

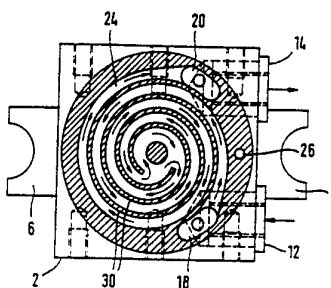


PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁵ : H01L 23/473	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 94/07265 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 31. März 1994 (31.03.94)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE93/00833 (22) Internationales Anmeldedatum: 9. September 1993 (09.09.93) (30) Prioritätsdaten: G 92 12 752.5 U 22. September 1992 (22.09.92) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BOCHTLER, Alfred [DE/DE]; Steigerwaldstr. 6, Buchfield, D-96193 Wachenroth (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: CA, JP (Gebrauchsmuster), US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	

(54) Title: LIQUID-COOLANT COOLING ELEMENT

(54) Bezeichnung: FLÜSSIGKEITSKÜHLKÖRPER



(57) Abstract

The invention concerns a liquid-coolant cooling element designed to cool disc-shaped heat-generating components. The invention calls for the cooling element to comprise a main body (2) fitted with at least one heat-transfer plate (4) with a double-spiral coolant channel (24) each end of which is connected to a collector chamber (18, 20). The main body (2) has at least one inlet and output channel (12, 14), each of which is connected to a bore (16), each bore being connected to allow liquid flow with the collector chamber (12, 14) of at least one heat-transfer plate (4, 32). This cooling-element design can thus be used to cool several densely packed power semiconductor components with different contact-surface areas.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Flüssigkeitskühlkörper zum Kühlen von wärmeerzeugenden scheibenförmigen Bauelementen. Erfindungsgemäß besteht der Flüssigkeitskühlkörper aus einem Grundkörper (2), der mit wenigstens einer Kühlplatte (4) versehen ist, die einen bifilar geführten Kühlkanal (24) aufweist, dessen Enden jeweils in einer Sammelkammer (18, 20) münden, wobei dieser Grundkörper (2) wenigstens einen Ein- und Auslaßkanal (12, 14) aufweist, die jeweils in einer Durchlaßbohrung (16) münden, die jeweils in strömungsmäßiger Verbindung mit einer Sammelkammer (18, 20) wenigstens einer Kühlplatte (4, 32) stehen. Somit kann man mit diesem Flüssigkeitskühlkörper mehrere Leistungshalbleiter-Bauelemente mit unterschiedlichen Kontaktflächen bei einer hohen Packungsdichte kühlen.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FI	Finnland	MR	Mauritanien
AU	Australien	FR	Frankreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GA	Gabon	NE	Niger
BE	Belgien	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GN	Guinea	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	HU	Ungarn	PL	Polen
BR	Brasilien	IE	Irland	PT	Portugal
BY	Belarus	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slowakischen Republik
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CN	China	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LV	Lettland	TG	Togo
CZ	Tschechischen Republik	MC	Monaco	UA	Ukraine
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	ML	Mali	UZ	Usbekistan
ES	Spanien	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Flüssigkeitskühlkörper

Die Erfindung bezieht sich auf einen Flüssigkeitskühlkörper zum Kühlen von wärmeerzeugenden scheibenförmigen Bauelementen.

Flüssigkeitskühlkörper sind heute bereits zum Kühlen von Leistungs-Halbleiterbauelementen bekannt. Die Steigerung der Schaltleistung von Halbleiterbauelementen ist mit der Erzeugung einer höheren Verlustwärme gekoppelt. Flüssigkeitskühlkörper haben allgemein eine größere Kühlleistung und halten leichter den Stoß- und Übergangszuständen Stand, weil ihre Wärmeträgheit es ermöglicht, kurze Wärmeimpulse mit einem nur geringfügigen Temperaturanstieg auszugleichen. Die Kühlkörper sind in vielen Fällen als zylinder- oder quaderförmige Körper mit Zuleitungs- und Ableitungsstutzen konstruiert. Im Inneren des Kühlkörpers ist ein System von entweder parallelen oder anders miteinander verbundenen Kanälen ausgebildet. In einigen Fällen wird die Verteilung der Kühlflüssigkeit mit Hilfe von ausgebildeten Trennwänden durchgeführt oder es werden dem Flüssigkeitsstrom verschiedene Aufstellungen von Stiften in den Weg gestellt. Alle diese Anordnungen dienen zur Vergrößerung der Kontaktfläche, die die Wärme an die Kühlflüssigkeit abgibt.

Aus der DE-OS-16 39 047 ist eine Kühlkörperanordnung für Halbleiterbauelemente bekannt, die aus einem Kühlkörper, einem Umkehrstück und einem Endstück besteht. Der Kühlkörper und das Umkehrstück sind mit Kanälen versehen. Diese Kühl- und Umkehrkanäle haben vorzugsweise die gleiche Form und Abmessungen und sind so gegeneinander versetzt, daß mindestens zwei benachbart liegende Kühlkanäle durch einen Umkehrkanal miteinander in Verbindung stehen. Dieses Umkehrstück kann aus Metall oder auch aus Kunststoff bestehen. Es enthält außer den Umkehrkanälen an der Peripherie gelegene Abflußkanäle und einen zentral liegenden Zufluß-

kanal. Dieses Umkehrstück ist eingeschlossen in das Endstück und mit diesen an der von dem Halbleiterkörper abgewandten Fläche des Kühlkörpers befestigt. Das Endstück enthält einen kreisringförmigen Sammelkanal, der so angeordnet ist, daß alle Abflußkanäle des Umkehrstücks darin münden. Außerdem ist dieser Sammelkanal mit einem Auslaß verbunden. Ein Einlaß im Endstück liegt gegenüber der Öffnung des Zuflußkanals des Umkehrstücks. Das Kühlmittel verläuft zwischen Einlaß und Auslaß unter der zu kühlenden Fläche des Halbleiterkörpers durch diese Ausgestaltung der Kühlkörperanordnung in Serpentin. Das Umkehrstück und das Endstück kann auch eine Baueinheit bilden.

Wenn die Kühlkörperanordnung aus mehreren Teilen besteht, müssen die Berührungsflächen zwischen diesen Teilen so bearbeitet sein, daß sich ein dichter Abschluß ergibt, oder es müssen entsprechende Dichtungen dazwischen gelegt werden. Außerdem ist der Aufwand zur Herstellung dieser Kühlkörperanordnung sehr groß, da die Kühlkanäle im Kühlkörper und die Umkehrkanäle im Umkehrstück sehr genau erstellt werden müssen, damit die Öffnung jedes Umkehrkanals Teile der Öffnung von mindestens zwei Kühlkanälen unmittelbar im zusammengebauten Zustand gegenüber liegen.

Aus der DE-OS-19 14 790 ist eine Kühldose bekannt, die aus einer im wesentlichen rechteckförmigen Anschlußplatte und zwei um diese angeordneten Kühltöpfen zusammengesetzt ist. Die Kühltöpfe weisen verhältnismäßig breite und dicke Bünde am Umfang auf, die zur Schraubverbindung mit der Anschlußplatte dienen. Der über die Kühltöpfe vorspringende Teil der Anschlußplatte ist als Stromanschluß mitbenutzt. Die Kühltöpfe enthalten im Inneren einen Flüssigkeitsverteiler in Form mehrerer Stege, die mit einem mittigen Durchlaß und einem außermittigen Durchlaß in Verbindung stehen, so daß im Inneren der Kühltöpfe eine unsymmetrische Flüssigkeitsströmung mit verhältnismäßig großem Druckabfall herrscht. Durch diese Minderung des Druckabfalls entsteht ein relativ

großer Wärmewiderstand. Dieser Wärmewiderstand sagt aus, wie viel Wärme von der scheibenförmigen Halbleiterzelle an das Kühlmittel abgeführt werden kann. Bedingt durch die konstruktive Form der Kühltöpfe ist außerdem die Wärme-
5 austauschfläche begrenzt. Unter Wärmeaustauschfläche wird der Teil der Oberfläche der Kühltöpfe verstanden, der unmittelbar von der Kühlflüssigkeit überstrichen wird.

Aus der DE-AS-21 60 302 ist eine Kühldose bekannt, bestehend aus zwei mit ihren flachen Wärmeübergangsflächen an den Scheibenzellen anliegenden runden Kühltöpfen und einem zwischen ihnen liegenden, mit ihnen dicht verbundenen plattenförmigen Anschlußstück für Kühlflüssigkeits- und Stromanschlüsse, wobei das Anschlußstück vom Rand nach Innen gerichtete Ein- und Auslaßkanäle aufweist, die je in eine annähernd im rechten Winkel zu ihnen stehende, das Anschlußstück durchdringende Durchlaßöffnung münden. Die Kühlflüssigkeit gelangt über Einlaßkanal, erste Durchlaßöffnung, Kühltöpfe und zweite Durchlaßöffnung zum Ausgangskanal. Das
10 Anschlußstück ist eine kreisförmige Platte mit radial ausgerichteten, gegenseitig fluchtenden Ein- und Auslaßkanälen und symmetrisch zum Zentrum des Anschlußstückes angeordneten Durchlaßbohrungen. Die Kühltöpfe weisen auf ihrer dem Anschlußteil zugewandten Seite ununterbrochene, konzentrische Ringkanäle auf, deren Trennwände bis an die Stirnseiten des Anschlußstückes reichen und von denen jeder mit den
15 Durchlaßbohrungen in strömungsmäßiger Verbindung steht.

Diese Konstruktion der Kühltöpfe erlaubt eine einfache
30 Herstellung dieser Teile als Drehteile in Drehautomaten, d.h. in automatischen Drehmaschinen. Durch die Verwendung konzentrischer und unterbrochener Ringkanäle zur Führung der Kühlflüssigkeit, wobei alle zueinander parallelen Ringkanäle gleichzeitig über die Durchlaßbohrung von dem
35 Einlaßkanal mit Kühlflüssigkeit gespeist werden, wird ein sehr niedriger Wärmewiderstand der Kühldose erreicht. Darüber hinaus ermöglicht die Kühlmittelführung in zuein-

ander konzentrischen Ringkanälen die Ausnutzung der gesamten Fläche der Kühldose als Wärmeaustauschfläche.

Müssen mehr als zwei scheibenförmige Bauelemente gekühlt
5 werden, so werden weitere Kühldosen benötigt, die zusammen mit diesen scheibenförmigen Bauelementen zu einem Spannverband verknüpft werden. Dadurch sind zusätzliche Flüssigkeitsanschlüsse erforderlich. Außerdem können jeweils nur
10 scheibenförmige Bauelemente mit gleichem Durchmesser in einem gemeinsamen Spannverband angeordnet werden. Ferner benötigt ein derartiger Spannverband einen ausreichenden Platz, wobei keine hohe Packungsdichte erreicht wird.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, einen Flüssigkeitskühlkörper zum Kühlen von wärmeerzeugenden scheibenförmigen Bauelementen anzugeben, der es erlaubt, mehrere
15 derartige Leistungshalbleiter-Bauelemente mit beliebigen Durchmessern bei hoher Packungsdichte, zu kühlen.

20 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Flüssigkeitskühlkörper aus einem Grundkörper besteht, der mit wenigstens einer Kühlplatte versehen ist, die einen bifilar geführten Kühlkanal aufweist, dessen Enden jeweils in einer Sammelkammer münden, wobei dieser Grundkörper we-
25 nigstens einen Ein- und Auslaßkanal aufweist, die jeweils in einer Durchlaßbohrung münden, die jeweils in strömungsmäßiger Verbindung mit einer Sammelkammer wenigstens einer Kühlplatte stehen.

30 Durch diese Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Flüssigkeitskühlkörpers können bei einem würfelförmigen Grundkörper (kleinste Baueinheit) maximal sechs scheibenförmige Leistungshalbleiter-Bauelemente mit unterschiedlichen Durchmessern gekühlt werden. Ein derartiger Flüssigkeits-
35 kühlkörper benötigt gegenüber einem Spannverband mit sechs scheibenförmigen Leistungshalbleiter-Bauelementen viel weniger Platz. Außerdem können weitere Beschaltungsbau-
e-

mente der Leistungshalbleiter-Bauelemente unmittelbar um den Flüssigkeitskühlkörper herum angeordnet werden. Somit erhält man einen kompakten Aufbau beispielsweise eines Stromrichterventils eines Hochleistungsstromrichters. Die Packungsdichte, die durch den erfindungsgemäßen Flüssigkeitskühlkörper erreicht wird, ist sehr hoch.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung des Flüssigkeitskühlkörpers sind die Kühlplatten jeweils in einer korrespondierenden Ausnehmung des Grundkörpers angeordnet. Dadurch wird nur noch eine Zentriervorrichtung benötigt wodurch sich die Montage sehr vereinfacht.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Flüssigkeitskühlkörpers sind die Kühlkanäle der Kühlplatten strömungsmäßig in Reihe und/oder parallel geschaltet. Dadurch reduziert sich die Anzahl der Flüssigkeitsanschlüsse erheblich.

Weitere Ausgestaltungsmerkmale sind den Unteransprüchen 5 bis 8 zu entnehmen.

Zur weiteren Erläuterung wird auf die Zeichnung Bezug genommen, in der mehrere Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Flüssigkeitskühlkörpers schematisch veranschaulicht sind.

FIG 1 zeigt einen Querschnitt durch eine erste Ausführungsform des Flüssigkeitskühlkörpers und die
FIG 2 zeigt eine zugehörige Draufsicht auf den Flüssigkeitskühlkörper nach FIG 1, in
FIG 3 ist eine zweite Ausführungsform des Flüssigkeitskühlkörpers dargestellt und in
FIG 4 ist eine dritte Ausführungsform des Flüssigkeitskühlkörpers veranschaulicht.

Die Figur 1 veranschaulicht einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Flüssigkeitskühlkörper zum Kühlen von wärmeerzeugenden scheibenförmigen Bauelementen. Dieser Flüssigkeitskühlkörper besteht aus einem Grundkörper 2 und
5 wenigstens einer Kühlplatte 4.

Der Grundkörper 2 ist in dieser Ausführungsform würfelförmig und ist mit zwei Befestigungsflanschen 6 und 8 versehen. Als Material für diesen Grundkörper 2 kann Metall
10 oder Kunststoff vorgesehen sein. Der Grundkörper 2 weist für jede Kühlplatte 4 eine korrespondierende Ausnehmung 10 zur Aufnahme der Kühlplatte 4 auf. Der Grundkörper 2 enthält ferner einen Ein- und Auslaßkanal 12 und 14, von denen in dieser Darstellung nur der Auslaßkanal 14 zu sehen ist,
15 und Durchlaßbohrungen 16. Die Durchlaßbohrungen 16 sind derartig im Grundkörper 2 angeordnet, daß sie den Ein- bzw. Auslaßkanal 12 bzw. 14 mit einer Sammelkammer 18 bzw. 20 der Kühlplatte 4 (FIG 2) strömungsmäßig verbindet. Außerdem weist der Grundkörper 2 noch zusätzliche Gewindebohrungen
20 22 auf, die zu Befestigungszwecken dienen. Der Ein- bzw. Auslaßkanal 12 bzw. 14, der in eine Durchlaßbohrung 16 mündet, ist mit einem Innengewinde versehen, damit ein Anschluß eines Kühlmittelschlauches mit dem Ein- bzw. Auslaßkanal 12 bzw. 14 lösbar verbunden werden kann. Der
25 Ein- bzw. Auslaßkanal 12 bzw. 14 und die zugehörige Durchlaßbohrung 16 sind annähernd rechtwinklig im Grundkörper zueinander angeordnet.

Die Kühlplatte 4, die in der korrespondierenden Ausnehmung
30 10 des Grundkörpers 2 angeordnet ist, enthält gemäß FIG 2, die eine Draufsicht des Flüssigkeitskühlkörpers nach FIG 1 zeigt, wobei die Kühlplatte 4 aufgeschnitten ist, einen bifilar geführten Kühlkanal 24. Die Enden dieses bifilar geführten Kühlkanals 24 münden jeweils in einer Sammelkammer
35 18 bzw. 20, die strömungsmäßig jeweils mit einer Durchlaßbohrung 16 des Grundkörpers 2 verbunden sind. Als Material der Kühlplatte 4 ist gut wärmeleitendes Material, bei-

spielsweise Aluminium oder Kupfer, vorgesehen. Der bifilar geführte Kühlkanal 24 kann in die Kühlplatte 4 beispielsweise gefräst sein. Damit jede Sammelkammer 18 und 20 strömungsmäßig mit einer Durchlaßbohrung 16 verbunden ist, ist die Kühlplatte 4 mit einer Zentriervorrichtung 26 versehen. Diese Zentriervorrichtung 26 besteht aus jeweils einer Bohrung in der Kühlplatte 4 und im Grundkörper 2 und einem Stift 28 (FIG 1), der je zur Hälfte in diesen Bohrungen steckt. Da die Kühlplatte 4 in einer korrespondierenden Ausnehmung 10 des Grundkörpers angeordnet ist, kann mittels eines Zentrierstiftes 28 die Kühlplatte 4 und der Grundkörper 2 einander eindeutig zugeordnet werden. Da die Kühlplatte 4 so einfach konstruiert ist, erlaubt diese Konstruktion eine einfache Herstellung als Drehteil in einem Drehautomaten, d.h. in automatischen Drehmaschinen. Eine Weiterverarbeitung findet in Bohrwerken statt, mittels denen auch der Grundkörper 2 hergestellt wird. Außerdem besteht die Möglichkeit die Kühlplatte 4 als Gußteil herzustellen.

20

Die Kühlplatte 4 ist auf geeignete Weise mit dem Grundkörper 2 verbunden (Löten, Schweißen, Kleben, Kaltverformen).

25 Der Verlauf des Kühlmittels ist durch Pfeile angedeutet. Dabei fließt das zugeführte Kühlmittel durch den Einlaßkanal 12 und der zugehörigen Durchlaßbohrung 16 durch den Grundkörper 2 zu einer ersten Sammelkammer 18 der Kühlplatte 4. Von da fließt das Kühlmittel durch den bifilar geführten Kühlkanal 24 zur zweiten Sammelkammer 20, wodurch die Trennwände 30 dieses Kühlkanals 24 entgegengesetzt umströmt werden. Von der zweiten Sammelkammer 20 fließt die Kühlflüssigkeit durch die zugeordnete Durchlaßbohrung 16 und den Auslaßkanal 14 aus den Grundkörper 2 dieses Flüssigkeitskühlkörpers heraus.

Die Figur 3 zeigt eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Flüssigkeitskühlkörpers, der anstelle einer Kühlplatte 4 gemäß FIG 1 und 2, vier Kühlplatten 4 und 32 aufweist. Dabei ist der Durchmesser der Kühlplatte 32 wesentlich größer als der Durchmesser der Kühlplatte 4. Von den beiden Kühlplatten 4 und 32 sind jeweils zwei vorhanden, die auf gegenüberliegenden Seiten des Grundkörpers 2 in korrespondierenden Ausnehmungen 10 angeordnet sind. Bei dieser Darstellung wird auf den Flüssigkeitskühlkörper gesehen, wobei die Kühlplatte 32 aufgeschnitten ist. Bei dieser Ausführungsform sind jeweils die bifilar geführten Kühlkanäle 24 zweier Kühlplatten 4 und 32 strömungsmäßig in Reihe geschaltet. Dazu ist ein erster Einlaßkanal 12 über eine Durchlaßbohrung 16 mit einer Sammelkammer 18 bzw. 20 der einen Kühlplatte 4 strömungsmäßig verbunden. Die zweite Sammelkammer 20 bzw. 18 dieser Kühlplatte 4 ist über zwei weitere Durchlaßbohrungen 16 mit einer Sammelkammer 18 bzw. 20 der einen Kühlplatte 32 strömungsmäßig verbunden, wobei deren zweite Sammelkammer 20 bzw. 18 über eine weitere Durchlaßbohrung mit einem ersten Auslaßkanal 14 strömungsmäßig verbunden ist. Genauso sind die beiden anderen Kühlplatten 4 und 32 strömungsmäßig miteinander mit einem zweiten Ein- und Auslaßkanal verbunden. Durch die Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Flüssigkeitskühlkörpers können mehrere Leistungshalbleiter-Bauelemente mit unterschiedlichen Durchmessern bei hoher Packungsdichte gekühlt werden, wobei dieser Flüssigkeitskühlkörper raumsparend ausgeführt ist.

Die Figur 4 zeigt einen Querschnitt durch eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Flüssigkeitskühlkörpers. Diese Ausführungsform besteht aus einem Grundkörper 2 mit zwei großen Kühlplatten 4, die einander gegenüber angeordnet sind. Die bifilar geführten Kühlkanäle 24 dieser Kühlplatten 4 sind strömungsmäßig parallel geschaltet. Dazu mündet der Einlaßkanal 12 in eine Durchlaßbohrung 16, die jeweils mit einer Sammelkammer 18 bzw. 20 der beiden Kühlplatten 4 strömungsmäßig verbunden ist. Ebenso mündet der

Auslaßkanal 14 in eine Durchlaßbohrung 16, die jeweils mit einer Sammelkammer 20 bzw. 18 der beiden Kühlplatten 4 strömungsmäßig verbunden sind.

- 5 In Abhängigkeit der Kühlleistung, der Größe der Kontaktflächen der zu kühlenden scheibenförmigen Leistungshalbleiter-Bauelemente, wie Dioden, Transistoren, Thyristoren, abschaltbare Thyristoren, ..., und der von diesen Bauelementen erzeugten Abwärme wird die Anzahl der Kühlplatten 4
10 bzw. 32 und deren strömungsmäßige Verschaltung ausgewählt. In Abhängigkeit der Anzahl der Kühlplatten 4 und/oder 32 wird die räumliche Ausdehnung des Grundkörpers 2 ausgewählt, wobei ebenfalls die Verwendung dieses Flüssigkeitskühlkörpers betrachtet wird.

15

- Somit kann man mit diesem Flüssigkeitskühlkörper mehrere Leistungshalbleiter-Bauelemente mit unterschiedlichen Kontaktflächen bei einer hohen Packungsdichte kühlen, wobei die räumliche Abmessung eines solchen bepackten Flüssigkeitskühlkörpers gegenüber einem herkömmlichen Spannverband
20 sehr kompakt ist.

Patentansprüche

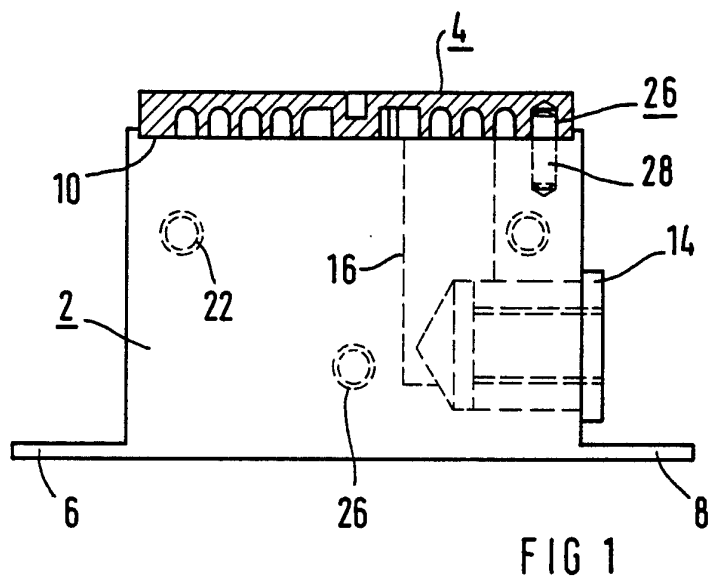
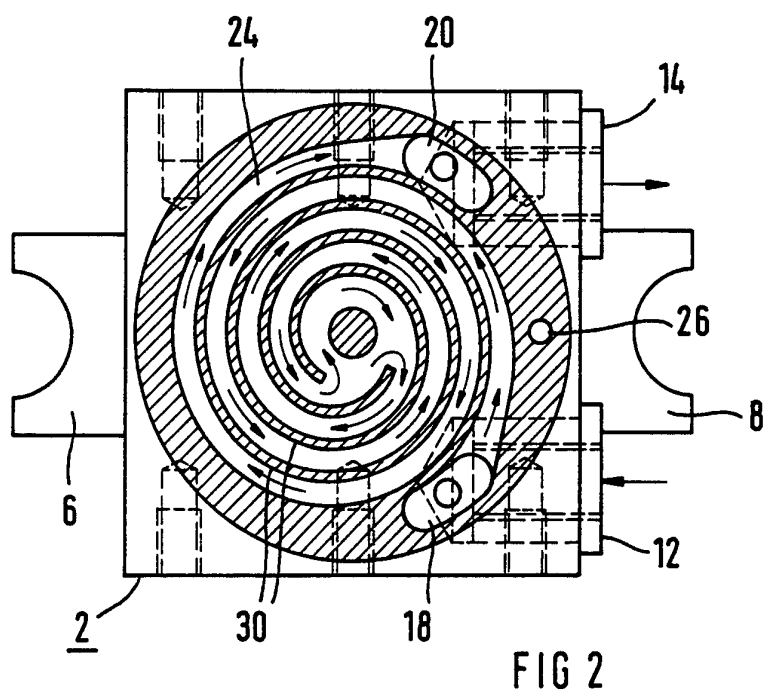
1. Flüssigkeitskühlkörper zum Kühlen von wärmeerzeugenden scheibenförmigen Bauelementen, bestehend aus einem Grundkörper (2) der mit wenigstens einer Kühlplatte (4, 32) versehen ist, die einen bifilar geführten Kühlkanal (24) aufweist, dessen Enden jeweils in einer Sammelkammer (18, 20) münden, wobei dieser Grundkörper (2) wenigstens einen Ein- und Auslaßkanal (12, 14) aufweist, die jeweils in einer Durchlaßbohrung (16) münden, die jeweils in strömungsmäßiger Verbindung mit einer Sammelkammer (18, 20) wenigstens einer Kühlplatte (4, 32) stehen.
2. Flüssigkeitskühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Kühlplatte (4, 32) jeweils in einer korrespondierenden Ausnehmung (10) des Grundkörpers (2) angeordnet sind.
3. Flüssigkeitskühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkanäle (24) der Kühlplatten (4, 32) strömungsmäßig in Reihe geschaltet sind.
4. Flüssigkeitskühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkanäle (24) der Kühlplatten (4, 32) strömungsmäßig parallel geschaltet sind.
5. Flüssigkeitskühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlplatte (4, 32) mit dem bifilar geführten Kühlkanal (24) als Drehteil hergestellt und bearbeitet ist.
6. Flüssigkeitskühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlplatte (4, 32) mit dem bifilar geführten Kühlkanal (24) als Gußteil hergestellt und bearbeitet ist.

7. Flüssigkeitskühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ein- bzw. Auslaßkanal (12 bzw. 14) und die Durchlaßbohrung (16) annähernd rechtwinklig zueinander angeordnet sind.

5

8. Flüssigkeitskühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlplatte (4, 32) und der Grundkörper (2) mit einer Zentriervorrichtung (26) versehen ist.

1 / 3



2 / 3

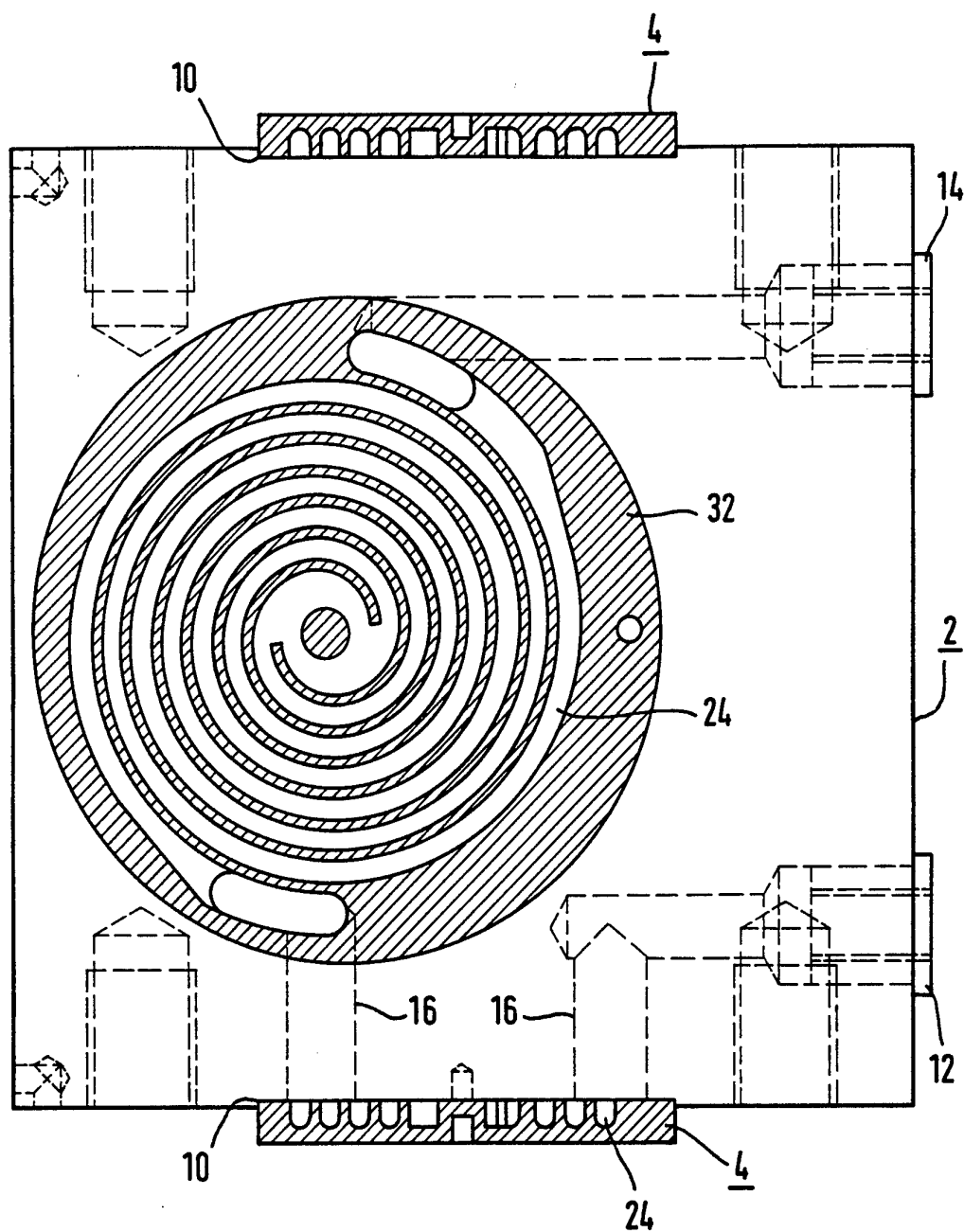


FIG 3

3 / 3

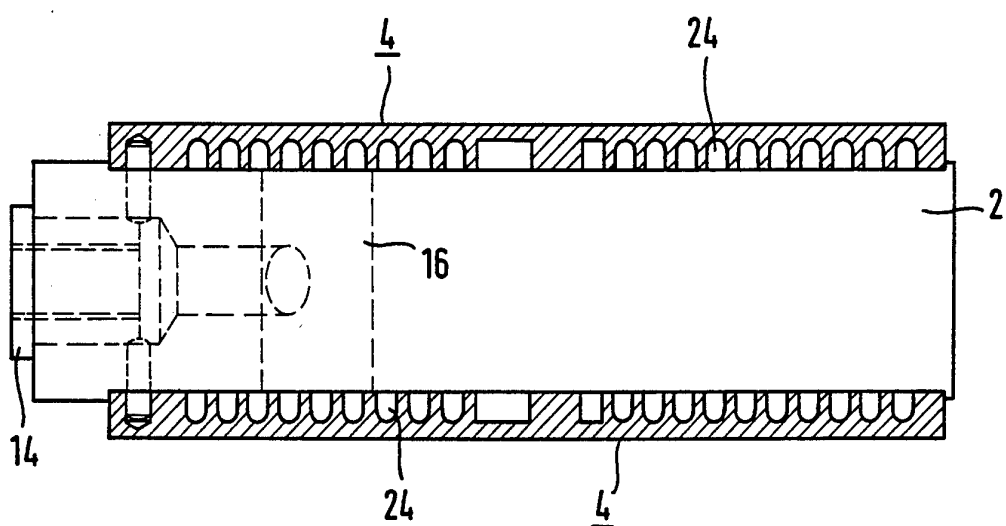


FIG 4

International application No.

PCT/DE 93/00833

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.⁵: H01L 23/473

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)

Int. Cl.⁵: H01L

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 practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE,A,34 11 523 (CKD) 25 October 1984 see claims 1,2; figure 2	1
X	US,A,4 700 272 (DIG. EQUIPMENT) 13 October 1987 see claim 1; figure 1	1
A	CH,A,677 293 (ABB) 30 April 1991 see claim 1; figure 5	1
A	EP,A,0 144 579 (BBC) 19 June 1985 see claim 1; figure 4	1
	-/--	

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

X See patent family 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

30 November 1993 (30.11.1993)

Date of mailing of the international search report

6 December 1993 (06.12.93)

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 93/00833

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN Vol. 23, No. 4, September 1980, NEW YORK pages 1445 - 1446 R.G. CHRISTENSEN "water-cooled heat transfer plate" see the whole document	1
A	DE,A,36 05 554 (LICENTIA) 27 August 1987	
P,X	DE,U,92 12 752 (SIEMENS) 15 April 1993 see claims 1-8	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter national Application No

PCT/DE 93/00833

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-3411523	25-10-84	NONE	
US-A-4700272	13-10-87	AU-B- 602522	18-10-90
		AU-A- 7644087	29-01-88
		EP-A, B 0311641	19-04-89
		JP-T- 1502226	03-08-89
		WO-A- 8800430	14-01-88
CH-A-677293	30-04-91	NONE	
EP-A-0144579	19-06-85	CA-A- 1223087	16-06-87
		DE-A- 3466833	19-11-87
		JP-C- 1737837	26-02-93
		JP-B- 4023831	23-04-92
		JP-A- 60113448	19-06-85
		US-A- 4614227	30-09-86
DE-A-3605554	27-08-87	NONE	
DE-U-9212752	04-03-93	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 93/00833

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 5 H01L23/473

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 5 H01L

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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE,A,34 11 523 (CKD) 25. Oktober 1984 siehe Ansprüche 1,2; Abbildung 2 ---	1
X	US,A,4 700 272 (DIG. EQUIPMENT) 13. Oktober 1987 siehe Anspruch 1; Abbildung 1 ---	1
A	CH,A,677 293 (ABB) 30. April 1991 siehe Anspruch 1; Abbildung 5 ---	1
A	EP,A,0 144 579 (BBC) 19. Juni 1985 siehe Anspruch 1; Abbildung 4 ---	1
	--- -/--	

☒ 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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. November 1993

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

0 6. 12. 93

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

De Raeve, R

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN Bd. 23, Nr. 4 , September 1980 , NEW YORK Seiten 1445 - 1446 R.G. CHRISTENSEN 'water-cooled heat transfer plate' siehe das ganze Dokument ---	1
A	DE,A,36 05 554 (LICENTIA) 27. August 1987 ---	
P,X	DE,U,92 12 752 (SIEMENS) 15. April 1993 siehe Ansprüche 1-8 -----	1-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 93/00833

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-3411523	25-10-84	KEINE	
US-A-4700272	13-10-87	AU-B- 602522	18-10-90
		AU-A- 7644087	29-01-88
		EP-A, B 0311641	19-04-89
		JP-T- 1502226	03-08-89
		WO-A- 8800430	14-01-88
CH-A-677293	30-04-91	KEINE	
EP-A-0144579	19-06-85	CA-A- 1223087	16-06-87
		DE-A- 3466833	19-11-87
		JP-C- 1737837	26-02-93
		JP-B- 4023831	23-04-92
		JP-A- 60113448	19-06-85
		US-A- 4614227	30-09-86
DE-A-3605554	27-08-87	KEINE	
DE-U-9212752	04-03-93	KEINE	