

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4876975号
(P4876975)

(45) 発行日 平成24年2月15日(2012.2.15)

(24) 登録日 平成23年12月9日(2011.12.9)

(51) Int.Cl.

F 1

H01L 23/473 (2006.01)

H01L 23/46

Z

H01L 23/36 (2006.01)

H01L 23/36

Z

H05K 7/20 (2006.01)

H05K 7/20

N

請求項の数 12 (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2007-52169 (P2007-52169)

(22) 出願日

平成19年3月2日(2007.3.2)

(65) 公開番号

特開2008-218589 (P2008-218589A)

(43) 公開日

平成20年9月18日(2008.9.18)

審査請求日

平成21年3月11日(2009.3.11)

前置審査

(73) 特許権者 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号

(74) 代理人 100100310

弁理士 井上 学

(72) 発明者 及川洋典

東京都千代田区大手町二丁目2番1号 株式会社日立製作所ユビキタスプラットフォームグループ内

審査官 日比野 隆治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電子機器用の冷却装置および受熱部材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電子機器に搭載された発熱体を冷媒の熱移送によって冷却する冷却装置において、該冷却装置は、発熱体からの熱を前記冷媒により受熱する受熱部材と、前記冷媒によって受熱した熱を放熱する放熱部材と、前記受熱部材と前記放熱部材の間ににおいて前記冷媒を循環可能に配設した配管部材とを備え、

前記受熱部材は、前記発熱体に熱接続するベース部材と、ケース部材とによって内部に冷媒の通流を可能にした密閉空間を形成する構成とし、前記ベース部材の前記発熱体に熱接続する対向平面の所定領域には、前記密閉空間内に前記冷媒を通流する流路を構成するフィンを、前記ベース部材を掘り込んだ窪み位置において、スカイプ加工により削ぎ起こして形成したことを特徴とする電子機器用の冷却装置。

【請求項2】

請求項1に記載の冷却装置において、前記ベース部材に形成される前記フィンの流路両端部において、前記フィンを形成した前記ベース部材の前記フィンの根元部から前記ベース部材の前記フィンを形成していない厚肉部に向けて冷媒の通流方向の傾斜面を構成していることを特徴とする電子機器用の冷却装置。

【請求項3】

電子機器に搭載された発熱体を冷媒の熱移送によって冷却する冷却装置において、

10

20

該冷却装置は、発熱体からの熱を前記冷媒により受熱する受熱部材と、前記冷媒によって受熱した熱を放熱する放熱部材と、前記受熱部材と前記放熱部材の間ににおいて前記冷媒を循環可能に配設した配管部材とを備え、

前記受熱部材は、前記発熱体に熱接続するベース部材と、ケース部材とによって内部に冷媒の通流を可能にした密閉空間を形成する構成とし、前記ベース部材の前記発熱体に熱接続する対向平面の所定領域には、前記密閉空間内に前記冷媒を通流する流路を構成するフィンを一体的に形成して有し、前記ベース部材の前記フィンを形成する領域のベース部材の厚みを、フィンを形成しない他のベース部厚みより薄い構造とし、

前記ベース部材は、前記ベース部材に形成される前記フィンの流路両端部において、前記フィンを形成した前記ベース部材の前記フィンの根元部から前記ベース部材の前記フィンを形成していない厚肉部に向けて冷媒の通流方向の傾斜面を構成していることを特徴とする電子機器用の冷却装置。 10

【請求項 4】

請求項 1 乃至 請求項 3 に記載の冷却装置において、

前記ケース部材は、一体、あるいは別体で接合されて形成され、前記ベース部材とで受熱部材を構成する際にフィンの上端部を押圧する押圧部材を有し、前記フィン押圧部材の大きさは、前記フィンの流路の長手方向でフィン幅長より短く、前記フィンの流路の直交方向でフィン列形成長より長くしたことを特徴とする冷却装置。 20

【請求項 5】

請求項 1 乃至 請求項 4 において、

前記ケース部材は、前記冷媒の流入路口をケース部材の上面に設け、該流入路口より流入された前記冷媒を前記フィンの上部より通流させるヘッダを前記フィンの中央部の上部に、前記フィンによる流路の直交方向の列形成長に略等しい長さで設けたことを特徴とする冷却装置。 20

【請求項 6】

請求項 5 に記載の冷却装置において、

前記ヘッダは、前記フィンによる流路の直交方向に、中央部に広く周辺部が狭い楔型の断平面を有することを特徴とする冷却装置。 30

【請求項 7】

電子機器に搭載された発熱体を冷媒の熱移送によって冷却する冷却装置において前記発熱体から熱を前記冷媒に受熱する受熱部材であって、

前記発熱体の発生熱を前記冷媒に熱伝達する微細なピッチのフィンと、

前記フィンがスカイプ加工により形成され、前記発熱体に熱接続されるフィンベースと、前記フィンベースに接続されて前記冷媒が通流する密閉空間を形成するケースとから成り、

前記フィンベースの前記フィンが形成される領域の部材厚みは、前記フィンが形成されない領域の部材厚みに比べて、前記フィンに変形されたベース部材の厚みを除いた分より更に薄いことを特徴とする受熱部材。 40

【請求項 8】

請求項 7 に記載の受熱部材において、

前記フィンの前記冷媒の通流方向の端部のフィン根元では、前記フィンベースは前記フィンの根元面から前記フィンが形成されない領域に向けて冷媒の通流方向の傾斜面を形成していることを特徴とする受熱部材。

【請求項 9】

電子機器に搭載された発熱体を冷媒の熱移送によって冷却する冷却装置において前記発熱体から熱を前記冷媒に受熱する受熱部材であって、

前記発熱体の発生熱を前記冷媒に熱伝達する微細なピッチのフィンと、

前記フィンがスカイプ加工により形成され、前記発熱体に熱接続されるフィンベースと 50

、前記フィンベースに接続されて前記冷媒が通流する密閉空間を形成するケースとから成り、

前記フィンベースの前記フィンが形成される領域の部材厚みは、前記フィンが形成されない領域の部材厚みに比べて、前記フィンに変形されたベース部材の厚みを除いた分より更に薄く、

前記フィンの冷媒の通流方向の端部のフィン根元では、前記フィンベースは前記フィンの根元面から前記前記狭ピッチフィンが形成されない領域に向けて冷媒の通流方向の傾斜面を形成していることを特徴とする受熱部材。

【請求項 10】

10

請求項 7 あるいは請求項 9 に記載の受熱部材において、

前記フィンは、冷媒が通流するように、前記フィンベースのひとつの方向に複数のフィンが平行に配設され、

前記フィンのフィンベースに対向する側にフィンに直交するよう空間をもつ冷媒の流入ヘッダをもつことを特徴とする受熱部材。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の受熱部材において、

前記ヘッダーは、前記フィンによる流路の直交方向に、中央部が広く周辺が狭い楔型の断平面を有することを特徴とする受熱部材。

【請求項 12】

20

請求項 10 あるいは請求項 11 に記載の受熱部材において、

前記流入ヘッダから流入した冷媒は、前記フィンのフィン間をダウンフロー方式で通流して、前記フィンのフィン長手方向から排出されることを特徴とする受熱部材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パーソナルコンピュータなど内部に半導体集積回路を搭載した電子機器に係わり、電子機器の高性能化や信頼性の向上のために半導体集積回路の発熱を効率良く冷却する冷却装置の特に熱交換技術に関するものである。

【背景技術】

30

【0002】

近年の電子機器においては、パーソナルコンピュータのCPUに代表されるように高性能な半導体集積回路が搭載されている。この半導体集積回路は、電子機器の高性能化の要求もあって、急速に高速化、高集積化が図られており、それに伴って発熱量も増大している。しかるに、半導体集積回路は、所定の温度以上になると半導体集積回路が所有する性能を維持できないだけでなく、過度の発熱においては破壊されてしまう。よって、電子機器の半導体集積回路は、何らかの手段で冷却される必要を有している。

【0003】

電子機器の半導体集積回路の一般的な冷却方法は、半導体集積回路にヒートシンクを熱接続し、ヒートシンクにファンによって冷却風を通風して冷却する空冷方式である。ただ、この空冷方式において、発熱体の発熱温度の上昇に対応して冷却性能を上げるには、大型や高速回転のファンを搭載して通風量を増大させることになる。一方で、電子機器は用途の多様化もあって可搬型の小型機器の開発が急速である。すなわち、電子機器における半導体集積回路の冷却装置は、小型で、かつ高性能な冷却装置を要求するものであり、空冷方式の冷却装置では、騒音問題も含め解決できない状況にあり、冷媒液の熱移送によって冷却性能を上げる液冷の冷却方式が着目されている。

【0004】

40

さらには、この液冷方式においても冷却性能を向上しながら小型化にする必要があり、これは、冷媒による熱交換性能を上げることである。すなわち、発熱体からの熱を冷媒液に受熱させる量を拡大し、冷媒液に受熱した熱から放熱する量を拡大することにある。

50

【 0 0 0 5 】

この熱交換性能に関し、熱交換器における冷媒との熱伝達効率の向上の為、フィンの微細化が進んでいる。フィンの形成方法として、基板の表面を切削工具によって微細なピッチで肉厚を薄く切り起こし、多数の薄いフィンを基材に一体的に形成するスカイプ方法が特許文献1に開示されている。また、スカイプ方法によるフィンによる放熱効果を上げる技術について特許文献2に開示されている。また、液冷方式において、受熱部材の冷媒液流路として微細加工のマイクロフィンで構成する技術が特許文献3に開示されている。さらには、半導体デバイスの冷却に特定されるが、半導体デバイスの基板にエッキング加工などによってマイクロチャネルを形成し受熱効率を上げ、受熱部材によって冷媒液の循環冷却装置の簡素化を図るために冷媒液を受熱部材で気化させている技術が特許文献4に開示されている。10

【 0 0 0 6 】

【特許文献1】特開昭48-57242号公報
【特許文献2】特開2001-326308号公報
【特許文献3】特開2005-338715号公報
【特許文献4】特開2003-243590号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【 0 0 0 7 】**

液冷方式における熱交換器において、性能の良い受熱部材を安価に、且つ小型に実現するためには、上記のような従来技術においては解決しなければならない技術課題がある。20

【 0 0 0 8 】

特許文献1に開示されている熱交換器は、アルミニウム管の表面にスカイプ方法によって冷却用のフィンを一体に構成したものであり、熱交換器の安価な加工方法として開示されている。ただ、空冷方式の放熱フィンとして構成されたものであり、液冷方式の受熱部材の流路としての構成に対する技術的な工夫については何ら記載されていない。

【 0 0 0 9 】

また、特許文献2に開示されている放熱部材は、特許文献1に記載と同様のスカイプ方法により放熱フィンを一体形成したヒートシンクに関するものであり、CPUのような発熱量の大きい発熱体の冷却に対応するためにヒートシンクを熱伝導性の良い銅系材質とする場合の強度的問題を改善する方法が記載されている。ただ、本特許はスカイプ放熱フィンの形成材質に関する技術であり、液冷方式における受熱部材の流路としての熱変換性能に関するフィン形状や構造に関する技術的な記載は特許文献1と同様に開示されていない。30

【 0 0 1 0 】

また、特許文献3に開示されている冷却構造は、液晶プロジェクタなどの投写型光学装置における光源からの光を反射するための小型ミラーを冷却する液冷装置であって、小型ミラーの熱を受熱する受熱ジャケットの冷媒液の通流空洞に冷媒接触面積を拡大して確保するためにエッキング加工等により微細ピッチのマイクロフィンを設けている。冷媒を通流する冷却装置の受熱部材にマイクロフィンを設けることで吸熱効率の良い受熱ジャケットを提供することにあり、マイクロフィンの形成に冷媒の循環を阻害しないこと、加工性を考慮することなどの配慮の必要性は記載されているが、具体的な技術的解決策は開示されていない。40

【 0 0 1 1 】

さらには、特許文献4に開示されている冷却装置は、半導体デバイスの基板にエッキング加工によってマイクロチャネルを形成し、半導体デバイスと受熱部材との熱接続の信頼性を図ったものである。ただ、本胴体デバイスのシリコン材料にエッキング加工を施しているためにフィンピッチ等の微細加工は可能であるが、液冷方式の冷却装置として通量する冷媒との接触面積を拡大するためのフィンの高さを増すなどの形成は困難であり、エッキングの加工上のコスト高になるという問題を有している。50

【0012】

本発明は、上記した従来の冷却装置の受熱部材の課題に鑑み、微細フィンを安価に形成し、液冷方式の受熱部材の熱変換効率を高めることのできる受熱部材を構成することにより高性能で、被冷却対象の拡大の図れる電子機器用冷却装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0013】**

本発明は、従来の課題を解決するために下記の構成としている。

本発明は、電子機器に搭載された発熱体を冷媒の熱移送によって冷却する冷却装置であって、発熱体からの熱を冷媒により受熱する受熱部材と、冷媒によって受熱した熱を放熱する放熱部材と、受熱部材と放熱部材の間において冷媒を循環可能に配設した配管部材とを備え、受熱部材は、発熱体に熱接続するベース部材と、ケース部材とによって内部に冷媒の通流を可能にした密閉空間を形成する構成とし、ベース部材の発熱体に熱接続する対向平面の所定には、密閉空間内に冷媒を通流する流路を構成するフィンを一体的に形成して有し、ベース部材のフィンを形成する領域のベース部材の厚みを、フィンを形成しない他のベース部厚みより薄い構造としている。

【0014】

さらにはベース部材に形成されるフィンは、ベース部材を掘り込んだ窪み位置において、スカイプ加工により削ぎ起こされて形成している。

【0015】

さらには、ベース部材は、狭ピッチフィンの前記冷媒の通流方向の端部のフィン根元において、前記フィンベースは前記狭ピッチフィンの根元面から前記前記狭ピッチフィンが形成されない領域に向けて冷媒の通流方向の傾斜面を形成している。

【0016】

さらには、ベース部材は、一体、あるいは別体で接合されて形成され、ベース部材とで受熱部材を構成する際にフィン上端部を押圧する押圧部材を有し、フィン押圧部の大きさは、フィンの流路の長手方向でフィン幅長より短く、フィンの流路の直交方向でフィン列形成長より長くしている。

【0017】

さらには、ケース部材は、冷媒の流入路口をケース部材の上面に設け、流入路口より流入された冷媒をフィンの上部より通流させるヘッダをフィンの上部でフィンによる流路の直交方向に略等しい長さで設けている。

【発明の効果】**【0018】**

本発明によれば、受熱部材を生産性に優れる構造により形成し、発熱量が増加した発熱体を効率よく冷却できる電子機器用の冷却装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0019】**

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

図4は、本発明の冷却装置を搭載した電子機器の概略構成図である。電子機器1には、回路基板2、電源10、HDD11等を載置している。この回路基板2には半導体素子等の発熱体3を有している。

【0020】

また、この発熱体3を冷却する冷却装置4を搭載し、冷却装置4は以下の部材で構成されている。受熱部材5は、発熱体3に熱接続させ、内部に通流する冷媒に熱伝達によって吸熱させるものである。放熱部材6は、冷媒の吸熱した熱を放熱管等に冷却風を通風して熱伝達により電子機器1の外部に放熱するものである。タンク7は、冷却装置1の冷媒を貯留し、ポンプ8は、冷媒を受熱部材5と放熱部材6との間で循環駆動するものであり、配管9は、受熱部材5、放熱部材6、タンク7、ポンプ8間で冷媒を循環するように接続している。

10

20

30

40

50

【0021】

ここで、電子機器1は、特定の機器を想定するものではなく、また、この実施例では半導体素子を発熱体3として説明しているが、半導体素子に限定されるものではなく、HDDなどの発熱に対する冷却装置4とすることにも好適な構造である。

【0022】

本発明の冷却装置4の受熱部材5について、以下詳細に説明する。

図1は、本発明の冷却装置における受熱部材の概略構成図である。図1の一部は断面図を示す。図2は、流路を構成するフィンと、押圧部の形状を示した斜視図である。

【0023】

図1に示されるように、受熱部材5は、ベース部材51とケース部材52の2つの部材を組み合わせ接合して内部に冷媒を通流する密閉空間を構成する構造としている。本発明ではベース部材51は、加工性、及びコスト的な観点で優位性を有するアルミニウム材質を基材としているが、熱伝導性の優れる銅材質等を使用した場合には、さらに熱変換効率を上げることが可能である。

10

【0024】

ベース部材51は、機能的構成部として基台511とフィン512を一体に構成している。ベース部材51の基台511は、発熱体3に熱接続させる熱接面513を有している。すなわち、受熱部材5は、発熱体3と熱接面513で熱接続して、フランジ部514の設けられている複数個のネジ穴515等でネジ(図示せず)によって電子機器1に締結保持される。

20

【0025】

ベース部材51の熱接面513の裏面である対向面516の中央領域516aにはスカイプ加工による削り起こしによって微細なピッチのフィン512群を所定の高さ(H)で形成している。また、ベース部材51に形成されたフィン群512の周辺部516bは、加工の簡易化のためフランジ部514と同一平面で形成されている。詳細は後述するが、フィン512の形成領域は、熱接面513よりの厚さを薄肉(t)とし、基台511の外周部の厚さ(T)より薄くしている。

【0026】

ここで、この機械加工によって形成されるフィン512群は、約0.1~1.0mmピッチで基台511の対向面516aを削ぎ起して列をなし、隣り合う平行なフィン512の壁面で冷媒の流路を構成するものである。

30

【0027】

一方、削ぎ起されたフィン512を冷媒の流路とするためにベース部材51と接合するケース部材52について説明する。ケース部材52は、平面部521と側壁部522とで構成された筒状の構造であり、側壁部522の端面と基台511の対向面516の516b部とで漏洩の無いようにシールドリングを介しての接合(図示しない)、あるいは接着等の結合方法(図示しない)で接合される。

【0028】

ケース部材52には、フィン512による流路の形成のために、フィン512の上端部を覆う押圧部材525がフィン512に対向して一体、あるいは別体(図2)による接合によって設けられている。削ぎ起こされたフィン512の高さ(H)は、スカイプ加工によって形成されたままであるため、若干のばらつきを有している。押圧部材525は、フィン512の上端面から冷媒の漏洩のない流路とするために、フィン512の上端部を押圧して高さ(H)より狭められた寸法(h)として挟持する構成としている。

40

【0029】

さらに、押圧部材525の平面形状は、フィン512群全てを流路として構成するためには、フィン512のフィン列形成長(W)より大きく(W+)形成され、また、詳細は後述するが冷媒の通流を円滑にするためにフィン512のフィン幅長(L)より小さく(L-)形成されている。

【0030】

50

尚、ケース部材 5 2 の平面部 5 2 1 には、フィン 5 1 2 の上部中央部に冷媒の流入路口 5 2 3 を設け、フィン 5 1 2 の端上部に冷媒の流出路口 5 2 4 が設けられている。尚、流出路口 5 2 4 は、ケース部材 5 2 の平面部 5 2 1 以外に側壁部 5 2 2 に設けても良い。また流入路口 5 2 3 も必要であれば図 3 に示す様に横向きに配置する事も可能である。

【0031】

また、ケース部材 5 2 に構成された押圧部材 5 2 5 には、流入路口 5 2 3 より流入する冷媒をフィン 5 1 2 の形成全列を流路となすようにフィン 5 1 2 の流路直交方向にフィン列形成長 (W) に略等しい長さで冷媒を拡散するヘッダ 5 2 6 を有している。尚、端に存在するフィン 5 1 2 の形状が、加工上の都合で高さ不安定等の問題が有り使用に適さない場合は、使用したいフィンの範囲だけヘッダ 5 2 6 の開口を設ければ良い。またこの場合、押圧部材 5 2 5 は使用したいフィンの範囲 + の大きさがあれば良い。

10

【0032】

さて、ヘッダ 5 2 6 の形状は基本的に直方体の空間を形成するものであるが、発熱体 3 からのフィン 5 1 2 の熱伝導状態によって、発熱体 3 の発熱量の大きい部分への冷媒の通流量を多くするように中心から周辺に向かって楔型を有する断平面空間としても良い。

【0033】

さらに、フィン 5 1 2 は基台 5 1 1 において掘り下げてスカイプ加工で形成されるが、フィン 5 1 2 の周囲は、フィン 5 1 2 を形成したベース部材の薄肉部高さ位置 5 1 6 a 面からベース部材の厚肉部高さ位置 5 1 6 b 面に向けて傾斜面で構成されている。

【0034】

20

次に、冷媒の通流について説明する。

図 4 に示す冷却装置 4 において、冷媒が循環駆動される。ベース部材 5 1 とケース部材 5 2 で組み立てられた受熱部材 5 は、図 1 に示されるとおりであり、受熱部材 5 には、矢印で示すように冷媒が通流される。

【0035】

循環駆動される冷媒は、冷媒の流入路口 5 2 3 よりフィン幅長、及びフィン列長の略中央部より流下され、受熱部材 5 内部に流入される。冷媒は、受熱部材 5 の内部でフィン 5 1 2 の上部に配されたヘッダ 5 2 6 を介して各フィン 5 1 2 間を流路として図中の左右に通流される。この際、発熱体 3 の熱は、熱接続した熱接面 5 1 3 により熱伝達され、フィン 5 1 2 への熱伝導した状態であり、通流してきた冷媒に熱伝達して受熱させるものである。

30

【0036】

ここで、フィン 5 1 2 への熱伝導量を増加させるには、ベース部材の厚さを小さくすることが望まれるため、薄肉のベース部材が好ましい。しかしながらベースの薄化は強度不足を招く恐れがある。そこでフィン 5 1 2 を形成する領域を掘り下げて薄肉 (t) とし、周囲部分を強度が確保できる肉厚 (T) とする構成としている。

【0037】

ここでフィン 5 1 2 は薄肉 (t) のベース 5 1 3 に対して削り起された形状となっており、これがベース 5 1 3 の補強の役目をしている。またフィン厚とフィンギャップもベース 5 1 3 の強度補強に關係し、フィン厚はフィンギャップに対して 0.5 倍以上ある事が望ましい。また、フィン 5 1 2 から冷媒への熱伝達のためには、前述したようにスカイプ加工による微細ピッチのフィン 5 1 2 の形成によって冷媒との表面積の増加を図っている。

40

【0038】

ここで、フィン 5 1 2 を掘り下げているため冷媒の流路高さは、フィンの高さ (h) にフィンを掘り下げた深さ (T - t) だけ加えた高さで構成されることになる。しかるにフィン 5 1 2 流路の冷媒終端部は、押圧部材 5 2 5 と基台 5 1 の肉厚部 5 1 8 b で構成される流路高さ (h) と狭められた高さとなることから、冷媒の円滑な通流を阻害することになる。

【0039】

よって、フィン 5 1 2 の根本 5 1 2 a 面から基台 5 1 1 の肉厚部 5 1 6 b に向けて傾斜

50

面を形成すると共に、押圧部材 525 の流路方向長をフィンの流路幅長 (L) より小さくしている。このことより、冷媒の通流出方向をフィン 512 の上部においても可能として、冷媒の円滑な通流を図っている。尚、十分なフィン高さ、もしくは L に対して十分に L - を小さくできる場合は、前記傾斜面を省略しても良い。

【0040】

フィン 512 を通流した冷媒は、フィン 512 とケース部材 522 で形成された空間を回遊してケース部材 522 に形成された流出路口 524 より流出し、配管 9 により接続された放熱部材 6 によって冷媒から熱伝達して放熱する構成とされている。尚、冷媒を受熱部材 5 の流路上部中央部より流下 (ダウンフロー) させる構成であることにより、フィン 512 と冷媒の熱伝達特性を向上させることができる。

10

【0041】

上記のように、高熱伝導材により一体に切り起こした微細フィンによって流路を形成することによって、冷媒との接触面積を大幅に増加することが可能であり、冷媒の通流をフィンへの流下方式で通流させているので、冷媒への熱伝達の向上が図られ、更にフィン下部のベースの厚みを薄くできる構造である為、発熱体から冷媒への熱伝達が効率よく行われることから高性能の熱変換機を生産性良く実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】本発明の冷却装置の受熱部材の構成図である。

20

【図2】流路を構成するフィンと、押圧部の形状を示した斜視図である。

【図3】ポートを横にした場合の押圧部の形状を示した斜視図である。

【図4】本発明の冷却装置を搭載した電子機器の概略構成図である。

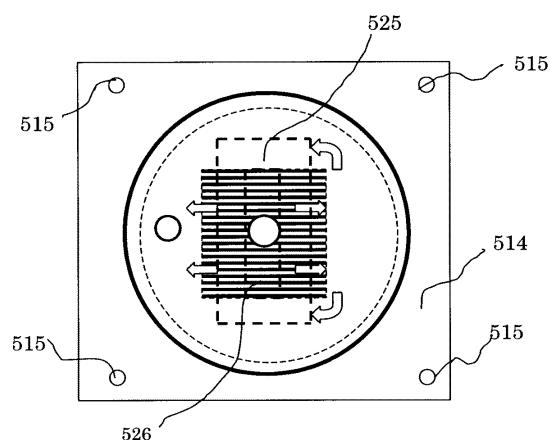
【符号の説明】

【0043】

1 ... 電子機器、 2 ... 回路基板、 3 ... 発熱体、 4 ... 冷却装置、 5 ... 受熱部材
51 ... ベース部材、 52 ... ケース部材、 511 ... 基台、 512 ... フィン、
513 ... 熱接面、 514 ... フランジ部、 対向面 ... 516、 523 ... 流入路口、
524 ... 流出路口、 525 ... 押圧部材、 526 ... ヘッダ、
6 ... 放熱部材、 7 ... タンク、 8 ... ポンプ、 9 ... 配管

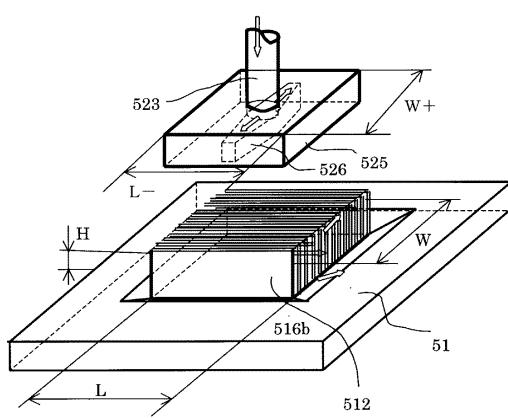
【図1】

【図1】



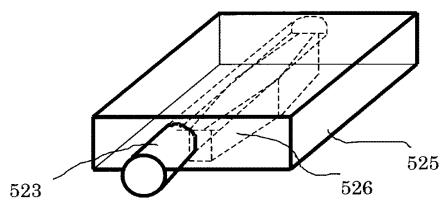
【図2】

【図2】



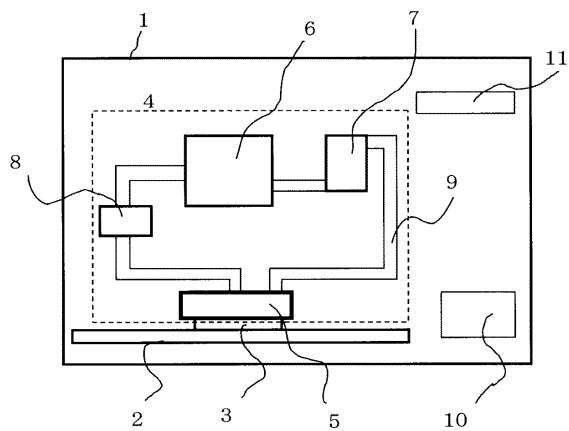
【図3】

【図3】



【図4】

【図4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-184435(JP,A)
特開平08-279578(JP,A)
特開2006-324647(JP,A)
特開2007-003164(JP,A)
特開平03-011759(JP,A)
特開2005-098584(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 23/473
H01L 23/36
H05K 7/20