(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3936614号
(P3936614)
(45)発行日　平成19年6月27日(2007.6.27)　(24)登録日　平成19年3月30日(2007.3.30)

(51)Int.Cl.		F I		
F28D 15/02	(2006.01)	F28D	15/02	102C
H01L 23/427	(2006.01)	H01L	23/46	B
H05K 7/20	(2006.01)	H05K	7/20	R

請求項の数 6　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願2002-90137(P2002-90137)
(22)出願日　平成14年3月28日(2002.3.28)
(65)公開番号　特開2003-287377(P2003-287377A)
(43)公開日　平成15年10月10日(2003.10.10)
審査請求日　平成16年5月13日(2004.5.13)

(73)特許権者　000006105
株式会社明電舎
東京都品川区大崎２丁目１番１７号
(73)特許権者　000002277
住友軽金属工業株式会社
東京都港区新橋５丁目１１番３号
(74)代理人　100071663
弁理士　福田　保夫
(74)代理人　100098682
弁理士　赤塚　賢次
(72)発明者　日吉　広行
東京都品川区大崎２－１－１７　株式会社明電舎内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】素子冷却器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

ヒートシンクからなる素子冷却器であって、該ヒートシンクが、発熱体を挟んで取り付けられた一対の受熱ブロックと該一対の受熱ブロックから発熱体を挟んでそれぞれ対向して互いに略平行に突出する1本以上のヒートパイプと該ヒートパイプに取り付けられた放熱フィンから構成され、前記ヒートパイプが鉛直方向に配設され、放熱フィンが発熱体側から外方に向けて下方に傾斜して取り付けられるとともに、発熱体の上方には放熱フィンの間に空間が形成されていることを特徴とする素子冷却器。

【請求項２】

ヒートシンクからなる素子冷却器であって、該ヒートシンクが、発熱体を挟んで取り付けられた一対の受熱ブロックと該一対の受熱ブロックから発熱体を挟んでそれぞれ対向して互いに略平行に突出する1本以上のヒートパイプと該ヒートパイプに取り付けられた放熱フィンから構成され、前記対向して互いに略平行に突出するヒートパイプが互いに略平行を保持しながら鉛直方向から傾斜して配設され、放熱フィンが発熱体側から外方に向けて下方に傾斜して取り付けられるとともに、発熱体の上方には放熱フィンの間に空間が形成されていることを特徴とする素子冷却器。

【請求項３】

前記放熱フィンの傾斜角度は、ヒートパイプと直角の方向に対して０°を超え４５°以下の角度であることを特徴とする請求項１記載の素子冷却器。

【請求項４】

前記放熱フィンの傾斜角度は、ヒートパイプと直角の方向に対して５°～３０°の角度であることを特徴とする請求項１記載の素子冷却器。
【請求項５】
前記放熱フィンの傾斜角度は、ヒートパイプと直角の方向に対して０°を超え４５°以下の角度であり、前記ヒートパイプの傾斜角度は、鉛直方向に対して０°を超え４５°以下の角度であることを特徴とする請求項２記載の素子冷却器。
【請求項６】
前記放熱フィンの傾斜角度は、ヒートパイプと直角の方向に対して５°～３０°の角度であり、前記ヒートパイプの傾斜角度は、鉛直方向に対して０°～３０°の角度であることを特徴とする請求項２記載の素子冷却器。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、電子機器、電力機器に搭載される半導体素子などの小型部品、サイリスタ、インバータ、ＩＧＢＴなど、変電用機器、車両用電源装置に用いられる大型部品を冷却するための素子冷却器の改良に関する。
【０００２】
【従来の技術】
素子冷却器は、ヒートパイプ式ヒートシンク（以下、単にヒートシンク）を複数並設してなるものであるが、従来、素子冷却器の構成要素となるヒートパイプは、図６に示すように、ヒートパイプ４に直角方向に多数の放熱フィン５を取り付け、これを発熱体６に取り付けた受熱ブロック７に鉛直に突出して設けてなるもので、熱は、発熱体６から受熱ブロック７へ伝達され、ヒートパイプ４の吸熱側から放熱側へ移動し、放熱フィン５を介して外気へ放出される。
【０００３】
このヒートシンク３は、放熱フィン５はヒートパイプ４に対して直角に取り付けられているために、ヒートパイプ４が鉛直になるようにヒートシンクを設置すると、放熱フィン５が水平となるため、放熱フィン５の温度上昇により温められた外気の上方への移動が妨げられ、対流が円滑に行われずヒートシンクの放熱効率を損なうという難点があり、この難点を解決するために、図５に示すように、ヒートパイプ４を鉛直に配設し、ヒートパイプ４に対して傾斜して取り付けられた放熱フィン５を有するヒートシンク２が提案された（特開２０００－２８３６７０号公報）。
【０００４】
提案のヒートシンク２においては、放熱フィン５が傾斜して配置されることにより温められた外気が上昇し易くなり対流がより円滑に行われるようになるが、提案のヒートシンク２においても、設置態様によっては温められた外気の移動、対流、放熱フィンへの空気の流入が十分に行われないことがあり、また、上方へ移動する発熱体６自身からの熱を直接放熱フィン５が受けることとなるため、発熱体６の熱が受熱ブロック７へ伝達され、ヒートパイプ４の吸熱側から放熱側へ移動し、放熱フィン５を介して外気へ放出されるという本来のヒートパイプ式ヒートシンクの作用が十分行われないという問題があり、これを改善するために、発明者らは、図４に示すように、ヒートパイプ４が鉛直方向から傾斜して配設され、放熱フィン５がヒートパイプ４の傾斜方向に対してさらに傾斜して取り付けられたヒートシンク１を提案した。
【０００５】
放熱フィンが傾斜して取り付けられたヒートパイプからなる上記のヒートシンクを複数並設して素子冷却器とする場合でも、発熱体の熱を受ける受熱ブロック、ヒートパイプ、放熱フィンからなるヒートシンクの構成やヒートシンクの配設方式よって冷却性能が変化するため、種々の組合わせが試みられており、例えば、図３に示すように、半導体素子などの発熱体６を挟んで取り付けられた一対の受熱ブロック７、７と一対の受熱ブロック７、７から発熱体６を挟んで突出するヒートパイプ４、４とヒートパイプに取り付けられた放

熱フィン５、５から構成され、放熱フィンの間を流れる空気が外側に流出するようにした素子冷却器１２が提案されている（特開２０００－２２８８８０号公報）。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、放熱フィンが傾斜して取り付けられたヒートパイプからなるヒートシンクを複数並設してなる素子冷却器において、さらに改善された冷却性能を得るために、ヒートシンクの構成、ヒートシンクの配設方式と冷却性能との関連について実験、検討を重ねた結果としてなされたものであり、その目的は、温められた外気の移動、対流、放熱フィンへの新しい空気の流入をより円滑に行うことができ、一層優れた放熱効率を達成することを可能とする素子冷却器を提供することにある。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するための本発明の請求項１による素子冷却器は、ヒートシンクからなる素子冷却器であって、該ヒートシンクが、発熱体を挟んで取り付けられた一対の受熱ブロックと該一対の受熱ブロックから発熱体を挟んでそれぞれ対向して互いに略平行に突出する1本以上のヒートパイプと該ヒートパイプに取り付けられた放熱フィンから構成され、前記ヒートパイプが鉛直方向に配設され、放熱フィンが発熱体側から外方に向けて下方に傾斜して取り付けられるとともに、発熱体の上方には放熱フィンの間に空間が形成されていることを特徴とする。

【０００８】

請求項２による素子冷却器は、ヒートシンクからなる素子冷却器であって、該ヒートシンクが、発熱体を挟んで取り付けられた一対の受熱ブロックと該一対の受熱ブロックから発熱体を挟んでそれぞれ対向して互いに略平行に突出する1本以上のヒートパイプと該ヒートパイプに取り付けられた放熱フィンから構成され、前記対向して互いに略平行に突出するヒートパイプが互いに略平行を保持しながら鉛直方向から傾斜して配設され、放熱フィンが発熱体側から外方に向けて下方に傾斜して取り付けられるとともに、発熱体の上方には放熱フィンの間に空間が形成されていることを特徴とする。

【０００９】

請求項３による素子冷却器は、請求項１において、前記放熱フィンの傾斜角度は、ヒートパイプと直角の方向に対して０°を超え４５°以下の角度であることを特徴とする。

【００１０】

請求項４による素子冷却器は、請求項１において、前記放熱フィンの傾斜角度は、ヒートパイプと直角の方向に対して５°～３０°の角度であることを特徴とする。

【００１１】

請求項５による素子冷却器は、請求項２において、前記放熱フィンの傾斜角度は、ヒートパイプと直角の方向に対して０°を超え４５°以下の角度であり、前記ヒートパイプの傾斜角度は、鉛直方向に対して０°を超え４５°以下の角度であることを特徴とする。

【００１２】

請求項６による素子冷却器は、請求項２において、前記放熱フィンの傾斜角度は、ヒートパイプと直角の方向に対して５°～３０°の角度であり、前記ヒートパイプの傾斜角度は、鉛直方向に対して０°～３０°の角度であることを特徴とする。

【００１３】

【発明の実施の形態】

以下、本発明による素子冷却器の実施形態について説明する。図１（ａ）は、第１の実施形態に係る素子冷却器の主要部を示す正面図、図１（ｂ）は、同じく側面図である。

【００１４】

この実施形態において、素子冷却器１０を構成するヒートシンクは、発熱体６を挟んで取り付けられた一対の受熱ブロック７Ａ、７Ｂと一対の受熱ブロック７Ａ、７Ｂから発熱体６を挟んでそれぞれ対向して互いに略平行に突出する３本のヒートパイプ４ａ1 、４ｂ1 、４ｃ1 および４ａ2 、４ｂ2 、４ｃ2 とこれらのヒートパイプに取り付けられた放熱フ

ィン５Ａ、５Ｂからなり、ヒートパイプ４ａ１、４ｂ１、４ｃ１および４ａ２、４ｂ２、４ｃ２が鉛直方向に配設れ、放熱フィン５Ａ、５Ｂが発熱体６側から外方に向けて下方にヒートパイプに対して直角の方向からβの角度傾斜して取り付けられている。

【００１５】

図１（ｂ）に示すように、上記の構成のヒートシンク１０Ａ、１０Ｂ、１０Ｃは、横方向に並設され、素子冷却器１０が構成される。図１の構成においては、発熱体６からの熱が放熱フィン５Ａ、５Ｂの間の空間を上昇することもあって、外方に向けて下方に傾斜した放熱フィンの間から矢印の方向に新鮮な空気の流入が促進され放熱効果を高めることができ、冷却性能を向上させることが可能となる。

【００１６】

上記の実施形態においては、ヒートシンクにおける放熱フィンの傾斜角度βは、使用態様や設置場所に応じて選択されるが、好ましくは０°を超え４５°以下の角度、さらに好ましくは５°～３０°の範囲の角度とするのが、自然対流の促進により放熱効率を大きくするのにより効果的である。

【００１７】

図２（ａ）は、第２の実施形態に係る素子冷却器の主要部を示す正面図、図２（ｂ）は、同じく側面図である。

【００１８】

この実施形態において、素子冷却器１１を構成するヒートシンクは、発熱体６を挟んで取り付けられた一対の受熱ブロック７Ａ、７Ｂと一対の受熱ブロック７Ａ、７Ｂから発熱体６を挟んでそれぞれ対向して互いに略平行に突出するヒートパイプ４ａ１、４ｂ１、４ｃ１および４ａ２、４ｂ２、４ｃ２と、これらのヒートパイプに取り付けられた放熱フィン５Ａ、５Ｂからなり、対向して互いに略平行に突出するヒートパイプ４ａ１、４ｂ１、４ｃ１および４ａ２、４ｂ２、４ｃ２が互いに略平行を保持しながら鉛直方向から、この実施形態においては同方向にαの角度傾斜して配設され、放熱フィン５Ａ、５Ｂが発熱体６側から外方に向けて下方にβの角度傾斜して取り付けられている。

【００１９】

図２（ｂ）に示すように、上記の構成のヒートシンク１１Ａ、１１Ｂ、１１Ｃ、１１Ｄ、１１Ｅ、１１Ｆが横方向に並設されて素子冷却器１１が構成される。図２の構成においては、発熱体６からの熱が放熱フィン５Ａ、５Ｂの間の空間を上昇することもあって、外方に向けて下方に傾斜した放熱フィンの間から矢印の方向に新鮮な空気の流入が促進され放熱効果を高めることができ、冷却性能を向上させることが可能となる。

【００２０】

この実施形態においては、ヒートシンクにおけるヒートシンクの傾斜角度α、放熱フィンの傾斜角度βは、使用態様や設置場所に応じて選択されるが、αは、好ましくは０°を超え４５°以下の角度、さらに好ましくは５°～３０°の範囲の角度とし、βは、好ましくは０°を超え４５°以下の角度、さらに好ましくは５°～３０°の範囲の角度とするのが、自然対流の促進により放熱効率を大きくするのにより効果的である。

【００２１】

【発明の効果】

本発明によれば、温められた外気の移動、対流、放熱フィンへの新しい空気の流入をより円滑に行うことができ、一層優れた放熱効率を達成することを可能とする冷却効率の良い素子冷却器が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の素子冷却器の実施例を示す正面図、側面図である。

【図２】本発明の素子冷却器の他の実施例を示す正面図、側面図である。

【図３】従来の素子冷却器を示す側面図である。

【図４】ヒートパイプおよび放熱フィンが傾斜したヒートシンクの側面図である。

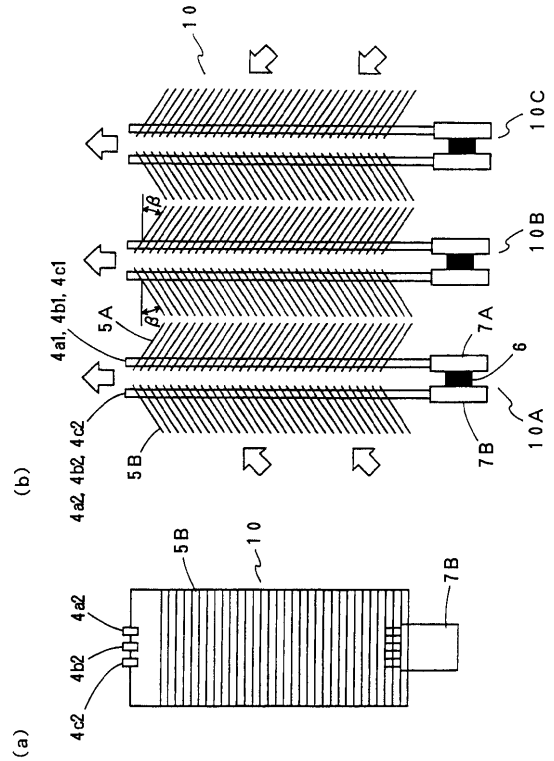
【図５】放熱フィンが傾斜したヒートシンクの側面図である。

【図６】従来のヒートシンクを示す側面図である。

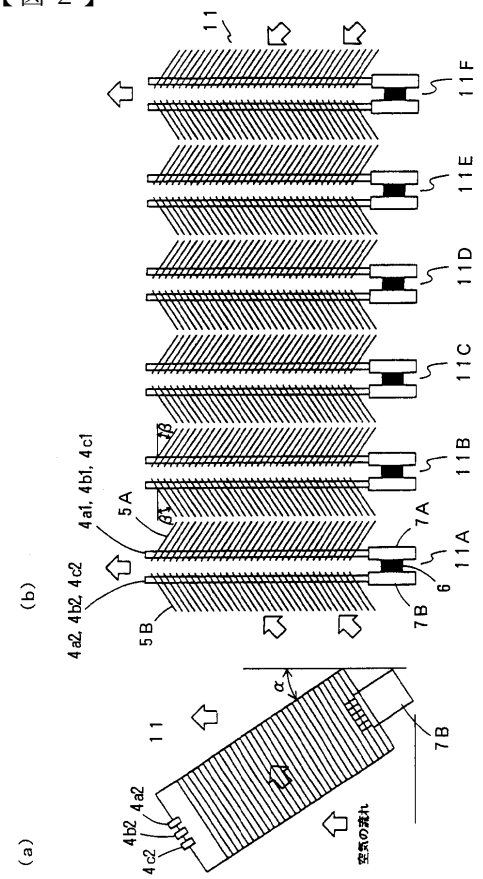
【符号の説明】

1	ヒートシンク
2	ヒートシンク
3	ヒートシンク
4	ヒートパイプ
4a1	ヒートパイプ
4b1	ヒートパイプ
4c1	ヒートパイプ
4a2	ヒートパイプ
4b2	ヒートパイプ
4c2	ヒートパイプ
5	放熱フィン
5A	放熱フィン
5B	放熱フィン
6	発熱体
7	受熱ブロック
7A	受熱ブロック
7B	受熱ブロック
10	素子冷却器
10A	ヒートシンク
10B	ヒートシンク
10C	ヒートシンク
11	素子冷却器
11A	ヒートシンク
11B	ヒートシンク
11C	ヒートシンク
11D	ヒートシンク
11E	ヒートシンク
11F	ヒートシンク
12	ヒートシンク

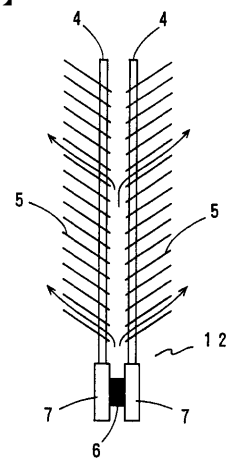
【図１】


10
10C
10B
10A
4a1, 4b1, 4c1
5A
7A
6
4a2, 4b2, 4c2
5B
7B
(b)
(a)
4a2
4b2
4c2

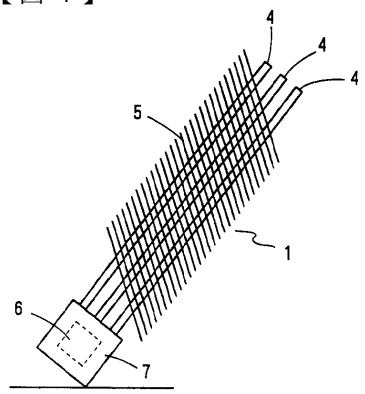
【図２】


11
11F
11E
11D
11C
11B
11A
4a1, 4b1, 4c1
5A
7A
6
4a2, 4b2, 4c2
5B
7B
(b)
(a)
α
空気の流れ

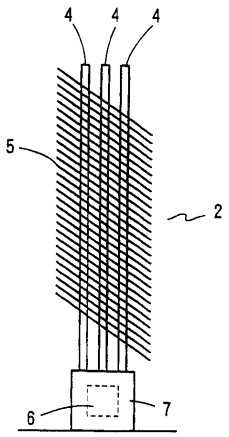
【図３】


4
5
12
7
6

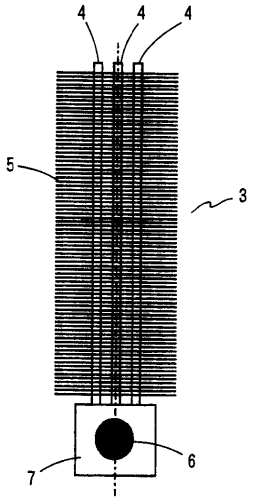
【図４】


4
5
1
6
7

【図５】


4
5
2
6
7

【図６】



フロントページの続き

(72)発明者　白井　直樹
東京都品川区大崎２－１－１７　株式会社明電舎内
(72)発明者　小松　哲敏
東京都港区新橋５丁目１１番３号　住友軽金属工業株式会社内
(72)発明者　神田　征哉
東京都港区新橋５丁目１１番３号　住友軽金属工業株式会社内
(72)発明者　知念　武廣
東京都港区新橋５丁目１１番３号　住友軽金属工業株式会社内

審査官　谷口　耕之助

(56)参考文献　特開２００１－１０８３８２（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２６８９４３（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－０２５２５５（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－０５４６８０（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－１３２６７８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
F28D15/00-15/02
H01L23/34-23/46
H05K 7/20