

明 細 書

発明の名称： ヒートシンク、および電子機器ユニット

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、ヒートシンク、および電子機器ユニットに関する。

背景技術

[0002] 従来、基板に実装された発熱体と熱的に接続されたベースプレートと、ベースプレートから発熱体とは反対側に突出した複数のフィンと、を備えたヒートシンクが、知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2019-67888号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] この種のヒートシンクでは、ファンレスの電子機器に適応できるような、より不都合の少ない新規な構成が得られれば、有益である。

課題を解決するための手段

[0005] 実施形態のヒートシンクは、ベースプレートと、突出部と、第一フィンと、第一ボス部と、第二ボス部と、を備える。突出部は、ベースプレートから当該ベースプレートと交差した第一方向に突出し、第一基板に実装された第一発熱体と熱的に接続可能である。複数の第一フィンは、ベースプレートから第一方向の反対方向に突出し、第一方向と交差した第二方向に並ぶ。第一ボス部は、ベースプレートから第一フィンよりも第一方向の反対方向に突出し、筐体の外壁とベースプレートとを結合する結合具を取付可能である。第二ボス部は、ベースプレートから第一方向に突出し、第一基板とベースプレートとを結合する結合具を取付可能である。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]図 1 は、実施形態のヒートシンクを含む電子機器ユニットを搭載した電子機器の例示的な斜視図である。

[図2]図 2 は、実施形態のヒートシンクを含む電子機器ユニットの例示的な斜視図である。

[図3]図 3 は、実施形態のヒートシンクの裏面側からの例示的な斜視図である。

[図4]図 4 は、図 1 の電子機器の例示的かつ模式的な Y Z 断面図である。

[図5]図 5 は、図 1 の電子機器の例示的かつ模式的な X Y 断面図である。

発明を実施するための形態

[0007] 以下、本発明の例示的な実施形態が開示される。以下に示される実施形態の構成、ならびに当該構成によってもたらされる作用および効果は、一例である。本発明は、以下の実施形態が開示される構成以外によっても実現可能である。また、本発明によれば、構成によって得られる種々の効果（派生的な効果も含む）のうち少なくとも一つを得ることが可能である。

[0008] なお、本明細書では、序数は、部品や、部材、部位、位置、方向等を区別するためだけに用いられており、順番や優先度を示すものではない。

[0009] [実施形態]

図 1 は、後述するヒートシンク 3 を含む電子機器ユニット 10（図 2 参照）を搭載した電子機器 1 の斜視図である。なお、以下の各図では、便宜上、互いに直交する三方向が定義されている。X 方向は、電子機器 1 の奥行方向（前後方向）に沿うとともに、ヒートシンク 3 の横幅方向に沿う。Y 方向は、電子機器 1 の幅方向（左右方向）に沿うとともに、ヒートシンク 3 の厚さ方向に沿う。Z 方向は、電子機器 1 の高さ方向（上下方向）に沿うとともに、ヒートシンク 3 の縦幅方向に沿う。

[0010] 図 1 に示されるように、電子機器 1 は、ファンレスの産業用コンピュータとして構成されており、筐体 2 や、後述する電子機器ユニット 10（図 2 参照）等を備えている。なお、電子機器 1 は、この例には限定されず、デスクトップ型のパーソナルコンピュータや、映像表示装置、テレビジョン受像機

、ゲーム機、情報記憶装置等、種々の電子機器 1 として構成することができる。

[0011] 筐体 2 は、Y 方向に短い直方体状の箱型に構成されている。筐体 2 は、底壁 2 a や、天壁 2 b、前壁 2 c、左壁 2 d、後壁 2 e、右壁 2 f 等の複数の壁部を有している。底壁 2 a は、下壁等とも称され、天壁 2 b は、上壁等とも称される。また、前壁 2 c、左壁 2 d、後壁 2 e、および右壁 2 f は、側壁や周壁等とも称される。

[0012] 底壁 2 a および天壁 2 b は、いずれも、Z 方向と直交する方向（XY 平面）に沿って延びており、Z 方向に間隔をあけて互いに平行に設けられている。底壁 2 a は、筐体 2 の下端部を構成し、天壁 2 b は、筐体 2 の上端部を構成している。底壁 2 a には、Z 方向の反対方向に突出し、筐体 2 を不図示の棚や、机、台等の設置面から離間した状態に支持する複数のゴム脚 2 h が設けられている。

[0013] 左壁 2 d および右壁 2 f は、いずれも、Y 方向と直交する方向（XZ 平面）に沿って延びており、Y 方向に間隔をあけて互いに平行に設けられている。左壁 2 d は、底壁 2 a および天壁 2 b の Y 方向の端部の間に亘り、右壁 2 f は、底壁 2 a および天壁 2 b の Y 方向の反対方向の端部の間に亘っている。左壁 2 d は、筐体 2 の左端部を構成し、右壁 2 f は、筐体 2 の右端部を構成している。

[0014] また、左壁 2 d には、Y 方向に突出した複数のゴム脚 2 h（図 4 参照）が設けられうる。本実施形態では、電子機器 1 は、底壁 2 a のゴム脚 2 h が設置面と接した縦置き姿勢と、左壁 2 d のゴム脚 2 h が設置面と接した横置き姿勢と、で使用可能に構成されている。なお、ゴム脚 2 h は、筐体 2 に対して着脱可能に取り付けられ、一方の姿勢で使用される場合に、他方の姿勢で使用されるゴム脚 2 h が取り外されてもよい。

[0015] また、右壁 2 f は、筐体 2 内に收容される後述するヒートシンク 3 と対向して位置されている。本実施形態では、右壁 2 f は、Y 方向に貫通するボルトやネジ等の複数の結合具 1 8 によってヒートシンク 3 のボス部 3 d と結合

される。右壁 2 f は、外壁の一例である。なお、図 1 に示されるように、本実施形態では、結合具 1 8 によって右壁 2 f とヒートシンク 3 とが三箇所固定されているが、結合具 1 8（ボス部 3 d）の数はこの例には限定されず、一つや、二つ、四つ以上であってもよい。

[0016] 前壁 2 c および後壁 2 e は、いずれも、X 方向と直交する方向（Y Z 平面）に沿って延びており、X 方向に間隔をあけて互いに平行に設けられている。前壁 2 c は、底壁 2 a および天壁 2 b の X 方向の端部の間に亘り、後壁 2 e は、底壁 2 a および天壁 2 b の X 方向の反対方向の端部の間に亘っている。前壁 2 c は、筐体 2 の前端部を構成し、後壁 2 e は、筐体 2 の後端部を構成している。前壁 2 c には、補助記憶装置 1 3 や、電源ボタン 1 4、各種のコネクタ 1 5 等が設けられている。

[0017] また、底壁 2 a、天壁 2 b、左壁 2 d、および右壁 2 f には、それぞれ、通気口 2 s が設けられている。通気口 2 s は、各壁部を貫通する複数の小孔が集まった部分として構成されている。本実施形態では、底壁 2 a、天壁 2 b、左壁 2 d、および右壁 2 f に設けられた通気口 2 s によって、上述した縦置き姿勢と横置き姿勢とのそれぞれで、空気の対流によって筐体 2 内の発熱部品を冷却可能である。

[0018] また、筐体 2 は、ベースカバー 2 1 や、トップカバー 2 3、ライトカバー 2 4、ボトムカバー 2 5、後述するミドルフレーム 2 2（図 2 参照）等の複数の部品（分割体）の組み合わせによって構成されている。ベースカバー 2 1、トップカバー 2 3、ライトカバー 2 4、ボトムカバー 2 5、およびミドルフレーム 2 2 は、アルミニウム等の金属材料によって作られる。

[0019] ベースカバー 2 1 は、底壁 2 a の一部や、前壁 2 c、左壁 2 d 等を有している。トップカバー 2 3 は、天壁 2 b や、左壁 2 d、後壁 2 e、および右壁 2 f のそれぞれの一部（上側部分）等を有している。ライトカバー 2 4 は、右壁 2 f の一部（中央部分）や、後壁 2 e 等を有している。ボトムカバー 2 5 は、右壁 2 f の一部（下側部分）や、底壁 2 a の一部等を有している。ベースカバー 2 1、トップカバー 2 3、ライトカバー 2 4、およびボトムカバ

ー 25 は、ネジ等の結合具 20 によって互いに結合（一体化）されている。

[0020] 図 2 は、電子機器ユニット 10 の斜視図である。図 2 に示されるように、電子機器ユニット 10 は、ミドルフレーム 22 や、ヒートシンク 3、メイン基板 4、複数のサブ基板 5～9、ストレージホルダ 16 等を有している。電子機器ユニット 10 は、上述したミドルフレーム 22 をベースに、ヒートシンク 3、メイン基板 4、複数のサブ基板 5～9、およびストレージホルダ 16 が積層されてブロック化されている。ミドルフレーム 22 は、取付ベースの一例である。

[0021] ミドルフレーム 22 は、中壁 22 a や、複数のスタッド 22 d、22 e、後述する突出壁 22 c（図 4 参照）等を有している。中壁 22 a は、電子機器ユニット 10 の Y 方向の略中央部、具体的にはメイン基板 4 とサブ基板 6 との間に位置されている。中壁 22 a は、Y 方向と直交する方向（XZ 平面）に沿って延びており、上述した筐体 2 の左壁 2 d および右壁 2 f と平行である。中壁 22 a は、筐体 2 内を Y 方向に複数の空間に仕切っている。中壁 22 a は、仕切壁や、隔壁等とも称される。

[0022] スタッド 22 d は、中壁 22 a から Y 方向の反対方向に突出し、中壁 22 a とメイン基板 4 との間に介在されている。本実施形態では、中壁 22 a には、互いに間隔をあけて複数のスタッド 22 d が設けられている。スタッド 22 d の頭部は、カシメ加工等によって中壁 22 a に圧入されている。スタッド 22 d は、第一スタッドの一例である。

[0023] また、スタッド 22 d の軸部には、結合具 19 の雄ネジ部と噛み合う雌ネジ部が設けられている。結合具 19 は、ネジやボルト等であり、ヒートシンク 3 およびメイン基板 4 を Y 方向に貫通した状態で、スタッド 22 d と結合されている。すなわち、本実施形態では、結合具 19 によってヒートシンク 3 とメイン基板 4 とが共締めされている。メイン基板 4 は、複数のスタッド 22 d によって、中壁 22 a から Y 方向の反対方向に離間した状態で、中壁 22 a と平行に支持されている。

[0024] スタッド 22 e は、中壁 22 a から Y 方向に突出し、中壁 22 a とサブ基

板 6 との間に介在されている。本実施形態では、中壁 2 2 a には、互いに間隔をあけて複数のスタッド 2 2 e が設けられている。また、スタッド 2 2 e は、Y 方向に見た場合に、スタッド 2 2 d とずれて位置されている。スタッド 2 2 e の頭部は、カシメ加工等によって中壁 2 2 a に圧入されている。スタッド 2 2 e は、第二スタッドの一例である。

[0025] また、スタッド 2 2 e の軸部には、結合具 1 9 (図 4 参照) の雄ネジ部と噛み合う雌ネジ部が設けられている。結合具 1 9 は、ネジやボルト等であり、少なくともサブ基板 6 を Y 方向に貫通した状態で、スタッド 2 2 e と結合されている。サブ基板 6 は、複数のスタッド 2 2 e によって、中壁 2 2 a から Y 方向に離間した状態で、中壁 2 2 a と平行に支持されている。なお、結合具 1 9 は、この例には限定されず、サブ基板 6 およびストレージホルダ 1 6 を共締めしてもよい。

[0026] 図 2 に示されるように、サブ基板 5 は、ミドルフレーム 2 2 の開口部 2 2 b に收容されている。サブ基板 5 は、ミドルフレーム 2 2 と平行に延びており、ネジやボルト等の結合具によってミドルフレーム 2 2 に結合されている。サブ基板 5 には、複数の電子部品や、コネクタ 1 5 等が設けられている。サブ基板 5 は、D I O 基板や、拡張基板等とも称される。

[0027] メイン基板 4 は、ミドルフレーム 2 2 の Y 方向の反対方向に位置されている。メイン基板 4 は、ミドルフレーム 2 2 と平行に延びており、上述したスタッド 2 2 d および結合具 1 9 によってミドルフレーム 2 2 と機械的に接続されている。また、本実施形態では、結合具 1 9 とスタッド 2 2 d とが締結されることにより、メイン基板 4 のグランドパターンとミドルフレーム 2 2 およびヒートシンク 3 とが電氣的にも接続されている。

[0028] また、メイン基板 4 には、後述する中央演算処理装置 1 1 (図 4 参照) や、主記憶装置 1 2 (図 4 参照) 等の複数の電子部品が実装されている。メイン基板 4 内の配線とこれら複数の電子部品とによって、電子機器 1 の制御回路の少なくとも一部が構成されている。メイン基板 4 は、第一基板の一例である。

- [0029] サブ基板 6 は、ミドルフレーム 2 2 の Y 方向に位置されている。サブ基板 6 は、ミドルフレーム 2 2 と平行に延びており、上述したスタッド 2 2 e および結合具 1 9 によってミドルフレーム 2 2 と機械的に接続されている。また、本実施形態では、結合具 1 9 とスタッド 2 2 e とが締結されることにより、サブ基板 6 のグランドパターンとミドルフレーム 2 2 とが電氣的にも接続されている。サブ基板 6 には、複数の電子部品や、コネクタ 1 5 等が設けられている。サブ基板 6 は、第二基板の一例であり、I/O 基板や、拡張基板等とも称される。
- [0030] 図 2 に示されるように、サブ基板 7 は、ミドルフレーム 2 2 の X 方向の反対方向に位置されている。サブ基板 7 は、ミドルフレーム 2 2 と垂直に延びており、上述した筐体 2 の後壁 2 e と平行である。サブ基板 7 は、スタッド 2 2 d, 2 2 e および結合具 1 9 と同様の構造によってミドルフレーム 2 2 と機械的に接続されている。すなわち、ミドルフレーム 2 2 の X 方向の反対方向の端部には Y 方向に沿って延びる不図示の立壁が設けられており、当該立壁からサブ基板 7 に向かってスタッドが突出している。
- [0031] また、本実施形態では、上述した結合具とスタッドとが締結されることにより、サブ基板 7 のグランドパターンとミドルフレーム 2 2 とが電氣的にも接続されている。サブ基板 7 には、複数の電子部品や、コネクタ 7 a (図 5 参照) 等が設けられている。コネクタ 7 a には、サブ基板 6 やメイン基板 4 等が差し込まれている。サブ基板 7 は、バックプレーン基板や、リヤ基板、拡張基板等とも称される。
- [0032] 図 2 に示されるように、サブ基板 8 は、サブ基板 6 の Y 方向かつ補助記憶装置 1 3 の Z 方向の反対方向に位置されている。サブ基板 8 は、サブ基板 6 およびミドルフレーム 2 2 と平行に延びており、後述するストレージホルダ 1 6 の底壁 1 6 a に支持されている。サブ基板 8 には、複数の電子部品や、電源回路等が設けられている。サブ基板 8 は、電源基板等とも称される。
- [0033] サブ基板 9 は、ミドルフレーム 2 2 の Z 方向の反対方向に位置されている。サブ基板 9 は、ミドルフレーム 2 2 と垂直に延びており、上述した筐体 2

の底壁 2 a と平行である。サブ基板 9 には、複数の電子部品等が実装されており、サブ基板 6 のコネクタ 6 a (図 4 参照) に差し込まれている。サブ基板 9 は、P C I 基板や、拡張基板等とも称される。

[0034] ストレージホルダ 1 6 は、サブ基板 6 の Y 方向に位置され、電子機器ユニット 1 0 の Y 方向の端部を構成している。ストレージホルダ 1 6 は、上述したサブ基板 8 や、補助記憶装置 1 3 を支持している。補助記憶装置 1 3 は、S S D (solid state drive) や、H D D (hard disk drive) 等である。

[0035] ヒートシンク 3 は、メイン基板 4 の Y 方向の反対方向に位置され、電子機器ユニット 1 0 の Y 方向の反対方向の端部を構成している。ヒートシンク 3 は、ベースプレート 3 a や、複数のフィン 3 b、複数のボス部 3 d 等を有している。複数のフィン 3 b は、ベースプレート 3 a から Y 方向の反対方向に突出し、X 方向に互いに間隔をあけて並んでいる。本実施形態では、Y 方向は、第一方向の一例であり、X 方向は、第二方向の一例である。ヒートシンク 3 は、アルミニウム等の金属材料によって作られる。

[0036] ベースプレート 3 a は、メイン基板 4 と平行に延びている。本実施形態では、ベースプレート 3 a の大きさは、メイン基板 4 の大きさと略同じである。ベースプレート 3 a は、メイン基板 4 と面した Y 方向の裏面 3 a 2 (図 3 参照) と、筐体 2 の右壁 2 f と面した Y 方向の反対方向の表面 3 a 1 (図 2 参照) と、を有している。表面 3 a 1 には、フィン 3 b や、ボス部 3 d 等が設けられている。フィン 3 b は、第一フィンの一例であり、放熱部等とも称される。

[0037] 複数のボス部 3 d は、それぞれ、ベースプレート 3 a からフィン 3 b よりも Y 方向の反対方向に突出している。ボス部 3 d には、上述した結合具 1 8 の雄ネジ部と噛み合う雌ネジ部が設けられている。結合具 1 8 は、ネジやボルト等であり、筐体 2 の右壁 2 f を Y 方向に貫通した状態で、ボス部 3 d と結合されている。ボス部 3 d は、第一ボス部の一例である。

[0038] 図 3 は、ヒートシンク 3 の裏面 3 a 2 側からの斜視図である。図 3 に示さ

れるように、ヒートシンク 3 は、突出部 3 c や、複数のボス部 3 e, 3 g、複数のフィン 3 f 等も有している。

[0039] 突出部 3 c は、ベースプレート 3 a から Y 方向に突出している。突出部 3 c は、Y 方向の先端面 3 c 1 と、先端面 3 c 1 と裏面 3 a 2 との間に亘った側面 3 c 2 と、を有している。先端面 3 c 1 は、メイン基板 4 に実装された中央演算処理装置 1 1（図 4 参照）と面している。言い換えると、突出部 3 c は、ベースプレート 3 a から中央演算処理装置 1 1 に向かって突出している。先端面 3 c 1 の大きさは、中央演算処理装置 1 1 の表面の大きさと略同じである。

[0040] そして、本実施形態では、先端面 3 c 1 と中央演算処理装置 1 1 とが熱伝導グリス等を介して熱的に接続されている。先端面 3 c 1 は、頂面や、熱伝達面等とも称される。なお、先端面 3 c 1 は、この例には限定されず、中央演算処理装置 1 1 と直接的に接した状態に設けられてもよい。中央演算処理装置 1 1 は、第一発熱体の一例である。

[0041] 側面 3 c 2 は、メイン基板 4 とベースプレート 3 a との間の空間に面している。本実施形態では、側面 3 c 2 は、裏面 3 a 2 から Y 方向に離れるにつれて先端面 3 c 1 の中心部に向かうように傾斜している。言い換えると、突出部 3 c は、略台形状の断面を有している。突出部 3 c は、このような側面 3 c 2 によって、金型の抜き勾配による成型性が高められているとともに、突出部 3 c の表面積が増大されている。

[0042] 複数のボス部 3 g は、それぞれ、ベースプレート 3 a から Y 方向に突出している。本実施形態では、ボス部 3 g は、突出部 3 c における対角線上の二つの角部に隣接して設けられている。ボス部 3 g には、ヒートシンク 3 とメイン基板 4 とを結合するネジやボルト等の結合具が取り付けられる。

[0043] ヒートシンク 3 は、ボス部 3 g によって突出部 3 c のより近くでネジ留めされることにより、突出部 3 c と中央演算処理装置 1 1 とが Y 方向に離間して伝熱性が低下するのが抑制されている。なお、ボス部 3 g の Y 方向の高さは、突出部 3 c およびボス部 3 e の Y 方向の高さよりも低い。

- [0044] 複数のボス部 3 e は、それぞれ、ベースプレート 3 a から Y 方向に突出し、ベースプレート 3 a とメイン基板 4 との間に介在されている。ボス部 3 e は、Y 方向に見た場合に、上述したスタッド 2 2 d（図 4 参照）と重なって位置されている。すなわち、ボス部 3 e には、上述したヒートシンク 3 とメイン基板 4 とを共締めする結合具 1 9 が取り付けられる。ボス部 3 e、3 g は、第二ボス部の一例である。
- [0045] 複数のフィン 3 f は、それぞれ、ベースプレート 3 a から Y 方向に突出し、X 方向に互いに間隔をあけて並んでいる。フィン 3 f は、メイン基板 4 とベースプレート 3 a との間の空間に面している。フィン 3 f の Y 方向の高さは、突出部 3 c の Y 方向の高さよりも低い。
- [0046] 本実施形態では、このようなフィン 3 f によって、ヒートシンク 3 の表面積が増大されているとともに、ベースプレート 3 a の裏面 3 a 2 が補強されている。フィン 3 b は、第二フィンの一例であり、放熱部や、ビード等とも称される。
- [0047] 図 4 は、図 1 の電子機器 1 の Y Z 断面図である。図 4 に示されるように、ミドルフレーム 2 2 は、突出壁 2 2 c を有している。突出壁 2 2 c は、中壁 2 2 a から Y 方向の反対方向に突出し、かつ中壁 2 2 a とは離れた位置でメイン基板 4 に沿って延びるように屈曲している。
- [0048] 突出壁 2 2 c は、メイン基板 4 に実装された主記憶装置 1 2 と面している。言い換えると、突出壁 2 2 c は、中壁 2 2 a から主記憶装置 1 2 に向かって突出している。突出壁 2 2 c は、中壁 2 2 a にネジやボルト等の結合具 2 2 f によって結合されている。中壁 2 2 a は、第一板金等とも称され、突出壁 2 2 c は、第二板金等とも称さる。
- [0049] そして、本実施形態では、突出壁 2 2 c と主記憶装置 1 2 とが熱伝導部材 3 0 を介して熱的に接続されている。これにより、主記憶装置 1 2 の熱を、熱伝導部材 3 0 を介した熱拡散によってミドルフレーム 2 2 に逃がすことができる。主記憶装置 1 2 は、第二発熱体の一例である。なお、主記憶装置 1 2 は、メイン基板 4 の中央演算処理装置 1 1 とは反対側の面に実装され、Y

方向に見た場合に中央演算処理装置 11 とずれて位置されている。

- [0050] また、熱伝導部材 30 は、グリス 31 と、シート 32 と、を有している。グリス 31 は、突出壁 22c の Y 方向の反対方向の端面に塗布されている。グリス 31 は、熱伝導グリスであり、導電材料が含有されている。
- [0051] シート 32 は、メイン基板 4 に沿って延びており、グリス 31 と主記憶装置 12 との間に介在されている。シート 32 は、サーマルシートであり、熱伝導性かつ絶縁性を有している。本実施形態では、このようなシート 32 が主記憶装置 12 とグリス 31 との間に挟まれることによって、グリス 31 が主記憶装置 12 の端子やメイン基板 4 の端子等と接して導通するのが抑制されている。
- [0052] また、ストレージホルダ 16 は、補助記憶装置 13 やサブ基板 8 等を支持する底壁 16a を有している。底壁 16a は、ミドルフレーム 22 に沿って延びており、補助記憶装置 13 の Y 方向の反対方向の側面 13a や、サブ基板 8 の Y 方向の反対方向の面を覆っている。
- [0053] 言い換えると、底壁 16a は、ミドルフレーム 22 や、主記憶装置 12、中央演算処理装置 11 等の発熱体から補助記憶装置 13 およびサブ基板 8 へと向かう熱伝達経路の途中位置に介在されている。ストレージホルダ 16 は、合成樹脂のような断熱材料によって作られる。底壁 16a は、断熱壁の一例であり、側面 13a は、第二面の一例である。
- [0054] 図 5 は、図 1 の電子機器 1 の X-Y 断面図である。図 5 に示されるように、ヒートシンク 3 には、突出部 3c に対応して凹部 3h が設けられている。凹部 3h は、突出部 3c の中央演算処理装置 11 とは反対側、すなわち Y 方向の反対方向の表面 3a1 から Y 方向に凹んでいる。表面 3a1 は、第一面の一例である。
- [0055] また、フィン 3b は、複数のフィン 3b1 と、複数のフィン 3b2 と、を有している。フィン 3b1 は、表面 3a1 から Y 方向の反対方向に延びており、フィン 3b2 は、凹部 3h の底部 3h1 から Y 方向の反対方向に延びている。本実施形態では、フィン 3b1 の Y 方向の長さとはフィン 3b2 の Y 方

向の長さとは、略同じである。したがって、フィン 3 b の先端には、フィン 3 b 2 によって Y 方向に凹んだ凹部が設けられている。

[0056] 本実施形態では、このような構成によって、中央演算処理装置 1 1 と Y 方向に重なったフィン 3 b 2 を筐体 2 の右壁 2 f からより遠ざけて配置するようにしている。これにより、フィン 3 b のうちフィン 3 b 1 よりも高温となりやすいフィン 3 b 2 からの熱放射（輻射）によって右壁 2 f が局所的に温度上昇するのを抑制することができる。

[0057] なお、本実施形態では、フィン 3 b 2 の少なくとも一部は、右壁 2 f のうち通気口 2 s が設けられない部分（図 1 参照）によって Y 方向の反対方向から覆われている。これにより、フィン 3 b 2 の近くを流れる空気の流速が高められている。よって、本実施形態によれば、ヒートシンク 3 のうち最も温度が高くなりやすいフィン 3 b 2 付近において、空気による冷却効果（放熱効果）をより高めることができる。

[0058] 次に、電子機器 1 の組立方法の一例について説明する。まず、ミドルフレーム 2 2 の片側、すなわち Y 方向の反対方向に、サブ基板 5、メイン基板 4、およびヒートシンク 3 の順に組み付けていく（S 1）。S 1 は、第一工程の一例である。

[0059] 次に、ミドルフレーム 2 2 を裏返すとともに、ミドルフレーム 2 2 と垂直にサブ基板 7 を組み付ける（S 2）。S 2 は、第二工程の一例である。

[0060] 次に、ミドルフレーム 2 2 のもう片側、すなわち Y 方向に、サブ基板 6、ストレージホルダ 1 6 の順に組み付けていくとともに、サブ基板 8、9 を組み付け、電子機器ユニット 1 0 を組立てる（S 3）。S 3 は、第三工程の一例である。

[0061] 次に、電子機器ユニット 1 0 を筐体 2 のベースカバー 2 1 に組み付ける（S 4）。そして、トップカバー 2 3、ライトカバー 2 4、およびボトムカバー 2 5 を組み付けていき、電子機器 1 を組立てる（S 5）。S 4 は、第四工程の一例であり、S 5 は、第五工程の一例である。

[0062] 以上のように、本実施形態では、ヒートシンク 3 は、ベースプレート 3 a

と、ベースプレート 3 a から Y 方向（第一方向）に突出しメイン基板 4（第一基板）に実装された中央演算処理装置 1 1（第一発熱体）と熱的に接続可能な突出部 3 c と、ベースプレート 3 a から Y 方向の反対方向に突出し X 方向（第二方向）に並んだ複数のフィン 3 b（第一フィン）と、ベースプレート 3 a からフィン 3 b よりも Y 方向の反対方向に突出し筐体 2 の右壁 2 f（外壁）とベースプレート 3 a とを結合する結合具 1 8 を取付可能なボス部 3 d（第一ボス部）と、ベースプレート 3 a から Y 方向に突出しメイン基板 4 とベースプレート 3 a とを結合する結合具 1 9 を取付可能なボス部 3 e（第二ボス部）と、を備える。

[0063] このような構成によれば、突出部 3 c によってメイン基板 4 に実装される中央演算処理装置 1 1 以外の部品とベースプレート 3 a との干渉を避けることができるため、ベースプレート 3 a ひいてはヒートシンク 3 をメイン基板 4 と同等の大きさのようにより大きく構成できる。その結果、ヒートシンク 3 の表面積を増大させることができ、ひいてはファンレスの電子機器 1 においても中央演算処理装置 1 1 の温度上昇をより効果的に抑制することができる。また、ベースプレート 3 a から突出したボス部 3 d, 3 e および結合具 1 8, 1 9 によってヒートシンク 3 を筐体 2 およびメイン基板 4 に固定することができるため、比較的大きなヒートシンク 3 であってもより確実にあるいはより強固に保持することができる。また、結合具 1 8, 1 9 とボス部 3 d, 3 e との締結を利用してメイン基板 4 のグランドパターンをヒートシンク 3 ひいては筐体 2 に電氣的にも接続することができる。これにより、筐体 2 がヒートシンク 3 およびメイン基板 4 のグランド部材として機能し、ひいては EMI（Electro Magnetic Interference）の対策を行なうことができる。

[0064] また、本実施形態では、突出部 3 c には、中央演算処理装置 1 1 とは反対側の表面 3 a 1（第一面）から Y 方向に凹んだ凹部 3 h が設けられ、フィン 3 b の一部としてのフィン 3 b 2 は、凹部 3 h の底部 3 h 1 から Y 方向の反対方向に突出している。

- [0065] このような構成によれば、複数のフィン3 bのY方向に沿った長さが略同じとなるように成型した場合に、凹部3 hの底部3 h 1から突出したフィン3 b 2を筐体2の右壁2 fからより遠ざけて配置することができる。これにより、フィン3 bのうちフィン3 b 1よりも高温となりやすいフィン3 b 2からの熱放射（輻射）によって右壁2 fが局所的に温度上昇するのを抑制することができる。また、仮に、複数のフィン3 bのY方向の反対方向の先端を揃えるように成型した場合には、フィン3 b 2の長さをフィン3 b 1の長さよりも長くすることができる。これにより、ヒートシンク3の表面積をより増大させることができ、ひいては中央演算処理装置1 1の冷却効果（放熱効果）をより高めることができる場合がある。
- [0066] また、本実施形態では、ヒートシンク3は、ベースプレート3 aからY方向に突出し、X方向に並んだ複数のフィン3 f（第二フィン）を備えている。
- [0067] このような構成によれば、フィン3 fによってヒートシンク3の表面積を増大させることができるため、中央演算処理装置1 1の冷却効果（放熱効果）をより高めることができる。また、フィン3 fによってベースプレート3 aのフィン3 bとは反対側の裏面3 a 2を補強することができ、ひいてはベースプレート3 aが熱収縮によってフィン3 b側に変形するのを抑制することができる。
- [0068] また、本実施形態では、電子機器ユニット1 0は、ヒートシンク3と、ヒートシンク3の突出部3 cと熱的に接続された状態に設けられた中央演算処理装置1 1が実装されたメイン基板4と、メイン基板4のヒートシンク3とは反対側のY方向に位置されたミドルフレーム2 2（取付ベース）と、ミドルフレーム2 2のY方向に位置されたサブ基板6（第二基板）と、サブ基板6のY方向に位置され補助記憶装置1 3を保持するストレージホルダ1 6と、が一体化された状態で、筐体2に取付可能に構成されている。
- [0069] このような構成によれば、ブロック化された電子機器ユニット1 0によって、ヒートシンク3、メイン基板4、ミドルフレーム2 2、サブ基板6、お

よびストレージホルダ 16 を個別に筐体 2 に組み付ける場合と比べて、電子機器 1 の製造（組立作業）に要する手間を低減することができたり、電子機器 1 をよりコンパクトに構成できたりする。

[0070] また、本実施形態では、ミドルフレーム 22 は、メイン基板 4 とサブ基板 6 との間に位置された中壁 22a と、中壁 22a から Y 方向の反対方向に突出しメイン基板 4 とミドルフレーム 22 とを結合する結合具 19 を取付可能なスタッド 22d（第一スタッド）と、中壁 22a から Y 方向に突出しサブ基板 6 とミドルフレーム 22 とを結合する結合具 19 を取付可能なスタッド 22e（第二スタッド）と、を有している。

[0071] このような構成によれば、中壁 22a から突出したスタッド 22d、22e および結合具 19 によってメイン基板 4 およびサブ基板 6 を比較的簡単にミドルフレーム 22 に固定することができる。また、結合具 19 とスタッド 22d、22e との締結を利用してメイン基板 4 のグラウンドパターンおよびサブ基板 6 のグラウンドパターンをミドルフレーム 22 に電氣的にも接続することができる。これにより、ミドルフレーム 22 がメイン基板 4 およびサブ基板 6 のグラウンド部材として機能し、ひいては EMI（Electro Magnetic Interference）の対策を行なうことができる。

[0072] また、本実施形態では、メイン基板 4 に実装され、ミドルフレーム 22 と熱伝導部材 30 を介して熱的に接続された状態に設けられた主記憶装置 12（第二発熱体）を有し、熱伝導部材 30 は、ミドルフレーム 22 に塗布されたグリス 31 と、グリス 31 と主記憶装置 12 との間に介在されたシート 32 と、を有している。

[0073] このような構成によれば、主記憶装置 12 の熱を、熱伝導部材 30 を介した熱拡散によってミドルフレーム 22 に逃がすことができるため、主記憶装置 12 の温度上昇をより効果的に抑制することができる。また、グリス 31 と主記憶装置 12 との間に介在されたシート 32 によって、グリス 31 が主記憶装置 12 の端子やメイン基板 4 の端子等と接して導通するのを抑制することができる。

- [0074] また、本実施形態では、ストレージホルダ 1 6 は、少なくとも補助記憶装置 1 3 の Y 方向の反対方向の側面 1 3 a（第二面）を覆う 1 6 a（底壁）を有している。
- [0075] このような構成によれば、底壁 1 6 a によってミドルフレーム 2 2 や、主記憶装置 1 2、中央演算処理装置 1 1 等から補助記憶装置 1 3 への熱伝達が抑制されるため、補助記憶装置 1 3 の温度上昇を抑制することができる。
- [0076] 以上、本発明の実施形態が例示されたが、上記実施形態は一例であって、発明の範囲を限定することは意図していない。上記実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、組み合わせ、変更を行うことができる。また、各構成や、形状、等のスペック（構造や、種類、方向、形式、大きさ、長さ、幅、厚さ、高さ、数、配置、位置、材質等）は、適宜に変更して実施することができる。