

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5785972号
(P5785972)

(45) 発行日 平成27年9月30日(2015.9.30)

(24) 登録日 平成27年7月31日(2015.7.31)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 23/36 (2006.01)

H O 1 L 23/36

Z

請求項の数 2 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2013-75495 (P2013-75495)
(22) 出願日 平成25年3月30日(2013.3.30)
(62) 分割の表示 特願2011-34377 (P2011-34377)
の分割
原出願日 平成23年2月21日(2011.2.21)
(65) 公開番号 特開2013-131779 (P2013-131779A)
(43) 公開日 平成25年7月4日(2013.7.4)
審査請求日 平成25年7月18日(2013.7.18)

前置審査

(73) 特許権者 000175560
三協立山株式会社
富山県高岡市早川70番地
(74) 代理人 100083253
弁理士 苔米地 正敏
(72) 発明者 深川 栄生
東京都千代田区東神田二丁目3番5号 株
式会社リョーサン内

審査官 太田 龍一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヒートシンク及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

筒状の中央ベース部(A)と、この中央ベース部(A)の外周側に筒周方向で間隔をおいて突設される複数のフィン(B)を有するヒートシンクであって、

同一形状の複数の構成部材(x)が環状に連結されることにより構成され、

各構成部材(x)は、中央ベース部(A)の一部を構成するベース部(a)と、このベース部(a)に突設される複数のフィン(b)と、ベース部(a)に形成され、他の構成部材(x)の連結手段構成部(c)と連結される連結手段構成部(c)を有するとともに、構成部材(x)が有する複数のフィン(b)のうちの一部のフィン(b)が、ベース部(a)に突設される幹状フィン部(b1)と、この幹状フィン部(b1)に突設される枝状フィン部(b2)からなり、

各構成部材(x)が有する複数のフィン(b)のうちの一部のフィン(b)(但し、フィン(b)が、ベース部(a)に突設される幹状フィン部(b1)と、この幹状フィン部(b1)に突設される枝状フィン部(b2)からなる場合は、幹状フィン部(b1)又は枝状フィン部(b2))は、隣り合う他の構成部材(x)が有する複数のフィン(b)のうちの一部のフィン(b)(但し、フィン(b)が、ベース部(a)に突設される幹状フィン部(b1)と、この幹状フィン部(b1)に突設される枝状フィン部(b2)からなる場合は、幹状フィン部(b1)又は枝状フィン部(b2))と平行であり、

複数の構成部材(x)は、隣り合う構成部材(x)のベース部(a)間で連結手段構成部(c)を連結させることにより、環状に連結されるとともに、該環状に連結された状態

10

20

で、各構成部材（ x ）をスプレッドに固定することにより、構成部材（ x ）どうしが相互に固定されることを特徴とするヒートシンク。

【請求項 2】

筒状の中央ベース部（ A ）と、この中央ベース部（ A ）の外面側に筒周方向で間隔をおいて突設される複数のフィン（ B ）を有するヒートシンクであって、

同一形状の複数の構成部材（ x ）が環状に組み合わせられることにより構成され、

各構成部材（ x ）は、中央ベース部（ A ）の一部を構成するベース部（ a ）と、このベース部（ a ）に突設される複数のフィン（ b ）と、ベース部（ a ）に形成され、他の構成部材（ x ）の係合部（ d ）と係合することができる係合部（ d ）を有するとともに、構成部材（ x ）が有する複数のフィン（ b ）のうちの一部のフィン（ b ）が、ベース部（ a ）に突設される幹状フィン部（ $b1$ ）と、この幹状フィン部（ $b1$ ）に突設される枝状フィン部（ $b2$ ）からなり、

各構成部材（ x ）が有する複数のフィン（ b ）のうちの一部のフィン（ b ）（但し、フィン（ b ）が、ベース部（ a ）に突設される幹状フィン部（ $b1$ ）と、この幹状フィン部（ $b1$ ）に突設される枝状フィン部（ $b2$ ）からなる場合は、幹状フィン部（ $b1$ ）又は枝状フィン部（ $b2$ ））は、隣り合う他の構成部材（ x ）が有する複数のフィン（ b ）のうちの一部のフィン（ b ）（但し、フィン（ b ）が、ベース部（ a ）に突設される幹状フィン部（ $b1$ ）と、この幹状フィン部（ $b1$ ）に突設される枝状フィン部（ $b2$ ）からなる場合は、幹状フィン部（ $b1$ ）又は枝状フィン部（ $b2$ ））と平行であり、

複数の構成部材（ x ）は、隣り合う構成部材（ x ）のベース部（ a ）間で係合部（ d ）を係合させることにより、環状に組み合わせられるとともに、該環状に組み合わせられた状態で、各構成部材（ x ）をスプレッドに固定することにより、構成部材（ x ）どうしが相互に固定されることを特徴とするヒートシンク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、種々の発熱源の放熱用として適用可能であり、特に半導体素子の放熱用として好適なヒートシンクに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、半導体素子などのような発熱源の放熱用としてヒートシンクが広く使用されており、近年、急速に普及しつつある発光ダイオード（LED）を用いた照明器具にも使用されている。LEDは、（i）発光時の発熱によって発光効率が低下しやすい、（ii）LED自体の温度が高くなりすぎると破損しやすい、（iii）LEDの表面に設けられる封止樹脂も高温に弱く、封止樹脂が熱で劣化すると光透過度が低下する、などの問題があるため、発熱対策が特に重要である。

従来のダウンライトやスポットライト用照明の発光面は円形が主流であり、LEDに置き換えた場合も同様に円形が多く、このため使われる放熱用ヒートシンクも円筒形が多いが、ダウンライトやスポットライトの高輝度化に伴い、ヒートシンクの大型化が進んでいる。（例えば、特許文献1）

【0003】

一般にヒートシンクはアルミ合金などを素材とし、押出し成形法やダイカスト法で製造されるが、ダイカスト法で製造されるヒートシンクは、（i）ダイカスト内部に放熱特性を阻害する鬆が生じやすい、（ii）フィンを薄くできないので軽量化が難しい、（iii）フィン高さを高くできないため特性が悪い、などの問題がある。これに対して、押出し成形法で製造されるヒートシンクは、内部に鬆が生じることがなく、また、ダイカストよりも薄肉・軽量化が可能であるとともに、フィンを高くできるなどの利点がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

10

20

30

40

50

【特許文献１】特許第４４２３５７４号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

ＬＥＤを使用したダウンライトやスポットライトなどのヒートシンクには、自然対流により放熱を行うタイプのものが用いられるが、その基本構造としては、内部にコードを通したりするための筒状の中央ベース部と、この中央ベース部の外面側に突設される複数のフィンからなるものが好ましい。このようなヒートシンクに要求される基本性能としては、（ｉ）自然対流による放熱に最適な形態とフィンピッチの設計が可能であること、（ｉｉ）軽量で且つ低コストに製造できること、（ｉｉｉ）熱の放射率が高いこと、などが挙げられる。

10

【０００６】

しかし、上記のような構造のヒートシンクを押出し成形法で一体的に製造する場合、以下のような課題があり、特に比較的大型のヒートシンクを製造する場合に大きな問題となる。

（ａ）押出し成形時の自重を支えるために、中央ベース部やフィンの一部を厚くして強度を高める必要があり、これに伴い押出しのバランスをとるために他の部位の厚さも大きくする必要があり、これらの結果、ヒートシンクが重量化するとともに、材料コストも高くなる。

（ｂ）金型強度を高める必要があり、このため放熱設計上の制限事項が増える。例えば、フィンピッチを狭くできず、放熱に適した最適なフィンピッチの設計ができなくなる。

20

【０００７】

（ｃ）筒状の中央ベース部とその外面側に突設される複数のフィンからなるような押出し材は、金型を作るのが非常に難しく、また押出し技術の難易度も高い。このような面からも設計の自由度が小さく、中央ベース部やフィンの厚さを小さくできない、複雑な形状にできない、フィンピッチを最適化できない、などの問題がある。また同様の理由から、金型コストや表面処理コストが高くなる。

（ｄ）重く且つ大きいため、作業効率（加工・移動等）が悪く、また、自重により疵や打痕がつき易い。

（ｅ）通常、ヒートシンクには熱の放射率を高めるためにアルマイトなどの表面処理が施されるが、筒状の中央ベース部の内部は狭い空洞であるため、その内面に表面処理が付きにくい。

30

（ｆ）筒状の中央ベース部の内部は狭い空洞であるため、その空洞部分にＬＥＤなどの電源を設置しようとしても、空洞部分の内側面へのネジ止め作業ができない等の作業上の制約から電源をうまく設置することができない。このため板金に電源を固定し、この板金をヒートシンクに固定することで、電源を設置するしかない。また、他の部品の設置についても同様である。

【０００８】

したがって本発明の目的は、以上のような従来技術の課題を解決し、（ｉ）設計の自由度が高く、自然対流による放熱に最適な形態とフィンピッチの設計が可能である、（ｉｉ）軽量で且つ低コストに製造できる、（ｉｉｉ）取り扱いが容易で作業効率が良く、疵や打痕がつきにくい、（ｉｖ）放熱量を大きくできる、（ｖ）内部に電源などの部品を容易に設置することができる、といった性能・特性を備えたヒートシンク及びその製造方法を提供することにある。

40

また、本発明の他の目的は、ヒートシンクが上記のような性能・特性を備えるとともに、ヒートシンク内部に電源などの部品が設置された電気機器及びその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

上記課題を解決するための本発明の要旨は以下のとおりである。

50

〔１〕筒状の中央ベース部（Ａ）と、この中央ベース部（Ａ）の外側面に筒周方向で間隔をおいて突設される複数のフィン（Ｂ）を有するヒートシンクであって、

同一形状の複数の構成部材（ｘ）が環状に連結されることにより構成され、

各構成部材（ｘ）は、中央ベース部（Ａ）の一部を構成するベース部（ａ）と、このベース部（ａ）に突設される複数のフィン（ｂ）と、ベース部（ａ）に形成され、他の構成部材（ｘ）の連結手段構成部（ｃ）と連結される連結手段構成部（ｃ）を有するとともに、構成部材（ｘ）が有する複数のフィン（ｂ）のうちの一部のフィン（ｂ）が、ベース部（ａ）に突設される幹状フィン部（ｂ１）と、この幹状フィン部（ｂ１）に突設される枝状フィン部（ｂ２）からなり、

各構成部材（ｘ）が有する複数のフィン（ｂ）のうちの一部のフィン（ｂ）（但し、フィン（ｂ）が、ベース部（ａ）に突設される幹状フィン部（ｂ１）と、この幹状フィン部（ｂ１）に突設される枝状フィン部（ｂ２）からなる場合は、幹状フィン部（ｂ１）又は枝状フィン部（ｂ２））は、隣り合う他の構成部材（ｘ）が有する複数のフィン（ｂ）のうちの一部のフィン（ｂ）（但し、フィン（ｂ）が、ベース部（ａ）に突設される幹状フィン部（ｂ１）と、この幹状フィン部（ｂ１）に突設される枝状フィン部（ｂ２）からなる場合は、幹状フィン部（ｂ１）又は枝状フィン部（ｂ２））と平行であり、

複数の構成部材（ｘ）は、隣り合う構成部材（ｘ）のベース部（ａ）間で連結手段構成部（ｃ）を連結させることにより、環状に連結されるとともに、該環状に連結された状態で、各構成部材（ｘ）をスプレッドに固定することにより、構成部材（ｘ）どうしが相互に固定されることを特徴とするヒートシンク。

【００１１】

〔２〕筒状の中央ベース部（Ａ）と、この中央ベース部（Ａ）の外側面に筒周方向で間隔をおいて突設される複数のフィン（Ｂ）を有するヒートシンクであって、

同一形状の複数の構成部材（ｘ）が環状に組み合わせられることにより構成され、

各構成部材（ｘ）は、中央ベース部（Ａ）の一部を構成するベース部（ａ）と、このベース部（ａ）に突設される複数のフィン（ｂ）と、ベース部（ａ）に形成され、他の構成部材（ｘ）の係合部（ｄ）と係合することができる係合部（ｄ）を有するとともに、構成部材（ｘ）が有する複数のフィン（ｂ）のうちの一部のフィン（ｂ）が、ベース部（ａ）に突設される幹状フィン部（ｂ１）と、この幹状フィン部（ｂ１）に突設される枝状フィン部（ｂ２）からなり、

各構成部材（ｘ）が有する複数のフィン（ｂ）のうちの一部のフィン（ｂ）（但し、フィン（ｂ）が、ベース部（ａ）に突設される幹状フィン部（ｂ１）と、この幹状フィン部（ｂ１）に突設される枝状フィン部（ｂ２）からなる場合は、幹状フィン部（ｂ１）又は枝状フィン部（ｂ２））は、隣り合う他の構成部材（ｘ）が有する複数のフィン（ｂ）のうちの一部のフィン（ｂ）（但し、フィン（ｂ）が、ベース部（ａ）に突設される幹状フィン部（ｂ１）と、この幹状フィン部（ｂ１）に突設される枝状フィン部（ｂ２）からなる場合は、幹状フィン部（ｂ１）又は枝状フィン部（ｂ２））と平行であり、

複数の構成部材（ｘ）は、隣り合う構成部材（ｘ）のベース部（ａ）間で係合部（ｄ）を係合させることにより、環状に組み合わせられるとともに、該環状に組み合わせられた状態で、各構成部材（ｘ）をスプレッドに固定することにより、構成部材（ｘ）どうしが相互に固定されることを特徴とするヒートシンク。

【発明の効果】

【００２４】

本発明のヒートシンクは、筒状の中央ベース部（Ａ）と、この中央ベース部（Ａ）の外側面に筒周方向で間隔をおいて突設される複数のフィン（Ｂ）を有するヒートシンクであって、同一形状の複数の構成部材（ｘ）を分割して製作し、これらを環状に組み立てる（連結又は組み合わせる）ことにより１つのヒートシンクが構成されるようにしたものであり、このような本発明のヒートシンクによれば、以下のような効果が得られ、特に比較的大型のヒートシンクに適用した場合にその効果が大きい。

（Ａ）ヒートシンク全体に較べて構成部材（ｘ）は自重が小さいため、従来の一体的に押

10

20

30

40

50

出し成形されるヒートシンクのように押し出し成形時の自重を支えるために中央ベース部やフィンを厚くする必要がなく、このため、ヒートシンクを軽量化することができ、材料コストも低く抑えることができる。

(B) 従来の一体的に押し出し成形されるヒートシンクを製造するには高い金型強度が必要であるのに対して、金型強度をあまり高くする必要がないため、放熱設計上の制限が少なく、自然対流による放熱に最適な形態とフィンピッチの設計が可能となる。

(C) ヒートシンク全体に較べて構成部材(x)は断面形状が単純で、且つ筒状の中央ベース部もないため、押し出し金型を作るのが容易であり、また押し出し技術の難易度も高くない。この点で、従来の一体的に押し出し成形されるヒートシンクに較べて設計の自由度が大きく、中央ベース部やフィンの厚さを小さくでき、また、複雑な形状に設計することやフィンピッチの最適化ができる、などの利点がある。

10

【0025】

(D) 分割された同一形状の構成部材(x)を押し出し成形するだけでよく、構成部材(x)には筒状の中央ベース部もないため、金型コストや表面処理コストが非常に低くて済み、特に金型コストについては、従来の一体的に押し出し成形されるヒートシンクに較べて約1/4以下にでき、超低コスト化を実現できる。

(E) 一体的に押し出し成形されるヒートシンクの場合、形状が複雑であるため押し出し速度が制限されること、押し出しの難易度が高いこと、大型の押し出し装置が必要であること、などの理由で押し出し技術料(いわゆるロールマージン)が非常に高くなるのに対して、構成部材(x)は形状が単純であり、押し出しの難易度も高くなく、また大型の押し出し装置も必要ないため、一体的に押し出し成形されるヒートシンクに較べて押し出し技術料を6~7割程度にでき、この点からも低コスト化できる。

20

(F) 各構成部材(x)は軽く且つコンパクトであるため、取り扱いが容易で作業効率(加工・移動等)が良く、疵や打痕がつきにくい。

(G) 各構成部材(x)にアルマイトなどの表面処理を施せばよいので、筒状の中央ベース部の内面についても適正な表面処理層を形成でき、その分ヒートシンクの放射率を高めることができる。

(H) 複数の構成部材(x)を組み立てる際に、筒状の中央ベース部の内部に電源などの部品を容易に設置することができる。このため電源などの発熱をヒートシンクで放熱可能となる。

30

【0026】

また、本発明のヒートシンクの製造方法によれば、上記のようなヒートシンクを容易に且つ安定して製造することができる。

また、本発明の電気機器によれば、ヒートシンクが上記のような性能・特性を備えるとともに、ヒートシンク内部に電源などの部品が設置されるので、電源などの発熱をヒートシンクで放熱することも可能となる。また、本発明の電気機器の製造方法によれば、そのような電気機器を容易に且つ安定して製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明のヒートシンクの一実施形態を示す平面図

40

【図2】図1の実施形態において、ヒートシンクを構成する複数の構成部材xのうちの1つの構成部材xを示す平面図

【図3】図1の実施形態において、1つの構成部材xを分離した状態で示す斜視図

【図4】図1の実施形態において、連結されるべき1対の連結手段構成部cとそれらの連結状態を示す平面図

【図5】連結されるべき1対の連結手段構成部cの他の構成例を示す平面図

【図6】本発明のヒートシンクの他の実施形態を示す平面図

【図7】図6の実施形態において、ヒートシンクを構成する複数の構成部材xのうちの1つの構成部材xを示す平面図

【図8】本発明のヒートシンクの他の実施形態を示す平面図

50

【図 9】図 8 の実施形態において、ヒートシンクを構成する複数の構成部材 x のうちの 1 つの構成部材 x を示す平面図

【図 10】本発明のヒートシンクの他の実施形態を示す平面図

【図 11】図 10 の実施形態において、ヒートシンクを構成する複数の構成部材 x のうちの 1 つの構成部材 x を示す平面図

【図 12】本発明のヒートシンクの他の実施形態を示す平面図

【図 13】図 12 の実施形態において、ヒートシンクを構成する複数の構成部材 x のうちの 1 つの構成部材 x を示す平面図

【図 14】本発明のヒートシンクの他の実施形態を示す平面図

【図 15】図 14 の実施形態において、ヒートシンクを構成する複数の構成部材 x のうちの 1 つの構成部材 x を示す平面図

10

【図 16】連結された連結手段構成部 c を部分的に塑性変形させて連結手段構成部 c どうしを半固定的な連結状態とすることにより、構成部材 x どうしが相互に固定される場合を示す説明図

【図 17】連結された連結手段構成部 c を部分的に塑性変形させて連結手段構成部 c どうしを固定的な連結状態とすることにより、構成部材 x どうしが相互に固定される場合を示す説明図

【図 18】各構成部材 x をスプレッドに固定することにより、構成部材 x どうしが相互に固定される場合を示す説明図

【図 19】構成部材 x を製造する場合の押出し材 y の切断方法を示す説明図

20

【図 20】本発明のヒートシンクの他の実施形態を示す平面図

【図 21】図 20 の実施形態において、ヒートシンクを構成する複数の構成部材 x のうちの 1 つの構成部材 x を示す平面図

【図 22】本発明のヒートシンクの他の実施形態を示す平面図

【図 23】図 22 の実施形態において、ヒートシンクを構成する複数の構成部材 x のうちの 1 つの構成部材 x を示す平面図

【図 24】本発明のヒートシンクを利用した電気機器の一実施形態において、電気機器の部品を取り付けた 1 つの構成部材 x を示すもので、図 24 (ア) は平面図、図 24 (イ) は側面図

【図 25】本発明のヒートシンクを利用した電気機器の一実施形態において、図 24 の構成部材 x を含む複数の構成部材 x を連結して構成されたヒートシンクを示す平面図

30

【図 26】本発明のヒートシンクを利用した電気機器の一実施形態において、図 25 のヒートシンクにスプレッドを取り付けた状態を示すもので、図 26 (ア) は平面図、図 26 (イ) は側面図

【図 27】ヒートシンクの性能試験において、従来例として用いた一体型ヒートシンクを示す平面図

【発明を実施するための形態】

【0028】

本発明のヒートシンクは、筒状の中央ベース部 A と、この中央ベース部 A の外面側に筒周方向で間隔をおいて突設される複数のフィン B (放熱用のフィン) を有し、同一形状の複数の構成部材 x が環状に組み立てられることにより構成されるものであるが、(α) 各構成部材 x が連結手段構成部 c を有し、複数の構成部材 x を、互いの連結手段構成部 c を介して連結することにより環状に連結されるタイプ (第一のタイプ)、(β) 各構成部材 x が係合部 d を有し、複数の構成部材 x を、互いの係合部 d を係合させることにより、環状に組み合わされるタイプ (第二のタイプ)、という構造が異なる 2 つのタイプがある。

40

【0029】

本発明のヒートシンクを構成する同一形状の構成部材 x の数は、2 つ以上であれば任意であり、いずれの場合も、それら複数の構成部材 x が環状に組み立てられる (連結又は組み合わされる) ことによりヒートシンクが構成される。

本発明のヒートシンクは、同一形状の複数の構成部材 x が環状に組み立てられることに

50

より構成されるので、通常、その平面形状（連結構成部 c、係合部 d、凹溝 5 等の細部を除く基本的な平面形状）は、中央ベース部 A の中心を通る線を対称軸とした線対称となるか、若しくは中央ベース部 A の中心を対称中心とした点対称となる。

【0030】

まず、上記（α）の第一のタイプのヒートシンクについて説明する。

図 1～図 4 は、本発明のヒートシンクの一実施形態を示すものであり、図 1 は平面図、図 2 はヒートシンクを構成する複数の構成部材 x のうちの 1 つの構成部材 x を示す平面図、図 3 は 1 つの構成部材 x を分離した状態で示す斜視図、図 4 は連結されるべき 1 対の連結手段構成部 c（図 4（ア））とそれらの連結状態（図 4（イ））を示す平面図である。

本発明のヒートシンクは、筒状の中央ベース部 A と、この中央ベース部 A の外面側に筒周方向で間隔をおいて突設される複数のフィン B（放熱用のフィン）を有する。各フィン B は筒状の中央ベース部 A の全長に沿って設けられており、これら複数のフィン B を含めたヒートシンク全体の立体形状（輪郭）は短柱形状である。

【0031】

筒状の中央ベース部 A は、フィン B を支持するとともに、その内部に配線コードを通すことができ、さらに、本発明のヒートシンクの場合には、後述するように電源などの部品を配置することもできる。複数のフィン B は、中央ベース部 A から外方に向かってほぼ放射状に延出している。通常、このヒートシンクの筒軸方向の一端側の端面にはスプレッド（実装基板）が固定される。このスプレッドを通じて発熱源（例えば、LED）の熱がヒートシンクに移動し、放熱がなされる。

【0032】

本発明の第一のタイプのヒートシンクは、同一形状の複数の構成部材 x が環状に連結されることにより構成され、本実施形態では 6 つの構成部材 x が環状に連結される。

図 2 に示すように、各構成部材 x は、筒状の中央ベース部 A の一部（筒周方向での一部）を構成するベース部 a と、このベース部 a に突設される複数のフィン b と、ベース部 a に形成され、他の構成部材 x の連結手段構成部 c と連結される連結手段構成部 c を有している。そして、複数の構成部材 x は、隣接する構成部材 x のベース部 a 間で連結手段構成部 c を連結させることにより、環状に連結される。各構成部材 x は、押出し成形で製造されるもので、通常は、アルミ合金からなる。

このヒートシンクは、同一形状の複数の構成部材 x を分割して製作し、これらを環状に連結することにより 1 つのヒートシンクが構成されるようにしたものであるため、さきに（A）～（H）として挙げたような効果が得られる。

【0033】

ベース部 a は板状（平板状）に構成され、この板状のベース a の一方の面に複数のフィン b が突設され、他方の面（以下、「下面」という場合がある）が筒状の中央ベース部 A の内面を構成する。本実施形態では、ベース部 a 同士が連結手段構成部 c を介して筒状に連結されることで、断面六角形状の中央ベース部 A が構成される。フィン b はベース部 a に対して所定の間隔で 5 枚突設され、そのうちの 1 枚は、後述するように枝状のフィン

を有している。

【0034】

ヒートシンクにおいて、フィン b（フィン B）による放熱性能を高めるには、フィン b の周りに速度境界層が生じて自然対流による放熱が阻害されることを防止する必要がある。これには、（i）フィン b 同士の間隔をなるべく広くすること、（ii）フィン b とベース部 a との間で鋭角のコーナー部をなるべく作らないようにすること、などが有効である。このうち（i）については、フィンの設置数に関係するため、配慮するとしても限度があるので、特に（ii）について配慮することが好ましい。

【0035】

本実施形態では、図 2 で示すようにベース部 a が水平面上に置かれたときに（以下、便宜上、この状態のベース部 a を「水平状のベース部 a」という場合がある）、ベース部 a に突設された 5 枚のフィン b のうち、4 枚が鉛直状に構成されている。一方、全部のフィ

ンbをベース部aに対して鉛直状に設けると、構成部材xどうしを連結したときに、構成部材x間にフィンbが疎らな領域が生じてしまうので、ベース部aの一端部側のフィンbは、水平状のベース部aに対して傾斜状に設けられるとともに、その途中から枝状のフィン部が延びている。すなわち、この傾斜したフィンbは、ベース部aに突設される幹状フィン部b1と、この幹状フィン部b1に突設される複数の枝状フィン部b2からなる。本実施形態では、左右1対の枝状フィン部b2が幹状フィン部b1の幅方向（高さ方向）で2段設けられている。

【0036】

押出し成形法により構成部材xを製造する場合、長尺の押出し材を切断機により構成部材xの長さ切断する必要がある。図19に、この押出し材yの切断方法を示すが、切断時の押出し材yは位置ズレを起こさず、且つ肉厚の薄いフィン等の曲がりが発生しないように固定される必要がある。このため、複数本の押出し材yを支持台8上に平行に並べるとともに、上部を抑え板9で拘束して固定し、この状態で複数本の押出し材yの幅方向をカッターで同時に切断するものである。抑え板9で押出し材yを確実に固定するには、抑え板9により各押出し材yの複数のフィン拘束する必要がある、このため、構成部材xのベース部aが水平面上に置かれたときに、下記（I）又は（II）の条件を満足することが好ましい。

【0037】

（I）構成部材xが有する複数のフィンbの全部が、フィン先端（ベース部aに突設される幹状フィン部b1と、この幹状フィン部b1に突設される枝状フィン部b2からなるフィンbにあっては、幹状フィン部b1先端、枝状フィン部b2先端のうちの少なくとも1つ）が同じ高さである。

（II）構成部材xが有する複数のフィンbのうちの2つ以上のフィンbが、フィン先端（ベース部aに突設される幹状フィン部b1と、この幹状フィン部b1に突設される枝状フィン部b2からなるフィンbにあっては、幹状フィン部b1先端、枝状フィン部b2先端のうちの少なくとも1つ）が同じ高さで且つ他のフィンbよりも高さが高い。

【0038】

図19の押出し材y（構成部材x）は上記（II）の条件を備えており、3枚のフィンbのフィン先端が抑え板9に拘束される。一方、本実施形態（図1～図3）の構成部材xは上記（I）の条件を備えており、したがって、その押出し材yの切断時には、全部のフィンb（うち1枚は枝状フィン部b2を有するフィンb）のフィン先端が抑え板9に拘束される。

また、切断時の応力によりフィンbの曲がり等が生じないようにするため、構成部材xのベース部aが水平面上に置かれたときに、上記（I）又は（II）の条件を満足するフィンb（但し、ベース部aに突設される幹状フィン部b1と、この幹状フィン部b1に突設される枝状フィン部b2からなるフィンbにあっては、幹状フィン部b1又は枝状フィン部b2）は鉛直状であることが好ましい。本実施形態でも、フィン先端が同じ高さのフィンbと枝状フィン部b2は、すべて鉛直状に構成されている。

【0039】

各構成部材xは、ベース部aの一端側の下面と他端側の側端面に、それぞれ他の構成部材xの連結手段構成部cが連結される連結手段構成部cを有している。図4（ア）に示すように、構成部材x間で連結される2つの連結手段構成部cのうちの一方の連結手段構成部cは、溝開口部10が狭められた凹溝1からなり、他方の連結手段構成部cは、基端部にくびれ部20を有する突条2からなっている。一方の構成部材xの突条2は、他方の構成部材xの端面から凹溝1内にスライドさせるようにして挿入され、図4（イ）に示すように、突条2が凹溝1内に嵌め込まれた状態で、溝開口部10の縁部がくびれ部20に入り込み（両者が係合可能な状態となる）、突条2を凹溝1内に保持する。

【0040】

本実施形態の突条2は、対向する1対の板状の突条部21_A、21_Bで構成され、両突条部21_A、21_Bは互い方向に湾曲した弧状の断面形状を有している。両突条部21_A

10

20

30

40

50

、 21_B はベース部 a に突設されるが、両突条部 21_A 、 21_B の基端部間の部位 4 は、突条部 21_A 、 21_B がその基端部付近で容易に塑性変形できるように、ベース部 a の外面 3 と面一であるか又は外面 3 よりも低い溝状となっている。また、同様の理由から、両突条部 21_A 、 21_B は、その基端部近傍の部分の厚み t_1 が、それよりも上部の部分の厚み t_2 よりも小さくなっている。

また、構成部材 x のベース部 a 及び / 又はフィン b には、溝端部にスプレッド固定用のネジを取り付けるための凹溝 5 が設けられている。

【0041】

連結手段構成部 c は、本実施形態に限らず種々の構造のものとしてすることができる。図 5 (ア) ~ (カ) は、連結手段構成部 c の他の実施形態を示すもので、図 5 (ア) は、一方の構成部材 x の連結手段構成部 c を断面 C 字状の突条 2 (1 対の突条部 22_A 、 22_B を有する突条 2) で構成し、他方の構成部材 x の連結手段構成部 c をその突条 2 が嵌め込まれる凹溝 1 で構成したものである。また、図 5 (イ)、(ウ) は、一方の構成部材 x の連結手段構成部 c を断面リング状の突条 2 で構成し、他方の構成部材 x の連結手段構成部 c をその突条 2 が嵌め込まれる凹溝 1 で構成したものである。このうち図 5 (ウ) は、断面リング状の突条 2 の基端部の内側の部位 6 を、ベース部 a の外面 3 と面一であるか又は外面 3 よりも低い溝状としたものである。また、図 5 (エ) は、一方の構成部材 x の連結手段構成部 c である突条 2 は図 4 と同様であるが、他方の構成部材 x の連結手段構成部 c である凹溝 1 については、その内面に凸条 11 を設けたものである。また、図 5 (オ)、(カ) は、一方の構成部材 x の連結手段構成部 c を中実の突条 2 で構成したものである。このうち図 5 (オ) は、一方の構成部材 x の連結手段構成部 c を断面略円形状の突条 2 で構成し、他方の構成部材 x の連結手段構成部 c をその突条 2 が嵌め込まれる凹溝 1 で構成したものである。また、図 5 (カ) は、一方の構成部材 x の連結手段構成部 c を断面逆台形状の突条 2 で構成し、他方の構成部材 x の連結手段構成部 c をその突条 2 が嵌め込まれる凹溝 1 で構成したものである。なお、突条 2 や凹溝 1 の断面形状は弧状に限らず、三角形、多角形など任意である。

【0042】

図 6 及び図 7 は、本発明のヒートシンクの他の実施形態を示すもので、図 6 は平面図、図 7 はヒートシンクを構成する複数の構成部材 x のうちの 1 つの構成部材 x を示す平面図である。この実施形態のヒートシンクは 4 つの構成部材 x からなり、これらが環状に連結される。

【0043】

図 1 ~ 図 4 の実施形態と同様、ベース部 a は板状 (平板状) に構成され、この板状のベース a の一方の面と一方の側端面に複数のフィン b が突設され、他方の面が筒状の中央ベース部 A の内面を構成する。本実施形態では、ベース部 a どうしが連結手段構成部 c を介して筒状に連結されることで、断面正形状の中央ベース部 A が構成される。フィン b はベース部 a に対して所定の間隔で 5 枚突設され、そのうちの 1 枚は、後述するように枝状のフィン b を有している。

【0044】

本実施形態では、図 7 に示すようにベース部 a が水平面上に置かれたときに (以下、便宜上、この状態のベース部 a を「水平状のベース部 a」という場合がある)、ベース部 a に突設された 5 枚のフィン b のうち、4 枚が鉛直状または水平状に構成されている。一方、全部のフィン b をベース部 a に対して鉛直状又は水平状に設けると、構成部材 x どうしを連結したときに、構成部材 x 間にフィン b が疎な領域が生じてしまうので、ベース部 a の一端側から 2 番目のフィン b は、水平状のベース部 a に対して傾斜状に設けられるとともに、ベース部 a に突設される幹状フィン部 b1 と、この幹状フィン部 b1 に突設される複数の枝状フィン部 b2 から構成されている。本実施形態では、左右 1 対の枝状フィン部 b2 が幹状フィン部 b1 の幅方向 (高さ方向) で 2 段設けられている。

【0045】

本実施形態の構成部材 x は、さきに図 1 ~ 図 4 の実施形態の説明において挙げた (II)

の条件を備えており、したがって、その押出し材 y の切断時には、3枚のフィン b のフィン先端が抑え板 9 に拘束される。また、これらフィン先端が同じ高さの3枚のフィン b は、水平状のベース部 a に対してすべて鉛直状に構成されている。

各構成部材 x の他の構成と構成部材 x どうしの連結構造などは、図 1 ~ 図 4 の実施形態と同様なので、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

【0046】

図 8 及び図 9 は、本発明のヒートシンクの他の実施形態を示すもので、図 8 は平面図、図 9 はヒートシンクを構成する複数の構成部材 x のうちの 1 つの構成部材 x を示す平面図である。この実施形態のヒートシンクも 4 つの構成部材 x からなり、これらが環状に連結される。

10

図 1 ~ 図 4 の実施形態と同様、ベース部 a は板状（平板状）に構成され、この板状のベース a の一方の面と一方の側端面に複数のフィン b が突設され、他方の面が筒状の中央ベース部 A の内面を構成する。本実施形態では、ベース部 a どうしが連結手段構成部 c を介して筒状に連結されることで、断面正形状の中央ベース部 A が構成される。フィン b はベース部 a に対して所定の間隔で 4 枚突設され、そのうちの 1 枚は、後述するように枝状のフィン有している。

【0047】

本実施形態では、図 9 に示すようにベース部 a が水平面上に置かれたときに（以下、便宜上、この状態のベース部 a を「水平状のベース部 a」という場合がある）、ベース部 a に突設された 4 枚のフィン b の全部が鉛直状又は水平状に構成されている。一方、全部のフィン b をベース部 a に対して鉛直状又は水平状に設けると、構成部材 x どうしを連結したときに、構成部材 x 間にフィン b が疎らな領域が生じてしまうので、ベース部 a の一端側の水平状のフィン b（幹状フィン部 b1）の片面に、高さが異なる複数の枝状フィン部 b2 が、フィン幅方向で間隔をおいて突設されている。これら枝状フィン部 b2 も水平状のベース部 a に対して鉛直状であり、したがって、この実施形態では、枝状フィン部 b2 を含めた全てのフィン b が水平状のベース部 a に対して鉛直状又は水平状である。

20

【0048】

本実施形態の構成部材 x は、さきに図 1 ~ 図 4 の実施形態の説明において挙げた（II）の条件を備えており、したがって、その押出し材 y の切断時には、3枚のフィン b のフィン先端が抑え板 9 に拘束される。また、これらフィン先端が同じ高さの3枚のフィン b は、水平状のベース部 a に対してすべて鉛直状に構成されている。

30

各構成部材 x の他の構成と構成部材 x どうしの連結構造などは、図 1 ~ 図 4 の実施形態と同様なので、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

【0049】

図 10 及び図 11 は、本発明のヒートシンクの他の実施形態を示すもので、図 10 は平面図、図 11 はヒートシンクを構成する複数の構成部材 x のうちの 1 つの構成部材 x を示す平面図である。この実施形態のヒートシンクは 3 つの構成部材 x からなり、これらが環状に連結される。

図 1 ~ 図 4 の実施形態と同様、ベース部 a は板状（平板状）に構成され、この板状のベース a の一方の面に複数のフィン b が突設され、他方の面が筒状の中央ベース部 A の内面を構成する。本実施形態では、ベース部 a どうしが連結手段構成部 c を介して筒状に連結されることで、断面正三角形の中央ベース部 A が構成される。フィン b はベース部 a に対して所定の間隔で 9 枚突設され、そのうちの 2 枚は、後述するように枝状のフィン有している。

40

【0050】

本実施形態では、図 11 に示すようにベース部 a が水平面上に置かれたときに（以下、便宜上、この状態のベース部 a を「水平状のベース部 a」という場合がある）、ベース部 a に突設された 9 枚のフィン b のうち 8 枚が鉛直状に構成されている。一方、全部のフィン b をベース部 a に対して鉛直状に設けると、構成部材 x どうしを連結したときに、構成部材 x 間にフィン b が疎らな領域が生じてしまうので、ベース部 a の一端側のフィン b は

50

水平状のベース部 a に対して傾斜状に設けられるとともに、その隣のフィンとベース部 a の他端側のフィン b の各片面に、高さが異なる複数の枝状フィン部 b2 が、フィン幅方向（高さ方向）で間隔をおいて突設されている。

【0051】

本実施形態の構成部材 x は、さきに図 1 ~ 図 4 の実施形態の説明において挙げた (11) の条件を備えており、したがって、その押出し材 y の切断時には、4 枚のフィン b のフィン先端が抑え板 9 に拘束される。また、これらフィン先端が同じ高さの 4 枚のフィン b は、水平状のベース部 a に対してすべて鉛直状に構成されている。

各構成部材 x の他の構成と構成部材 x どうしの連結構造などは、図 1 ~ 図 4 の実施形態と同様なので、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

10

【0052】

図 1 2 及び図 1 3 は、本発明のヒートシンクの他の実施形態を示すもので、図 1 2 は平面図、図 1 3 はヒートシンクを構成する複数の構成部材 x のうちの 1 つの構成部材 x を示す平面図である。この実施形態のヒートシンクも 3 つの構成部材 x からなり、これらが環状に連結される。

ベース部 a は断面円弧状に構成され、この断面円弧状のベース a の外周面側に複数のフィン b が突設され、内周面側が筒状の中央ベース部 A の内面を構成する。本実施形態では、ベース部 a どうしが連結手段構成部 c を介して筒状に連結されることで、断面円形状の中央ベース部 A が構成される。フィン b はベース部 a に対して所定の間隔で 7 枚突設され、そのうちの 2 枚は、後述するように枝状のフィンを有している。

20

【0053】

本実施形態では、図 1 3 に示すようにベース部 a が水平面上に置かれたときに（以下、便宜上、この状態のベース部 a を「水平状のベース部 a」という場合がある）、ベース部 a に突設された 7 枚のフィン b のうち 6 枚が鉛直状に構成されている。一方、全部のフィン b をベース部 a に対して鉛直状に設けると、構成部材 x どうしを連結したときに、構成部材 x 間にフィン b が疎らな領域が生じてしまうので、ベース部 a の一端側のフィン b は水平状のベース部 a に対して傾斜状に設けられるとともに、その隣のフィン b とベース部 a の他端側のフィン b の各片面に、高さが異なる複数の枝状フィン部 b2 が、フィン幅方向（高さ方向）で間隔をおいて突設されている。

【0054】

30

本実施形態の構成部材 x は、さきに図 1 ~ 図 4 の実施形態の説明において挙げた (11) の条件を備えており、したがって、その押出し材 y の切断時には、4 枚のフィン b のフィン先端が抑え板 9 に拘束される。また、これらフィン先端が同じ高さの 4 枚のフィン b は、水平状のベース部 a に対してすべて鉛直状に構成されている。

各構成部材 x の他の構成と構成部材 x どうしの連結構造などは、図 1 ~ 図 4 の実施形態と同様なので、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

【0055】

図 1 4 及び図 1 5 は、本発明のヒートシンクの他の実施形態を示すもので、図 1 4 は平面図、図 1 5 はヒートシンクを構成する複数の構成部材 x のうちの 1 つの構成部材 x を示す平面図である。この実施形態のヒートシンクは 2 つの構成部材 x からなり、これらが環状に連結される。

40

ベース部 a は断面円弧状に構成され、この断面円弧状のベース a の外周面側に複数のフィン b が突設され、内周面側が筒状の中央ベース部 A の内面を構成する。本実施形態では、ベース部 a どうしが連結手段構成部 c を介して筒状に連結されることで、断面円形状の中央ベース部 A が構成される。フィン b はベース部 a に対して所定の間隔で 10 枚突設され、そのうちの 4 枚は、後述するように枝状のフィンを有している。

【0056】

本実施形態では、図 1 5 に示すようにベース部 a が水平面上に置かれたときに（以下、便宜上、この状態のベース部 a を「水平状のベース部 a」という場合がある）、ベース部 a に突設された 10 枚のフィン b のうち 8 枚が鉛直状又は水平状に構成されている。一方

50

、全部のフィンbをベース部aに対して鉛直状又は水平状に設けると、構成部材xどうしを連結したときに、構成部材x間にフィンbが疎らな領域が生じてしまうので、ベース部aの両端側から3番目のフィンbはベース部aに対して傾斜状に設けられるとともに、これらのフィンbの両隣のフィンbの各片面に、高さが異なる複数の枝状フィン部b2が、フィン幅方向（高さ方向）で間隔をおいて突設されている。

【0057】

本実施形態の構成部材xは、さきに図1～図4の実施形態の説明において挙げた(11)の条件を備えており、したがって、その押出し材yの切断時には、2枚のフィンbのフィン先端が抑え板9に拘束される。また、これらフィン先端が同じ高さのフィンbは、水平状のベース部aに対してすべて鉛直状に構成されている。

10

各構成部材xの他の構成と構成部材xどうしの連結構造などは、図1～図4の実施形態と同様なので、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

【0058】

本発明の第一のタイプのヒートシンクは、構成部材xどうしが連結手段構成部cで連結されたまま（例えば、突条2が凹溝1に嵌め込まれたまま）でもよいが、連結された構成部材xどうしが簡単に分離しないように固定されることが好ましく、その固定構造としては以下のような形態がある。

(1) 複数の構成部材xが環状に連結された状態で、連結された連結手段構成部cを部分的に塑性変形させ、連結手段構成部cどうしを固定的又は半固定的な連結状態とすることにより、構成部材xどうしが相互に固定される。

20

(2) 複数の構成部材xが環状に連結された状態で、各構成部材xをスプレッドに固定することにより、構成部材xどうしが相互に固定される。

【0059】

以下、これら(1)及び(2)の固定構造を、上述した実施形態のヒートシンクを例に説明する。

図16は、上記(1)の固定構造のうち連結手段構成部cどうしを半固定的な連結状態とする場合の例を示しており、図16(ア)に示すように突条2が凹溝1内に嵌め込まれた状態で、図16(イ)に示すように突条2の一端部側から両突条部21_A、21_B間にポンチなどのような加工具7を打ち込むことで、両突条部21_A、21_B間を押し広げ（突条部21_A、21_Bを外側方向に塑性変形させる）、構成部材xどうしが相互に固定されるようにする。このような半固定的な連結状態とすることにより、ヒートシンク形状の微調整が可能となる。

30

【0060】

図17は、上記(1)の固定構造のうち連結手段構成部cどうしを固定的な連結状態とする場合の例を示しており、突条2が凹溝1内に嵌め込まれた状態で、突条2の一端部側から両突条部21_A、21_B間にピンpを打ち込む（又はネジをねじ込む）ことで、両突条部21_A、21_B間を押し広げ（突条部21_A、21_Bを外側方向に塑性変形させる）、構成部材xどうしが相互に固定されるようにする。

図18は、上記(2)の固定構造の例を示しており、各構成部材xのベース部a及び/又はフィンbに設けられた凹溝5の端部をネジ穴とし、スプレッドSをこれらのネジ穴を利用して各構成部材xにネジ止めし（ネジq）、各構成部材xをスプレッドSに固定することにより、構成部材xどうしが相互に固定されるようにする。

40

【0061】

次に、さきに(β)として挙げた第二のタイプ（各構成部材xが係合部dを有し、複数の構成部材xを、互いの係合部dに係合させることにより、環状に組み合わせられるタイプ）のヒートシンクについて説明する。

図20及び図21は、この第二のタイプのヒートシンクの一実施形態を示すもので、図20は平面図、図21はヒートシンクを構成する複数の構成部材xのうちの1つの構成部材xを示す平面図である。さきに説明した第一のタイプのヒートシンクと同様、このヒートシンクも、筒状の中央ベース部Aと、この中央ベース部Aの外面側に筒周方向で間隔を

50

において突設される複数のフィン B（放熱用のフィン）を有するもので、各フィン B は筒状の中央ベース部 A の全長に沿って設けられており、これら複数のフィン B を含めたヒートシンク全体の立体形状（輪郭）は短柱形状である（ヒートシンクの立体形状は、図 3 を参照）。

このヒートシンクは、同一形状の複数の構成部材 x からなる点は、さきに挙げた第一のタイプのヒートシンクと同様であるが、ベース部 a が連結手段構成部 c を持たず、係合部 d を介して環状に組み合わせられることにより構成される。本実施形態は 6 つの構成部材 x が環状に組み合わせられたものであり、さきに説明した第一のタイプの図 1 ~ 図 3 の実施形態に対応するものである。

【 0 0 6 2 】

10

図 2 1 に示すように、各構成部材 x は、筒状の中央ベース部 A の一部（筒周方向での一部）を構成するベース部 a と、このベース部 a に突設される複数のフィン b と、ベース部 a に形成され、他の構成部材 x の係合部 d と係合することができる係合部 d を有している。そして、複数の構成部材 x は、隣接する構成部材 x のベース部 a 間で係合部 d を係合させることにより、環状に組み立てられる。

各構成部材 x のベース部 a に設けられる係合部 d は、隣接する構成部材 x の係合部 d どうしが係合することで両構成部材 x の位置決めができるようなものであればよく、例えば、係合可能な凹部・凸部や段部などで構成することができる。本実施形態の係合部 d は、係合可能な凹部・凸部で構成されている。すなわち、ベース部 a の一端側の下面に凹溝状の係合部 d を有し、ベース部 a の他端側の側端面に凸条状の係合部 d を有しており、これら

20

の係合部 d は、それぞれ隣接する他の構成部材 x の係合部 d と係合可能となっている。なお、各構成部材 x のベース部 a 及び / 又はフィン b には、図 2 に示すような、溝端部にスプレッド固定用のネジを取り付けるための凹溝 5 が設けられるが、図 2 0 及び図 2 1 では図示を省略してある。

【 0 0 6 3 】

図 2 2 及び図 2 3 は、本発明の第二のタイプのヒートシンクの他の実施形態を示すもので、図 2 2 は平面図、図 2 3 はヒートシンクを構成する複数の構成部材 x のうちの 1 つの構成部材 x を示す平面図である。本実施形態は 4 つの構成部材 x が環状に組み合わせられたものであり、さきに説明した第一のタイプの図 6 及び図 7 の実施形態に対応するものである。この実施形態でも、各構成部材 x は、ベース部 a の一端側の下面に凹溝状の係合部 d

30

を有し、ベース部 a の他端側の側端面に凸条状の係合部 d を有しており、これらの係合部 d は、それぞれ隣接する他の構成部材 x の係合部 d と係合可能となっている。なお、各構成部材 x のベース部 a 及び / 又はフィン b には、図 2 に示すような、溝端部にスプレッド固定用のネジを取り付けるための凹溝 5 が設けられるが、図 2 2 及び図 2 3 では図示を省略してある。

【 0 0 6 4 】

以上述べた本発明の第二のタイプのヒートシンクのその他の構成は、さきに説明した第一のタイプのヒートシンクと同様であるので、同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

以上のような本発明の第二のタイプのヒートシンクは、構成部材 x どうしの連結手段を有しないため、通常は、複数の構成部材 x が環状に組み合わせられた状態で、各構成部材 x をスプレッドに固定することにより、構成部材 x どうしが相互に固定される。

40

このヒートシンクは、同一形状の複数の構成部材 x を分割して製作し、これらを環状に組み合わせることにより 1 つのヒートシンクが構成されるようにしたものであるため、さきに (A) ~ (H) として挙げたような効果が得られる。

【 0 0 6 5 】

本発明のヒートシンクは、半導体素子の放熱用として好適であり、とりわけ LED を用いた照明器具の放熱用として好適であるが、これに限らず種々の電気機器やその他の発熱源の放熱用として適用可能である。また、本発明は押し出し成形が難しい比較的大型のヒートシンク（例えば、図 1 などに示されるヒートシンク平面形状の外接円の直径が 1 0 0 m

50

m以上、特に120mm以上のもの)として特に有用である。

【0066】

本発明の第一のタイプのヒートシンクの製造方法は、押出し成形で製造された同一形状の複数の構成部材xを、隣接する構成部材xのベース部a間で連結手段構成部cを連結させることにより、環状に連結する。さらに好ましくは、環状に連結した構成部材xを以下のようにして固定する。

(1) 複数の構成部材xを環状に連結した状態で、連結された連結手段構成部cを部分的に塑性変形させ、連結手段構成部cどうしを固定的又は半固定的な連結状態とすることにより、構成部材xどうしを相互に固定する。

(2) 複数の構成部材xを環状に連結した状態で、各構成部材xをスプレッドに固定することにより、構成部材xどうしを相互に固定する。

10

これら(1)、(2)の固定方法については、さきに図16～図18を用いて説明した通りである。

【0067】

本発明の第二のタイプのヒートシンクの製造方法では、押出し成形で製造された同一形状の複数の構成部材xを、隣接する構成部材xのベース部a間で係合部dを係合させることにより、環状に組み合わせる。また、各構成部材xを連結固定するために、例えば、各構成部材xをスプレッドに固定することにより、構成部材xどうしを相互に固定する。

【0068】

次に、本発明のヒートシンクを利用した電気機器について説明する。

20

図24～図26は、本発明の第一のタイプのヒートシンクを利用した電気機器及びその製造方法の一実施形態を示している。このうち図24は、電気機器の部品を取り付けた1つの構成部材xを示すものであり、図24(ア)は平面図、図24(イ)は側面図である。また、図25は、図24の構成部材xを含む複数の構成部材xを連結して構成されたヒートシンクを示す平面図である。また、図26は、図25のヒートシンクにスプレッドを取り付けた状態を示すもので、図26(ア)は平面図、図26(イ)は側面図である。

【0069】

この電気機器では、複数の構成部材xを環状に組み立てる前に、図24に示すように1又は2以上の構成部材xのベース部a(筒状の中央ベース部Aの内側となる面)に部品eをネジ止めなどで固定し、しかる後、図25に示すように、複数の構成部材xを環状に組み立てて連結する。これにより、筒状の中央ベース部Aの内部に部品eを容易に設置することができる。このように組み立てられたヒートシンクに対して、図26に示されるようにスプレッドSが装着され(スプレッドSの装着法は図18の説明参照)、これにより構成部材xどうしが相互に固定される。本実施形態ではLEDが装着されたスプレッドSが装着されているが、これに限定されるものではない。

30

【0070】

このように構成された電気機器は、部品eがLED照明器具などの電源である場合には、電源などの発熱をヒートシンクで放熱することも可能となる。

また、図20～図23に示すような本発明の第二のタイプのヒートシンクを利用した電気機器についても、複数の構成部材xを環状に組み立てる前に、1又は2以上の構成部材xのベース部a(筒状の中央ベース部Aの内側となる面)に部品eをネジ止めなどで固定し、しかる後、図20や図22に示すように、複数の構成部材xを環状に組み合わせ、この状態のヒートシンクに対してスプレッドSが装着され(スプレッドSの装着法は図18の説明参照)、構成部材xどうしが相互に固定される。

40

【0071】

本発明のヒートシンクと従来の一体型ヒートシンクの性能を比較した試験結果を以下に示す。

図1、図6、図10、図12、図14に示す各タイプのヒートシンク(本発明例)と図27に示す従来の一体型ヒートシンクをLED照明器具に適用し、温度上昇量や熱抵抗などを調べた。その結果を表1に示すが、本発明のヒートシンクは、従来の一体型ヒートシ

50

ンクに較べて放熱特性に優れ、また同じ放熱特性であればサイズ（長さL）を相当程度小さくできることが判る。なお、ヒートシンクの長さLとは、筒状の中央ベース部A及びフィンBの全長である（図26（イ）を参照）。

【0072】

【表1】

表1

	従来例	発明例1	発明例2	発明例3	発明例4	発明例5
構造	図27	図1	図6	図10	図12	図14
構成部材xの個数(個)	—	6	4	3	3	2
温度上昇 ΔT (K) *1	25.9	23.6	23.2	24.0	23.5	23.6
熱抵抗 R_{th} (K/W) *2 ($P=30W$)	0.863	0.787	0.773	0.800	0.783	0.787
熱特性アップ率 *3	—	1.10	1.12	1.08	1.10	1.10
$R_{th}=0.863K/W$ とするの に必要なヒートシンク長さL (mm)	70	57.5	54.5	59	56	57.5

1 $\Delta T = [\text{LED温度}] - [\text{周囲温度}]$ (シートシンク長さL: 70mmの場合)

*2 $R_{th} = \Delta T / P$

*3 熱特性アップ率 = $([\text{従来例の} \Delta T] - [\text{発明例の} \Delta T]) / [\text{発明例の} \Delta T] + 1$

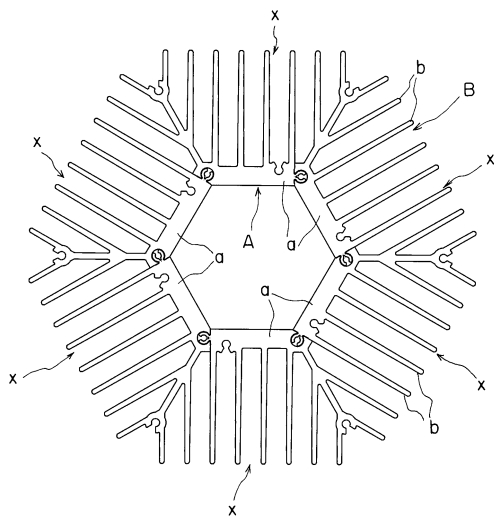
【符号の説明】

【0073】

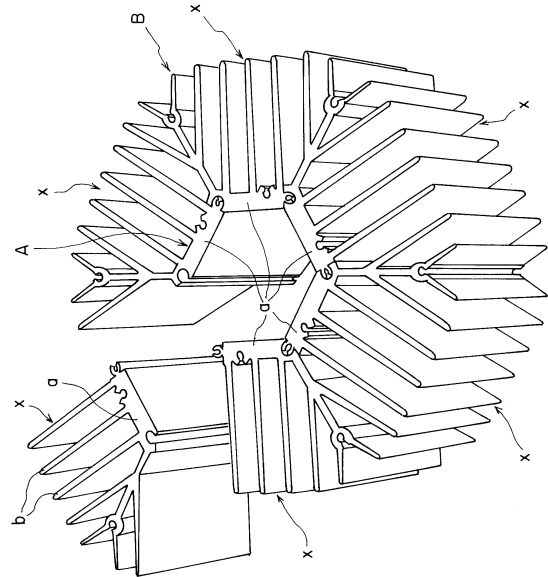
- A 中央ベース部
- B フィン
- x 構成部材
- a ベース部
- b フィン
- b1 幹状フィン部
- b2 枝状フィン部
- c 連結手段構成部
- d 係合部
- e 部品
- y 押出し材
- S スプレッタ
- p ピン
- q ネジ
- 1 凹溝
- 2 突条
- 3 外面
- 4 部位
- 5 凹溝
- 6 部位
- 7 加工具
- 8 支持台
- 9 抑え板
- 10 溝開口部
- 11 凸条
- 20 くびれ部
- 21_A, 21_B 突条部

2 2_A , 2 2_B 突条部

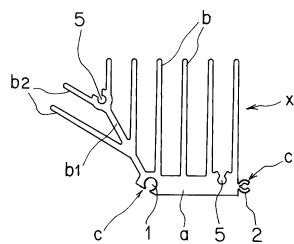
【図 1】



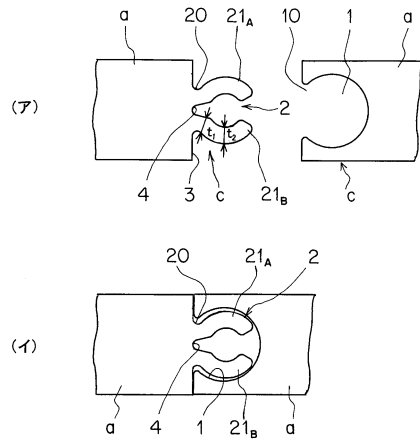
【図 3】



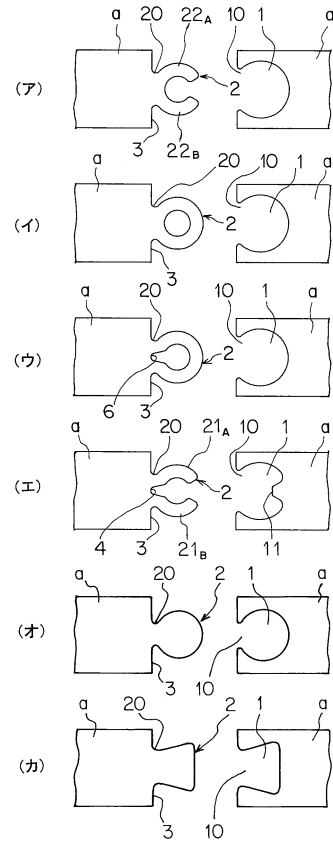
【図 2】



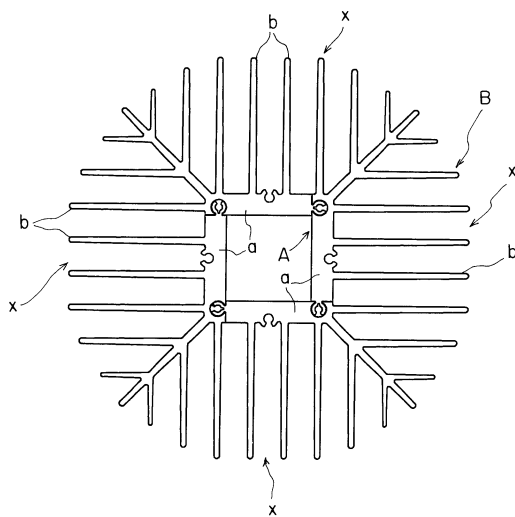
【図 4】



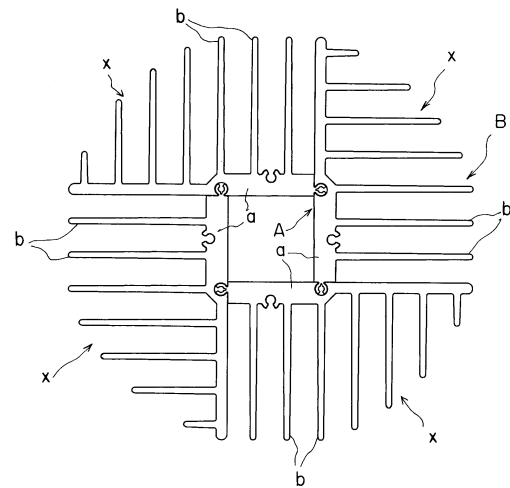
【図 5】



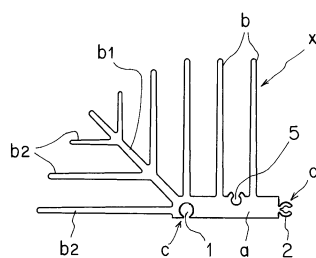
【図 6】



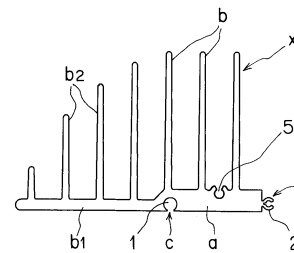
【図 8】



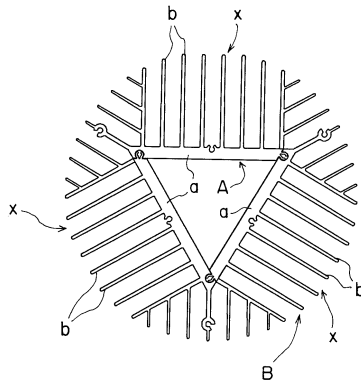
【図 7】



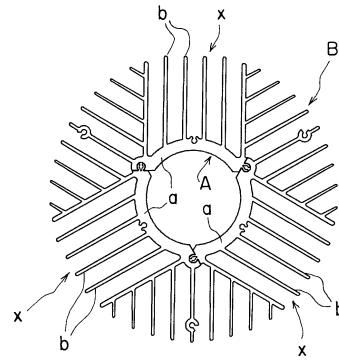
【図 9】



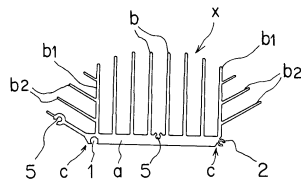
【図 10】



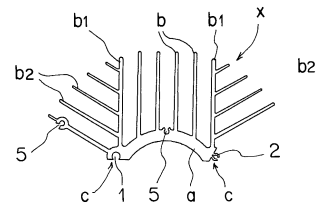
【図 12】



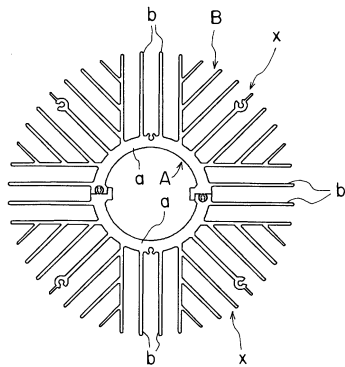
【図 11】



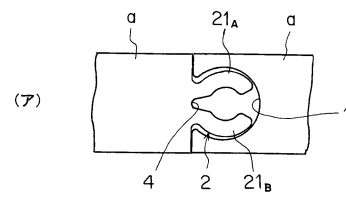
【図 13】



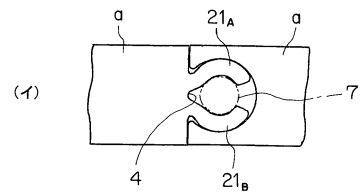
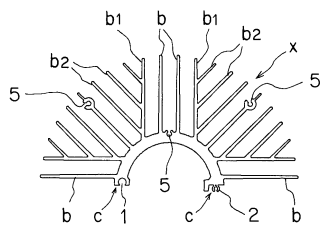
【図 14】



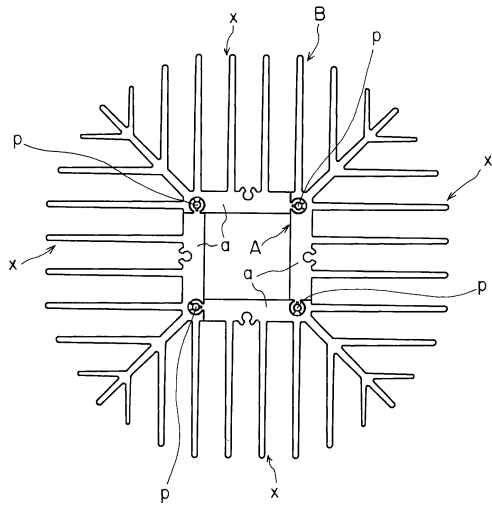
【図 16】



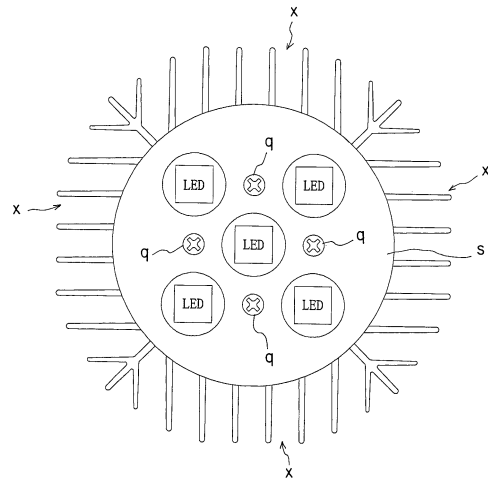
【図 15】



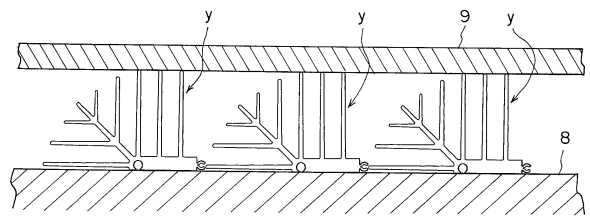
【図 17】



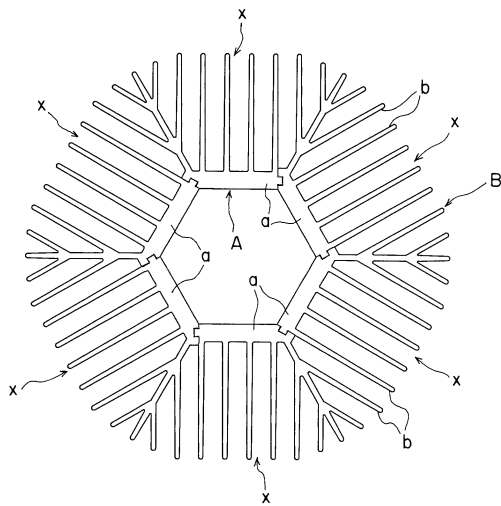
【図 18】



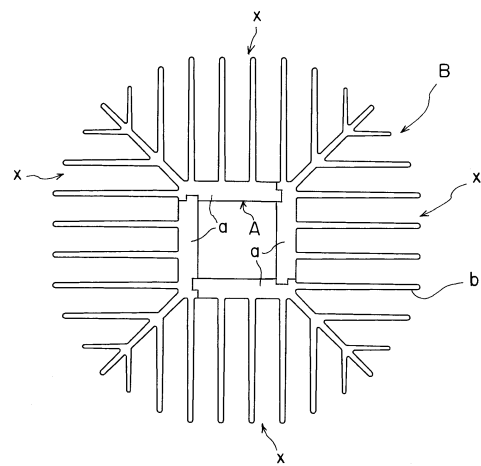
【図 19】



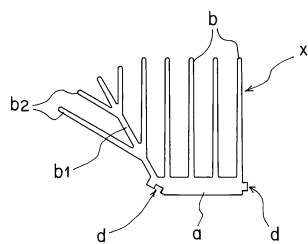
【図 20】



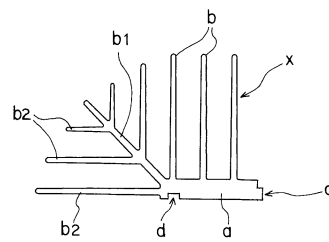
【図 22】



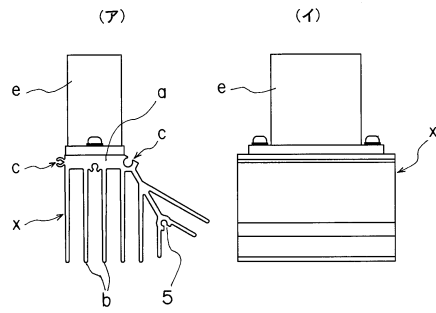
【図 21】



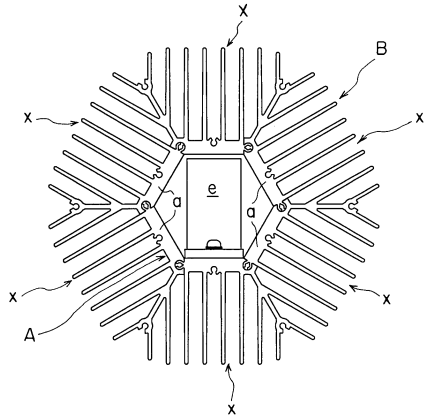
【図 23】



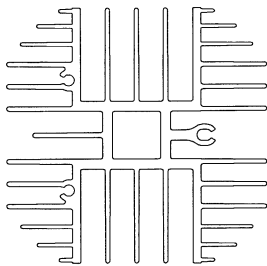
【図 24】



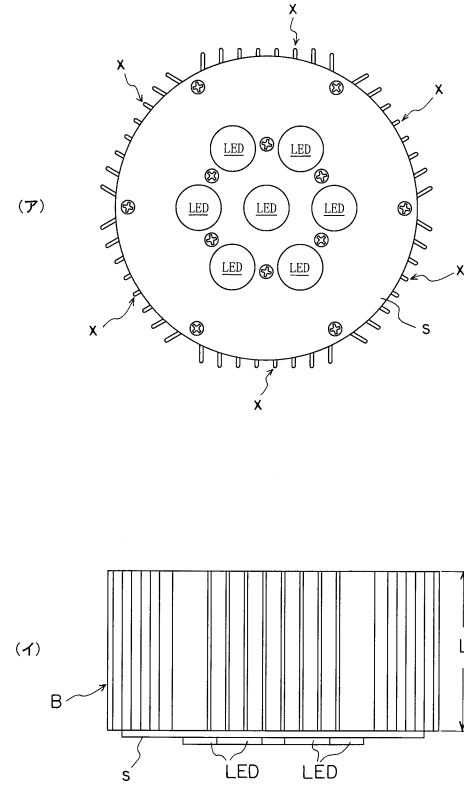
【図 25】



【図 27】



【図 26】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭59-229844(JP,A)
実開昭53-102378(JP,U)
特開2009-038039(JP,A)
特開平05-029505(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 23/36
H01L 23/467
H05K 7/20