit unterschiedlichen Leitfähigkeiten bzw. thermischen Widerständen aus.

30

Nachteilig an den bekannten Kühlvorrichtungen ist jedoch, daß aufgrund der

immer leistungsfähigeren elektronischen Bauelemente, insbesondere aufgrund der immer höheren Taktfrequenzen von Mikroprozessoren, die Wärmeentwicklung stark zunimmt. Da derartige elektronische Bauelemente aber nur in einem bestimmten Temperaturbereich arbeiten können und bei zu hohen
5 Temperaturen funktionsunfähig werden oder starke Leistungseinbußen erfahren, werden auch immer höhere Anforderungen an die entsprechenden Kühlvorrichtungen gestellt. Mit den genannten Kühlern gemäß dem Stand der Technik ist die gewünschte und erforderliche Kühlung nicht mehr erreichbar.

10 Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Kühlvorrichtung für elektronische Bauelemente, insbesondere zur Kühlung von Mikroprozessoren, mit mindestens einem passiven wärmeleitenden Kühlelement bereitzustellen, die eine ausreichende Kühlung der elektronischen Bauelemente, auch bei hoher Wärmeentwicklung, gewährleistet.

15 Zur Lösung dieser Aufgabe dient eine gattungsgemäße Kühlvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

20 Eine erfindungsgemäße Kühlvorrichtung für elektronische Bauelemente weist mindestens ein passives wärmeleitendes Kühlelement auf, wobei zumindest ein Teil des passiven Kühlelements mit mindestens einem Wärmeübertragungsmedium, welches sich in einem festen Aggregatzustand befindet, in
25 Kontakt ist. Das Wärmeübertragungsmedium ist dabei ein Phasen-Übergangsmaterial (PCM Phase Change Material) mit einer im Vergleich zu Wasser vielfach höheren Wärmekapazität. Zudem ist das Wärmeübertragungsmedium als Latentwärmespeicher ausgebildet, wobei das Wärmeübertragungsmedium die durch die Belastung des elektronischen Bauelements erzeugte Wärme-
30 menge, welche von dem passiven Kühlelement nicht mehr aufnehmbar und ableitbar ist, unter Beibehaltung des festen Aggregatzustandes speichert und zu

einem Zeitpunkt der geringeren Belastung des elektronischen Bauelementes wieder abgibt. Dadurch ist gewährleistet, daß elektronische Bauelemente, insbesondere Mikroprozessoren, auch bei einer hohen Belastung und einer entsprechenden hohen Wärmeentwicklung eine ausreichende Kühlung erfahren.

5 Dabei ist das Wärmeübertragungsmedium in der Lage, temporär auftretende zusätzliche Wärmemengen aufzunehmen und diese bei normaler Belastung, d.h. bei normaler Wärmeentwicklung des elektronischen Bauelementes, wieder abzugeben. Somit werden thermische Spitzenbelastungen vermieden, die bei herkömmlichen Kühlvorrichtungen die Leistungsfähigkeit des elektronischen Bauelementes und besonders von Mikroprozessoren deutlich senkt. Mit der
10 erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung ist somit auch eine Leistungssteigerung der gekühlten Bauelemente gewährleistet. Über die Vermeidung von schädlichen Wärmespitzen wird zudem die Lebensdauer und die Funktionsfähigkeit der mit der erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung gekühlten elektronischen Bauelemente
15 erhöht. Da das als Wärmeübertragungsmedium verwendete Phasen-Übergangsmaterial auch bei der Wärmeaufnahme seinen festen Aggregatzustand aufrechterhält, ergeben sich vorteilhafterweise keine Probleme durch eine Ausdehnung des Phasen-Übergangsmaterials, wie dies bei bekannten Materialien immer der Fall ist.

20

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung besteht das Wärmeübertragungsmedium aus mit organischen Stoffen angereicherten Salzen oder Salzgemischen und feinpulvrigen metallischen Substanzen zur Verbesserung der Leitfähigkeit. Üblicherweise ist der organische
25 Bestandteil des Wärmeübertragungsmediums Paraffin. Ein derartiges Wärmeübertragungsmedium behält auch bei Wärmeaufnahme seinen festen Aggregatzustand bei und kann so in Tablettenform und/oder als Massivkörper in dem und/oder an das Kühlelement angeordnet werden. Dadurch ist gewährleistet, daß die Kühlvorrichtung einerseits kostengünstig herstellbar ist und
30 andererseits klein gehalten werden kann. Zudem ist es erfindungsgemäß möglich, daß das Wärmeübertragungsmedium auf die geforderten Einsatztem-

- 4 -

peraturen bei der Kühlung der elektronischen Bauelemente individuell einstellbar ist. Die Einstellung erfolgt dabei durch Variierung der Art und der Menge der Bestandteile des Wärmeübertragungsmediums. Insbesondere ist es auch möglich, die Wärmemenge einzustellen, die das Wärmeübertragungsmedium puffern soll. Zudem ist das Wärmeübertragungsmedium vorteilhafterweise nicht-toxisch und recycelbar .

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung ist an dem passiven Kühlelement mindestens ein aktives Kühlelement, insbesondere ein Lüfter, angeordnet. Dadurch ist vorteilhafterweise gewährleistet, daß die Kühlleistung der Kühlvorrichtung nochmals erhöht wird.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung ist das Wärmeübertragungsmedium in einem Behälter aus wärmeleitenden Material angeordnet, wobei der Behälter mit dem passiven Kühlelement in Kontakt ist. Die Anordnung des Wärmeübertragungsmediums in einem Behälter ermöglicht die leichte Austauschbarkeit der einzelnen Wärmeübertragungselemente innerhalb oder an dem passiven Kühlelement.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung ist zwischen einer Kontaktfläche des passiven Kühlelementes und einer entsprechenden Kontaktfläche des elektronischen Bauelementes eine wärmeleitende Folie angeordnet. Durch diese Maßnahme ist gewährleistet, daß die Gesamtkühlleistung mit der Kühlvorrichtung durch eine optimierte Wärmeübertragung von dem elektronischen Bauelement auf das passive Kühlelement weiter erhöht wird.

Die Erfindung betrifft zudem einen Prozessor mit einem Prozessorsockel und mindestens einer auf dem Prozessor angeordneten Kühlvorrichtung, wobei die Kühlvorrichtung mindestens ein passives wärmeleitendes Kühlelement aufweist und zumindest ein Teil des passiven Kühlelementes mit mindestens einem

Wärmeübertragungsmedium, welches sich in einem festen Aggregatzustand befindet, in Kontakt ist. Dabei ist das Wärmeübertragungsmedium ein Phasen-Übergangsmaterial (PCM Phase Change Material) mit einer im Vergleich zu Wasser vielfach höheren Wärmeaufnahmekapazität. Zudem ist das Wärmeüber-

5 tragsmedium als Latentwärmespeicher ausgebildet, derart, daß das Wärmeübertragungsmedium die durch die Belastung des Prozessors erzeugte Wärmemenge, welche von dem passiven Kühlelement nicht mehr aufnehmbar und ableitbar ist, unter Beibehaltung des festen Aggregatzustandes speichert und zu einem Zeitpunkt der geringeren Belastung des Prozessors wieder abgibt.

10 Die Erfindung betrifft zudem die Verwendung eines Wärmeübertragungsmediums, welches sich in einem festen Aggregatzustand befindet, zur Kühlung von Mikroprozessoren, wobei das Wärmeübertragungsmedium ein Phasen-Übergangsmaterial (PCM Phase Change Material) mit einer im Vergleich

15 zu Wasser vielfach höheren Wärmeaufnahmekapazität ist und als Latentwärmespeicher ausgebildet ist. Dabei speichert das Wärmeübertragungsmedium die durch die Belastung des Mikroprozessors erzeugte Wärmemenge unter Beibehaltung des festen Aggregatzustandes und gibt diese zu einem Zeitpunkt der geringeren Belastung des Mikroprozessors wieder ab.

20 Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus einem in den folgenden Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiel. Es zeigen:

25 **Figur 1** eine schematisch dargestellte Schnittansicht durch eine erfindungsgemäße Kühlvorrichtung;

Figur 2 eine schematisch dargestellte Aufsicht auf die erfindungsgemäße Kühlvorrichtung gemäß Fig.1; und

30 **Figur 3** eine schematisch dargestellte Seitenansicht der

erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung gemäß Fig. 1.

Figur 1 zeigt eine Schnittansicht einer Kühlvorrichtung 10 zur Kühlung von elektronischen Bauelementen, insbesondere zur Kühlung von Mikroprozessoren.

Die Kühlvorrichtung 10 besteht aus einem passiven wärmeleitenden Kühlelement 12, wobei das Kühlelement 12 aus einer Vielzahl von Kühlrippen 14 aufgebaut ist. Die Kühlrippen 14 sind auf einem Bodenelement 16 des Kühlelementes 12 angeordnet. Auf der den Kühlrippen 14 gegenüberliegenden Seite bildet das Bodenelement 16 eine Kontaktfläche 18 aus, die in Kontakt zu dem zu kühlenden elektronischen Bauelement steht.

Das passive Kühlelement 12 besteht dabei aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung und ist üblicherweise einstückig ausgebildet. Man erkennt, daß innerhalb des Kühlelementes 12 zwischen den Kühlrippen 14 mehrere Wärmeübertragungsmedien 20 angeordnet sind. Die Wärmeübertragungsmedien 20 befinden sich in einem festen Aggregatzustand und in wärmeleitendem Kontakt mit den Kühlrippen 14 und dem Bodenelement 16 bzw. dem Kühlelement 12. Dabei ist das Wärmeübertragungsmedium ein Phasenübergangsmaterial mit einer im Vergleich zu Wasser vielfach höheren Wärmeaufnahmekapazität. Da das Wärmeübertragungsmedium sich in einem festen Aggregatzustand befindet und auch bei Wärmeaufnahme verbleibt, ist es nicht notwendig, das Wärmeübertragungsmedium 20 oder das Kühlelement 12 dichtend auszubilden. Eine Halterung der einzelnen Wärmeübertragungsmedien 20 innerhalb des passiven Kühlelementes 12 ist ausreichend. Das Wärmeübertragungsmedium ist zudem als Latentwärmespeicher ausgebildet, derart, daß das Wärmeübertragungsmedium 20 die durch die Belastung des elektronischen Bauelements erzeugte Wärmeenergie, welche von dem passiven Kühlelement 18 nicht mehr aufnehmbar und ableitbar ist, unter Beibehaltung des festen Aggregatzustandes speichert und zu einem Zeitpunkt der geringeren Belastung des elektronischen Bauelements wieder abgibt.

Figur 2 zeigt eine schematische Aufsicht auf die Kühlvorrichtung 10 gemäß Fig. 1. Man erkennt die Anordnung der einzelnen Wärmeübertragungsmedien 20 zwischen den einzelnen Kühlrippen 14 des Kühlelementes 12.

5 Figur 3 zeigt eine Seitenansicht der Kühlvorrichtung gemäß Fig. 1. Man erkennt, daß an dem Kühlelement 12 im Bereich des Bodenelementes 16 und seitlich daran Befestigungsvorrichtungen 22 zur Befestigung der Kühlvorrichtung 10 mit dem zu kühlenden elektronischen Bauelement angeformt sind. Des weiteren erkennt man, daß in dem dargestellten Ausführungsbeispiel die Wärmeüber-
10 tragungsmedien 20 scheibenförmig ausgebildet sind. Die Größe und Form der Wärmeübertragungsmedien 20 ist jedoch beliebig wählbar. Über die Größe und die Anzahl der Wärmeübertragungsmedien 20 ist es u.a. möglich, die geforderten Einsatztemperaturen für die jeweiligen zu kühlenden elektronischen Bauelemente einzustellen.

15

5

10

Ansprüche:

1. Kühlvorrichtung für elektronische Bauelemente, insbesondere zur Kühlung
15 von Mikroprozessoren, mit mindestens einem passiven wärmeleitenden
 Kühlelement (12),

dadurch gekennzeichnet,

- 20 daß zumindest ein Teil des passiven Kühlelements (12) mit mindestens
 einem Wärmeübertragungsmedium (20), welches sich in einem festen
 Aggregatzustand befindet, in Kontakt ist, wobei das Wärmeüber-
 tragungsmedium (20) ein Phasen-Übergangsmaterial (PCM Phase
25 Change Material) mit einer im Vergleich zu Wasser vielfach höheren
 Wärmeaufnahmekapazität ist und als Latentwärmespeicher ausgebildet
 ist, wobei das Wärmeübertragungsmedium (20) die durch die Belastung
 des elektronischen Bauelements erzeugte Wärmemenge, welche von
30 dem passiven Kühlelement (2) nicht mehr aufnehmbar und ableitbar ist,
 unter Beibehaltung des festen Aggregatzustandes speichert und zu
 einem Zeitpunkt der geringeren Belastung des elektronischen
 Bauelements wieder abgibt.

30

2. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Wärmeübertragungsmedium (20) aus mit organischen Stoffen angereicherten anorganischen Salzen oder Salzgemischen und feinpulverigen metallischen Substanzen zur Verbesserung der Leitfähigkeit besteht.

5

3. Kühlvorrichtung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß der organische Bestandteil des Wärmeübertragungsmediums (20) Paraffin ist.

10

4. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Wärmeübertragungsmedium (20) auf die geforderten Einsatztemperaturen einstellbar ist.

15

5. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Wärmeübertragungsmedium (20) in Tablettenform und/oder als Massivkörper in dem und/oder an das Kühlelement (12) angeordnet ist.

20

6. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Wärmeübertragungsmedium (20) nicht-toxisch und recycelbar ist.

25

7. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß das passive Kühlelement (12) aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung besteht.

30

8. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß an dem passiven Kühlelement (12) mindestens ein aktives
Kühlelement angeordnet ist.

5

9. Kühlvorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß das aktive Kühlelement ein Lüfter ist.

10. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß sich das Wärmeübertragungsmedium (20) in einem Behälter aus
wärmeleitendem Material befindet, wobei der Behälter mit dem passiven
Kühlelement (12) in Kontakt ist.

15

11. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß zwischen einer Kontaktfläche (18) des passiven Kühlelements (12)
und einer entsprechenden Kontaktfläche des elektronischen Bauelements
eine wärmeleitende Folie angeordnet ist.

20

12. Prozessor mit einem Prozessorsockel und mindestens einer auf dem
Prozessor angeordneten Kühlvorrichtung,
dadurch gekennzeichnet,

25

daß die Kühlvorrichtung (10) mindestens ein passives wärmeleitendes
Kühlelement (12) aufweist, wobei zumindest ein Teil des passiven Kühl-
elements (12) mit mindestens einem Wärmeübertragungsmedium (20),
welches sich in einem festen Aggregatzustand befindet, in Kontakt ist,
wobei das Wärmeübertragungsmedium (20) ein Phasen-Übergangs-
material (PCM Phase Change Material) mit einer im Vergleich zu Wasser
vielfach höheren Wärmeaufnahmekapazität ist und als Latentwärme-

30

speicher ausgebildet ist, wobei das Wärmeübertragungsmedium (20) die durch die Belastung des Prozessors erzeugte Wärmemenge, welche von dem passiven Kühlelement (18) nicht mehr aufnehmbar und ableitbar ist unter Beibehaltung des festen Aggregatzustandes speichert und zu einem Zeitpunkt der geringeren Belastung des Prozessors wieder abgibt.

5

13. Verwendung eines Wärmeübertragungsmediums, welches sich in einem festen Aggregatzustand befindet, zur Kühlung von Mikroprozessoren, wobei das Wärmeübertragungsmedium ein Phasen-Übergangsmaterial (PCM Phase Change Material) mit einer im Vergleich zu Wasser vielfach höheren Wärmeaufnahmekapazität ist und als Latentwärmespeicher ausgebildet ist, wobei das Wärmeübertragungsmedium die durch die Belastung des Mikroprozessors erzeugte Wärmemenge unter Beibehaltung des festen Aggregatzustandes speichert und zu einem Zeitpunkt der geringeren Belastung des Mikroprozessors wieder abgibt.

10

15

1/2

Fig. 1:

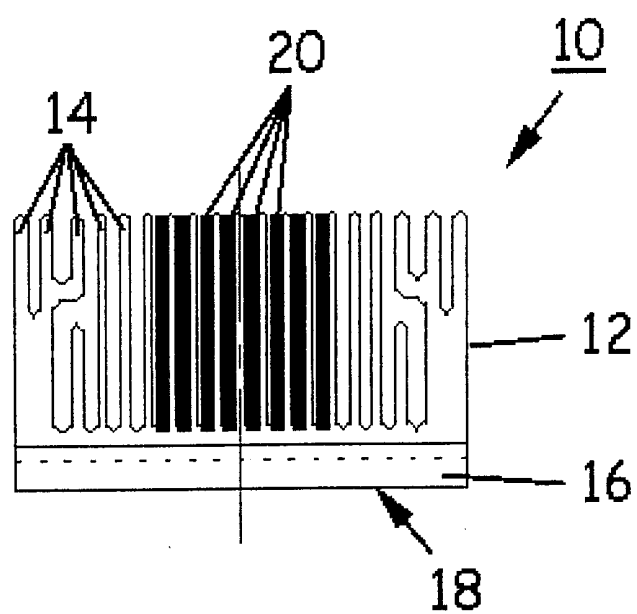
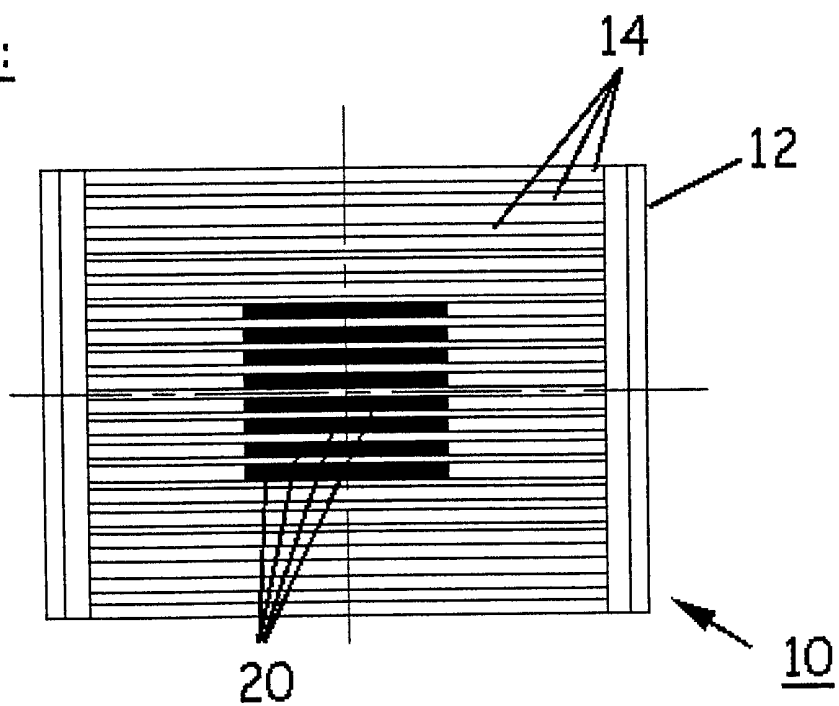
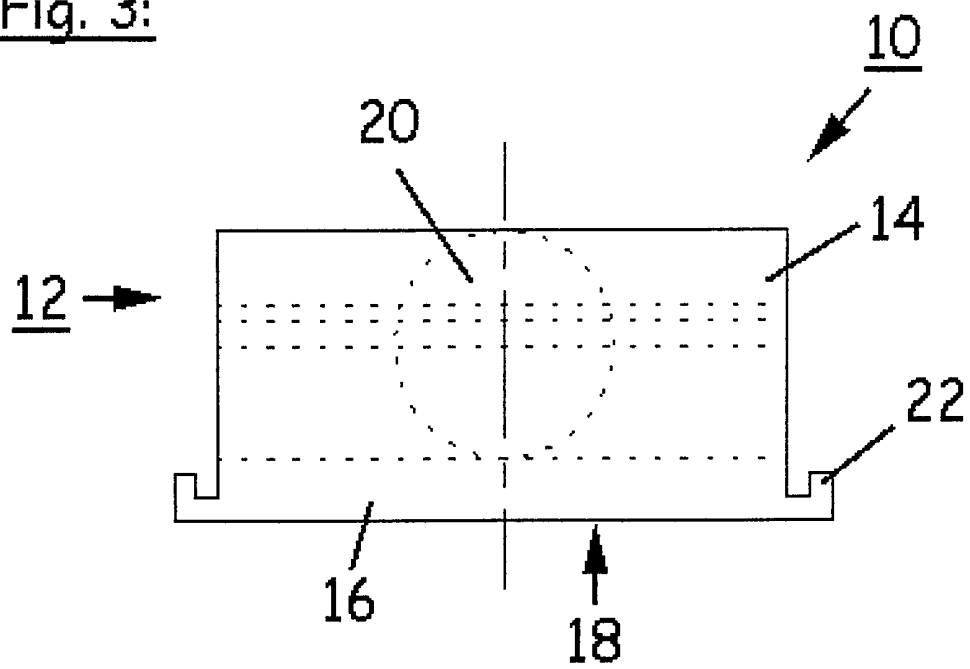


Fig. 2:



2/2

Fig. 3:

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 01/02631

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G06F1/20 H01L23/427

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G06F H01L H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, IBM-TDB

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	"Phase-change Thermal Pack for Portable Computing Systems" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN., vol. 38, no. 08, August 1995 (1995-08), pages 627-628, XP000534660 IBM CORP. NEW YORK., US ISSN: 0018-8689 the whole document	1-13
X	FURKAY S. S. & HOFFMAN P. R.: "Clip-on module thermal capacitor" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN., vol. 27, no. 3, August 1984 (1984-08), page 1779 XP002005397 NEW YORK US the whole document	1,4-7, 12,13
A	the whole document	3

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 June 2001

Date of mailing of the international search report

12/07/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Semple, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/02631

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No
X	WO 96 28846 A (BARR & STROUD LTD.) 19 September 1996 (1996-09-19) ... the whole document -----	1,5-7, 12,13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 01/02631

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9628846 A	19-09-1996	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/02631

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G06F1/20 H01L23/427

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G06F H01L H05K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, IBM-TDB

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	"Phase-change Thermal Pack for Portable Computing Systems" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN., Bd. 38, Nr. 08, August 1995 (1995-08), Seiten 627-628, XP000534660 IBM CORP. NEW YORK., US ISSN: 0018-8689 das ganze Dokument	1-13
X	FURKAY S. S. & HOFFMAN P. R.: "Clip-on module thermal capacitor" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN., Bd. 27, Nr. 3, August 1984 (1984-08), Seite 1779 XP002005397 NEW YORK US das ganze Dokument	1,4-7, 12,13
A	---	3

	---/---	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Juni 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12/07/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Semple, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 96 28846 A (BARR & STROUD LTD.) 19. September 1996 (1996-09-19) ... das ganze Dokument -----	1,5-7, 12,13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte. onales Aktenzeichen

PCT/EP 01/02631

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9628846 A	19-09-1996	KEINE	