(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6275376号
(P6275376)
(45)発行日　平成30年2月7日(2018.2.7)　(24)登録日　平成30年1月19日(2018.1.19)

(51)Int.Cl.　F I
H01L 23/38 (2006.01)　H01L 23/38

請求項の数 2　(全 27 頁)

(21)出願番号　特願2012-264092(P2012-264092)
(22)出願日　平成24年12月3日(2012.12.3)
(65)公開番号　特開2013-118381(P2013-118381A)
(43)公開日　平成25年6月13日(2013.6.13)
審査請求日　平成27年12月2日(2015.12.2)
(31)優先権主張番号　10-2011-0127818
(32)優先日　平成23年12月1日(2011.12.1)
(33)優先権主張国　韓国(KR)

(73)特許権者　390019839
三星電子株式会社
Ｓａｍｓｕｎｇ　Ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃｓ　Ｃｏ．，Ｌｔｄ．
大韓民国京畿道水原市霊通区三星路１２９
１２９，Ｓａｍｓｕｎｇ－ｒｏ，Ｙｅｏｎｇｔｏｎｇ－ｇｕ，Ｓｕｗｏｎ－ｓｉ，Ｇｙｅｏｎｇｇｉ－ｄｏ，Ｒｅｐｕｂｌｉｃ　ｏｆ　Ｋｏｒｅａ
(74)代理人　110000051
特許業務法人共生国際特許事務所
(72)発明者　金　載　春
大韓民国仁川広域市延寿区松島洞松島ソンジリベルスアパート１１２棟１８０４号

最終頁に続く

(54)【発明の名称】装置の温度を管理する方法及び熱電冷却パッケージ並びに携帯用モバイル装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
装置の温度を管理する方法であって、
ロジックチップ及びメモリユニットの内の少なくとも１つである回路と複数の熱電半導体を有する熱電冷却器とを含み、前記回路が配置された基板の上面の前記回路に重畳しない領域に前記複数の熱電半導体が配置された熱電冷却パッケージの温度を検知する段階と、
前記検知された温度に基づいて、前記回路又は前記熱電冷却パッケージの温度を調節するために前記複数の熱電半導体を有する熱電冷却器を選択的に動作させる段階と、を有し、
前記熱電冷却パッケージの温度を検知する段階は、
前記熱電冷却パッケージの第１測定温度を検知する段階を含み、
前記複数の熱電半導体を有する熱電冷却器を選択的に動作させる段階は、
前記熱電冷却パッケージの前記検知された第１測定温度に基づいて前記熱電冷却パッケージの複数の動作モードの中からいずれか１つを決定する段階を含み、
前記熱電冷却パッケージの前記第１測定温度が第１ターゲット温度より高い場合、前記熱電冷却パッケージを熱管理する段階を含み、
前記熱電冷却パッケージを熱管理する段階は、前記熱電冷却パッケージで発生した熱を前記パッケージの外へ伝達するために前記複数の熱電半導体を有する熱電冷却器に所定の大きさの電圧を選択的に印加して前記複数の熱電半導体を有する熱電冷却器を一時的（ｔ

ｒａｎｓｉｅｎｔ）に動作させる段階を含み、
前記装置の温度を管理する方法は、前記熱電冷却パッケージを熱管理する段階に進行した以後に、
前記熱電冷却パッケージの第２測定温度を検知する段階と、
前記熱電冷却パッケージの前記第２測定温度が前記第１ターゲット温度より低い場合、前記熱電冷却パッケージの熱管理を停止する段階と、をさらに含むことを特徴とする装置の温度を管理する方法。
【請求項２】
前記前記熱電冷却パッケージは、第１領域と前記第１領域に重畳しない第２領域とを含む第１基板を含み、
前記複数の熱電半導体を有する熱電冷却器は、前記第１領域上に配置され、前記回路は、前記第２領域上に配置され、
前記第１領域と前記第２領域とは、前記第１基板のギャップによって分離されていることを特徴とする請求項１に記載の装置の温度を管理する方法。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は半導体に関し、より具体的には熱電冷却器を有する熱電冷却パッケージ及びその熱管理方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
半導体産業の発展と使用者の要求にしたがって電子機器はさらに小型化及び軽量化の趨勢であり、電子機器の部品として使われている半導体パッケージもそのような趨勢である。
このような趨勢に応じるために複数個の半導体チップや多様な種類の半導体チップを積層して１つのパッケージで具現した半導体パッケージが開発されている。
【０００３】
しかしながら、複数個の半導体チップを積層した半導体パッケージは、動作にしたがう発熱量が増加するようになって熱的ストレスが発生するという問題がある。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】韓国特許公開第１０－２００９－００３２０１９号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
本発明は上記従来の半導体パッケージにおける問題点に鑑みてなされたものであって、本発明の目的は、効率的な放熱が可能である熱電冷却パッケージ及び装置の温度を管理する方法並びに携帯用モバイル装置を提供することにある。
本発明の他の目的は、半導体チップの性能低下無しで放熱できる、或いは使用者の使用において熱的問題を解決できる熱電冷却パッケージ及び装置の温度を管理する方法並びに携帯用モバイル装置を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
上記目的を達成するためになされた本発明による装置の温度を管理する方法は、装置の温度を管理する方法であって、回路又は前記回路を含むパッケージの温度を検知する段階と、前記検知された温度に基づいて、前記回路又は前記パッケージの温度を調節するために熱電半導体を選択的に動作させる段階とを有することを特徴とする。
【０００７】

上記目的を達成するためになされた本発明による熱電冷却パッケージは、熱電冷却パッケージであって、第１領域と前記第１領域と重畳しない第２領域とを含む第１ボードと、前記第１ボードの前記第１領域に配置され、前記第１ボードから電圧を受信する熱電半導体と、前記第１ボードの前記第２領域に配置されるパッケージと、第２ボードとを有し、前記熱電半導体は、前記第２ボード上に配置され、前記熱電半導体へ電圧が印加される時、前記熱電半導体内で熱勾配が発生することを特徴とする。

【０００８】

上記目的を達成するためになされた本発明による携帯用モバイル装置は、上記に記載の熱電冷却パッケージと、ディスプレイパネルとを有し、前記ディスプレイパネルは、前記熱電冷却パッケージに隣接配置されることを特徴とする。

【発明の効果】

【０００９】

本発明に係る装置の温度を管理する方法及び熱電冷却パッケージ並びに携帯用モバイル装置によれば、熱電冷却器を利用することによって、より速い速度で半導体チップやパッケージを冷却することができるという効果がある。

また、半導体チップのクロック速度の変更が必要としないので、半導体チップの高性能をそのまま維持することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】本発明の実施形態による熱電冷却器を示す平面図である。

【図２】本発明の実施形態による熱電冷却器の熱電対を示す斜視図である。

【図３】図２の変形形態を示す斜視図である。

【図４】本発明の実施形態による熱電冷却器において冷却作用を示す断面図である。

【図５】本発明の実施形態による熱電冷却器において冷却作用を示す断面図である。

【図６】本発明の実施形態による熱電冷却器において冷却作用を示す断面図である。

【図７】本発明の実施形態による熱電冷却器において冷却作用を示す断面図である。

【図８】本発明の実施形態による熱電冷却器の配置例を示す平面図である。

【図９】本発明の実施形態による熱電冷却器の配置例を示す平面図である。

【図１０】本発明の実施形態による熱電冷却器の配置例を示す平面図である。

【図１１】本発明の実施形態による熱電冷却パッケージを示す断面図である。

【図１２】本発明の実施形態による熱電冷却パッケージにおいて熱電冷却器の冷却作用を示す断面図である。

【図１３】本発明の実施形態による熱電冷却パッケージの温度変化を示すグラフである。

【図１４】本発明の実施形態による熱電冷却パッケージのクロック周波数変化と熱電冷却器に印加される電圧を示すグラフである。

【図１５】本発明の実施形態による熱電冷却パッケージにおいてフィードバック温度制御方法を説明するためのフローチャートである。

【図１６】本発明の実施形態による熱電冷却パッケージの温度変化を示すグラフである。

【図１７】本発明の実施形態による熱電冷却パッケージのクロック周波数変化と熱電冷却器に印加される電圧を示すグラフである。

【図１８】本発明の実施形態による熱電冷却パッケージのクロック周波数変化と熱電冷却器に印加される電圧の変化を示すグラフである。

【図１９】本発明の実施形態による熱電冷却パッケージのクロック周波数変化と熱電冷却器に印加される電圧の変化を示すグラフである。

【図２０】本発明の実施形態による熱電冷却パッケージのクロック周波数変化と熱電冷却器に印加される電圧の変化を示すグラフである。

【図２１】本発明の実施形態による熱電冷却パッケージのクロック周波数変化と熱電冷却器に印加される電圧の変化を示すグラフである。

【図２２】本発明の実施形態による熱電冷却パッケージのクロック周波数変化と熱電冷却器に印加される電圧の変化を示すグラフである。

【図２３】本発明の実施形態による熱電冷却パッケージのクロック周波数変化と熱電冷却器に印加される電圧の変化を示すグラフである。
【図２４】本発明の実施形態による熱電冷却パッケージのクロック周波数変化と熱電冷却器に印加される電圧の変化を示すグラフである。
【図２５】本発明の実施形態による熱電冷却パッケージのクロック周波数変化と熱電冷却器に印加される電圧の変化を示すグラフである。
【図２６】本発明の実施形態による熱電冷却パッケージにおいて動的熱管理の一例を説明するためのフローチャートである。
【図２７】本発明の実施形態による熱電冷却パッケージにおいて動的熱管理の他の例を説明するためのフローチャートである。
【図２８】本発明の実施形態による熱電冷却パッケージの応用例を示す断面図である。
【図２９】本発明の実施形態による熱電冷却パッケージの応用例を示す断面図である。
【図３０】本発明の実施形態による熱電冷却パッケージの応用例において等価熱回路モデルを示す断面図である。
【図３１】本発明の実施形態による熱電冷却パッケージの変形形態を示す断面図である。
【図３２】本発明の実施形態による熱電冷却パッケージの変形形態を示す断面図である。
【図３３】本発明の実施形態による熱電冷却パッケージの変形形態を示した断面図である。
【図３４】本発明の実施形態による熱電冷却パッケージの変形形態を示す断面図である。
【図３５】本発明の実施形態による熱電冷却パッケージを具備するメモリカードを示すブロック図である。
【図３６】本発明の実施形態による熱電冷却パッケージを応用した情報処理システムを示すブロック図である。
【発明を実施するための形態】
【００１１】
次に、本発明に係る装置の温度を管理する方法及び熱電冷却パッケージ並びに携帯用モバイル装置を実施するための形態の具体例を図面を参照しながら説明する。
【００１２】
本発明と従来技術とを比較した長所は、添付した図面を参照した詳細な説明と特許請求の範囲を通じて明確になり得る。特に、本発明は特許請求の範囲で明確に請求される。
しかし、本発明は添付した図面に関連して次の詳細な説明を参照することによって最もよく理解できる。
図面において、同一の参照符号は多様な図面を通じて同一の構成要素を示す。
【００１３】
＜熱電冷却器の例＞
図１は本発明の実施形態による熱電冷却器を示した平面図である。
図１を参照すると、熱電冷却器１０（Ｔｈｅｒｍｏｅｌｅｃｔｒｉｃ　ｃｏｏｌｅｒ、以下、ＴＥＣ）は半導体装置が実装される基板２０の上に配置され得る。
【００１４】
基板２０は、半導体チップや半導体パッケージのような半導体装置が実装される実装部２２を提供できる印刷回路基板、コンピュータメインボード、モバイルセットボード、メモリモジュール基板等を含むことができる。
ＴＥＣ１０は、ペルチェ効果（Ｐｅｌｔｉｅｒ　ｅｆｆｅｃｔ）によって冷却作用を行う少なくとも１つの熱電対１２（Ｔｈｅｒｍｏｅｌｅｃｔｒｉｃ　ｃｏｕｐｌｅ）を含む。
【００１５】
少なくとも１つの熱電対１２は、基板２０の一側縁に、又は一側縁に向かって配置され得る。
熱電対１２は、一対の熱電物質、例えば一対の互いに異なる種類の金属、又は一対のＰ型及びＮ型半導体を含むことができる。

本実施形態によれば、ＴＥＣ１０は金属に比べて優れた冷却効率と速い動作速度とを得ることができる熱電半導体を含む。

例えば、ＴＥＣ１０は、Ｐ型半導体１２ｐ及びＮ型半導体１２ｎを有する熱電対１２を含む。

ＴＥＣ１０は、複数の熱電対１２を含むことができる。

熱電半導体は、Ｂｉ－Ｔｅ、Ｐｂ－Ｔｅ、Ｆｅ－Ｓｉ、Ｓｉ－Ｇｅ等を含むことができる。

【００１６】

＜熱電対の例＞

図２は本発明の実施形態による熱電冷却器の熱電対を示す斜視図であり、図３は図２の変形形態を示す斜視図である。

図２を参照すると、Ｘ方向に沿って配列された一対のＰ型半導体１２ｐ及びＮ型半導体１２ｎが１つの熱電対１２を構成し、複数個の熱電対１２０００が複数個のＴＥＣ１０を構成する。

【００１７】

複数個の熱電対１２０００は、Ｙ方向に沿って配置され得る。

ＴＥＣ１０は、複数個の熱電対１２０００を包含することによって、向上した熱交換性能及び容量を有することができる。

Ｙ方向に配列された複数個の熱電対１２０００の中で隣接する熱電対のＰ型半導体及びＮ型半導体はその位置が反対であり得る。したがって、Ｙ方向に沿ってＰ型半導体とＮ型半導体とが交互に配列され得る。

【００１８】

１つの熱電対１２を成すＰ型半導体１２ｐ及びＮ型半導体１２ｎは、第１金属膜１４によって互いに接合される。

熱電対１２に属するＰ型半導体１２ｐは、複数個の熱電対１２０００の中で隣接する他の熱電対１２に属するＮ型半導体１２ｎと第２金属膜１６とによって互いに接合される。

複数個の熱電対１２０００の中で第１番目の熱電対１２の第１番目のＰ型半導体１２ｐに接合された第２金属膜１６と、複数個の熱電対１２０００の中で最後の熱電対１２の最後のＮ型半導体１２ｎに接合された第２金属膜１６を通じて電圧が印加される。

ＴＥＣ１０を通じて流れる熱の移動方向は、図４～図７で後述するように印加電圧の極性にしたがって異なり得る。

【００１９】

図３を参照すれば、Ｙ方向に配列された一対のＰ型半導体１２ｐとＮ型半導体１２ｎとが１つの熱電対１２を構成し、熱電対１２０００がＹ方向に複数個配列されてＴＥＣ１０を構成する。

Ｘ方向に配列された複数個の熱電対１２０００の中で隣接する熱電対のＰ型半導体及びＮ型半導体はその位置が反対であり得る。これによって、Ｙ方向に沿ってＰ型半導体とＮ型半導体とが交互に配列され得る。

他の実施形態によれば、Ｘ方向とＹ方向とは互いに変えられる。

【００２０】

ＴＥＣ１０は、図４及び図５に示すように第２金属膜１６が基板２０に接する状態で基板２０の上に配置されるか、又は図６及び図７に示すように第１金属膜１４が基板２０に接する状態に基板２０の上に配置され得る。

ＴＥＣ１０は、本実施形態のような単層構造を有するか、又は熱電対１２が熱伝導性絶縁体（例：ポリイミド、シリコンボロンナイトライド、アルミニウム酸化物セラミック）の介在の下で上下積層された複層構造を有することができる。

【００２１】

＜熱電冷却器の動作例＞

図４～図７は、本発明の実施形態による熱電冷却器において冷却作用を示すものであって、図１をＸ方向に沿って切断した断面図である。本明細書に添付した図面で矢印は熱の

主な流れを示す。

【００２２】

図４及び図５に示すように、第２金属膜１６が基板２０に隣接する状態でＴＥＣ１０が基板２０の上に配置された場合、印加電圧の極性にしたがって熱はＴＥＣ１０に沿って上又は下へ移動することができる。

一例として、図４のように、第２金属膜１６を通じてＰ型半導体１２ｐには正の電圧を印加し、Ｎ型半導体１２ｎには負の電圧を印加すれば、Ｐ型半導体１２ｐにある正孔は陰極に向かって（即ち、第１金属膜１４の方へ）、Ｎ型半導体１２ｎにある電子は陽極に向かって（即ち、第１金属膜１４の方へ）移動する。

電子及び正孔の流れにしたがって熱はＴＥＣ１０の下から上へ移動して、ＴＥＣ１０の下では吸熱現像が発生し、上では発熱現像が発生する。

【００２３】

他の例として、図５のように、第２金属膜１６を通じてＰ型半導体１２ｐには負の電圧を印加し、Ｎ型半導体１２ｎには正の電圧を印加することができる。この場合、Ｐ型半導体１２ｐにある正孔は陰極に向かって（即ち、Ｐ型半導体１２ｐに接する第２金属膜１６の方へ）、Ｎ型半導体１２ｎにある電子は陽極に向かって（即ち、Ｎ型半導体１２ｎに接する第２金属膜１６の方へ）流れる。

このような電子及び正孔の流れにしたがって熱はＴＥＣ１０の上から下へ移動して、ＴＥＣ１０の上では吸熱現像が発生し、下では発熱現像が発生する。

【００２４】

第２金属膜１６と接続し、基板２０を貫通する金属ビア２４がさらに提供することができる。

金属ビア２４は、熱伝達経路として提供されて吸熱及び放熱効果を向上させ得る。

金属ビア２４は、電圧印加経路としてさらに提供され得る。

【００２５】

図６及び図７に示すように、第１金属膜１４が基板２０に隣接するようにＴＥＣ１０が基板２０の上に配置される。

図６に示すように、Ｐ型半導体１２ｐに負の電圧を印加し、Ｎ型半導体１２ｎに正の電圧を印加すれば、熱はＴＥＣ１０に沿って下へ流れて、ＴＥＣ１０の上では吸熱現像が発生し、下では発熱現像が発生する。

【００２６】

これと反対に、図７に示すように、Ｐ型半導体１２ｐに正の電圧を印加し、Ｎ型半導体１２ｎに負の電圧を印加すれば、熱はＴＥＣ１０に沿って上へ流れてＴＥＣ１０の上では発熱現像が発生し、下では吸熱現像が発生する。

第１金属膜１４に接続し、基板２０を貫通する熱ビア２５をさらに含むことができ、これによって、吸熱及び発熱効果が向上され得る。熱ビア２５は少なくとも第１金属膜１４の大きさに提供され得るので、ＴＥＣ１０の下への熱伝達量を最大化することができる。

【００２７】

＜熱電冷却器の配置例＞

図８～図１０は、本発明の実施形態による熱電冷却器の配置例を示す平面図である。

図８を参照すると、ＴＥＣ１０は、実装部２２の両側の基板２０の上に配置される。

【００２８】

例えば、基板２０の一側縁の上に、又は一側縁に向かって第１ＴＥＣ１０ａが配置され、基板２０の反対側の縁の上に、又は反対側の縁に向かって第２ＴＥＣ１０ｂが配置される。

第１ＴＥＣ１０ａ及び第２ＴＥＣ１０ｂの中で少なくともいずれか１つは、図２又は図３のように構成され、図４のように第２金属膜１６で基板２０に隣接するか、又は図６のように第１金属膜１４で基板２０に隣接することができる。

第１ＴＥＣ１０ａは第２ＴＥＣ１０ｂと共に動作するか、又は独立的に動作することもできる。例えば、第１及び第２ＴＥＣ１０ａ、１０ｂの中からいずれか１つを選択的に動

作することもできる。
【００２９】
図９を参照すると、ＴＥＣ１０は基板２０の周縁に沿って延長されるか、又は縁の上に提供される。
ＴＥＣ１０は、基板２０の縁に、又は縁に沿って交互に配置されたＰ型半導体１２ｐとＮ型半導体１２ｎとを含む。
ＴＥＣ１０は、実装部２２を囲むループ形態を有することができる。Ｐ型半導体１２ｐ及びＮ型半導体１２ｎは、基板２０の縁にしたがって一列配置されるか、又は複数列（例えば、２列）配置され得る。
【００３０】
図１０を参照すると、ＴＥＣ１０は、基板２０の縁に沿って配置されて実装部２２を囲む複数個のＴＥＣ１０ａ、１０ｂ、１０ｃ、１０ｄを含む。
例えば、第１ＴＥＣ１０ａが基板２０の左側縁に配置され、第２～第４ＴＥＣ（１０ｂ～１０ｄ）が右回りに基板２０の他の縁に配置される。
第１～第４ＴＥＣ（１０ａ～１０ｄ）は同時に動作するか、又は個別的に動作できる。
【００３１】
上記様々な図面を参照して上述したＴＥＣ１０は、実装部２２に実装された半導体チップや半導体パッケージと組み合わされて熱電冷却パッケージを構成する。
他の例として、ＴＥＣ１０が半導体チップや半導体パッケージに組み込んで（ｅｍｂｅｄ）熱電冷却パッケージを構成することができる。
以下では熱電冷却パッケージの多様な例を説明する。
【００３２】
＜熱電冷却パッケージの例＞
図１１は、本発明の実施形態による熱電冷却パッケージを示す断面図であり、図１２は本発明の実施形態による熱電冷却パッケージにおいて、熱電冷却器の冷却作用を示す断面図である。
【００３３】
図１１を参照すると、熱電冷却パッケージ１はＴＥＣ１０が配置された基板２０（以下、第１パッケージ基板）と、第１パッケージ基板２０の上に実装されたロジックチップ３２と、第２パッケージ基板４０の上に実装された複数個のメモリチップ４２を含む。
このように熱電冷却パッケージ１は、パッケージ－オン－パッケージ８０（以下、ＰＯＰ）にＴＥＣ１０が組み合わされた構造を含むことができる。熱電冷却パッケージ１は効果的な放熱のために放熱板７０をさらに包含できる。
【００３４】
ロジックチップ３２は、例えばフェイスダウン（或いはフェイスアップ）状態に第１パッケージ基板２０の上面に実装され、バンプ３４を通じて第１パッケージ基板２０と電気的に接続され、第１モールディング層３６によってモールディングされる。
絶縁性接着層４３によって互いに接着され第２パッケージ基板４０の上面に接着されたメモリチップ４２はボンディングワイヤ４４を通じて第２パッケージ基板４０と電気的に接続され、第２モールディング層４６によってモールディングされる。
【００３５】
第１パッケージ基板２０と第２パッケージ基板４０とはソルダボール３８を通じて互いに電気的に接続される。
熱電冷却パッケージ１を外部装置（例えば、図１２の９０）に電気的に接続させる１つ又はその以上の第１外部端子３９が第１パッケージ基板２０の下面に付着される。
【００３６】
ＰＯＰ８０構造の代わりに、パッケージ‐イン‐パッケージ（ＰＩＰ）、システム－イン－パッケージ（ＳＩＰ）、システム－オン－チップ（ＳＯＣ）、チップ－オン－ボード（ＣＯＢ）、ボード－オン－チップ（ＢＯＣ）、マルチチップパッケージ（ＭＣＰ）等のような異なる類型のパッケージ、又はメモリチップやロジックチップのような半導体チッ

プが代替され得る。
一例として、中央処理装置（ＣＰＵ）又はアプリケーションプロセッサ（ＡＰ）とＴＥＣ１０が組み合わされて熱電冷却パッケージ１を構成することができる。
【００３７】
ＴＥＣ１０は、第１金属膜１４によって接合されたＰ型半導体１２ｐとＮ型半導体１２ｎとを含む。
Ｐ型半導体１２ｐとＮ型半導体１２ｎとは各々第２金属膜１６に接合される。
ＴＥＣ１０は、第２金属膜１６が第１パッケージ基板２０に隣接し、第１金属膜１４が放熱板７０に接続される状態で、第１パッケージ基板２０の一側縁を占有するか、又は一側縁に沿って配置される。
第１パッケージ基板２０には第２金属膜１６に接続される金属ビア２４が設けられ、金属ビア２４に接続された第２外部端子２９が第１パッケージ基板２０の下面に付着される。
【００３８】
放熱板７０は、ＴＥＣ１０の上に配置され、第２モールディング層４６の上にさらに延長される。
第２モールディング膜４６と放熱板７０との間に熱境界膜６０（ＴＩＭ）がさらに提供され得る。
熱電冷却パッケージ１は、熱電冷却パッケージ１の温度を検知できる温度センサー５０をさらに包含できる。
温度センサー５０はロジックチップ３２に内蔵されるか、又は第１パッケージ基板２０に内蔵され得る。
熱電冷却パッケージ１において、発熱源は大体にＰＯＰ８０であるので、ＰＯＰ８０の温度が熱電冷却パッケージ１の温度を代表する。したがって、本明細書では特別に言及しなかった限り、ＰＯＰ８０の温度と熱電冷却パッケージ１の温度とが同一である意味として取り扱う。
【００３９】
図１２を参照すると、熱電冷却パッケージ１は外部端子２９、３９を通じてボード９０に電気的に接続される。
ボード９０は、メモリモジュールボード、モバイルセットボード、コンピュータメインボード等を含むことができる。ボード９０を通じて印加された電気信号によって熱電冷却パッケージ１が動作できる。熱電冷却パッケージ１の動作によって、主にＰＯＰ８０で熱が発生し、ＰＯＰ８０で発生された熱は放熱板７０を通じて排出され、さらに効果的な放熱のためにＴＥＣ１０が稼動され得る。
【００４０】
一例として、Ｐ型半導体１２ｐには正の電圧で稼動させ、Ｎ型半導体１２ｎには負の電圧を印加してＴＥＣ１０を稼動させる。
電圧は、第２金属膜１６へ直接印加するか、又は第２外部端子３９及び金属ビア２４を通じて印加する。
電圧印加条件によって、ＴＥＣ１０の上では発熱現像が発生し、ＴＥＣ１０の下では吸熱現像が発生する。
これによって、ＰＯＰ８０で発生した熱は第１パッケージ基板２０に沿ってＴＥＣ１０へ移動し、その熱はＴＥＣ１０に沿って上へ移動することによって、放熱板７０を通じて排出される。
熱は、ＴＥＣ１０を通じて放熱板７０へ移動するのみでなく、ＰＯＰ８０で放熱板７０へ直接移動して排出される。
【００４１】
他の例として、Ｐ型半導体１２ｐには負の電圧を印加し、Ｎ型半導体１２ｎには正の電圧を印加してＴＥＣ１０の上では吸熱現像が発生し、ＴＥＣ１０の下では発熱現像が発生するようにすることができる。

この場合、熱はＴＥＣ１０に沿って下へ移動して金属ビア２４を経てボード９０を通じて排出される。
ＴＥＣ１０を利用してＰＯＰ８０を冷却させることは、ＰＯＰ８０が動作する間にＴＥＣ１０を継続的に、又は必要によって一時的に動作させ得る。
言い換えれば、ＰＯＰ８０は必要に応じて選択的に動作できる。
【００４２】
ＴＥＣ１０を継続的に動作させる場合、ＴＥＣ１０の自体が発熱源になって冷却性能が低下するか、及び／又はＴＥＣ１０がその両端の温度差によって歪むか、又はＴＥＣ１０に熱的ストレスが発生する。
本実施形態によれば、ＴＥＣ１０を一時的に動作させることによって、上記問題点を解決することができる。
これとは異なり、ロジックチップ３２のクロック速度を低くしてＰＯＰ８０を冷却させることもできる。
このように、熱電冷却パッケージ１の動的熱管理（Ｄｙｎａｍｉｃ　Ｔｈｅｒｍａｌ　Ｍａｎａｇｅｍｅｎｔ）はＴＥＣ１０を利用するハードウェア方式とクロック速度数の調整を利用するソフトウェア方式とを採択することができる。
【００４３】
ＰＯＰ８０の温度が上昇すれば、ロジックチップ３２のクロック速度を低くし、温度が下降すれば、クロック速度を高くするソフトウェア方式で熱電冷却パッケージ１の動的熱管理（ＤＴＭ）が行われる。この場合、ロジックチップ３２のクロック速度（クロック周波数）の変動があるので、熱電冷却パッケージ１の性能（ｐｅｒｆｏｒｍａｎｃｅ）が低下する可能性がある。
したがって、本実施形態によるＤＴＭは、ハードウェア方式に、又はソフトウェア及びハードウェアの混合方式を採択することができる。
【００４４】
＜ＤＴＭの例＞
図１３及び図１６は本発明の実施形態による熱電冷却パッケージの温度変化を示すグラフであり、図１４及び図１７は本発明の実施形態による熱電冷却パッケージのクロック周波数変化と熱電冷却装置へ印加される電圧とを示すグラフであり、図１５は本発明の実施形態による熱電冷却パッケージにおいて、フィードバック温度制御方法を説明するためのフローチャートである。
【００４５】
図１２～図１４を参照すると、熱電冷却パッケージ１の使用にしたがってＰＯＰ８０の温度が上昇する場合、ＴＥＣ１０へ電圧を印加してＴＥＣ１０を動作させる。
このようにＴＥＣ１０を動作させてＰＯＰ８０の温度を下げるハードウェア方式にＤＴＭを具現することができる（図１３）。
この場合、ロジックチップ３２のクロック速度を変動させないので、熱電冷却パッケージ１の性能はそのまま維持され得る（図１４）。
このようにハードウェア方式を採択する場合、一時的に電圧を印加することによって、ＴＥＣ１０を一時的（ｔｒａｎｓｉｅｎｔ）に動作させ得る。
【００４６】
例えば、図１５に示すように、まず、温度センサー５０が測定したＰＯＰ８０の温度をターゲット温度（又はターゲット温度範囲）と比較する（ステップＳ１０）。
もし、測定温度がターゲット温度（又はターゲット温度範囲）より高ければ、ＴＥＣ１０へ電圧を印加してＴＥＣ１０を作動させる（ステップＳ２０）。
もし、測定温度がターゲット温度より低ければ、（又はターゲット温度範囲内、又はその以下であれば）ＴＥＣ１０へ印加する電圧を遮断してＴＥＣ１０の作動を停止させる（ステップＳ３０）。
これによって、ＰＯＰ８０の温度を許容範囲内に入るように変更させ得る（ステップＳ４０）。

【００４７】
このようなＴＥＣ１０の一時的な動作を１回又は図１３に示すように複数回反複させることができる。したがって、ＰＯＰ８０の温度はターゲット温度以下で変動され得る。
ターゲット温度は、熱電冷却パッケージ１が過熱しない許容できる最大温度を意味し、ターゲット温度範囲は、熱電冷却パッケージ１の正常動作が可能である温度範囲を意味する。
他の例として、ＴＥＣ１０を継続的に動作させてＰＯＰ８０の温度上昇を抑制できる。
このようにＤＴＭは、ハードウェア方式を採択でき、ＴＥＣ１０は、一時的に又は継続的に動作させ得る。
【００４８】
図１６及び図１７を参照すると、ソフトウェア方式とハードウェア方式とを混合してＤＴＭを具現することができる。
例えば、ＰＯＰ８０が高性能を要求しない場合にはＴＥＣ１０の動作無しでロジックチップ３２のクロック速度を減少させ（Ａ）、ＰＯＰ８０が高性能を要求する場合にはＴＥＣ１０へ一時的な電圧を印加することによって、ＴＥＣ１０を一時的に動作させてクロック速度の減少無しでＰＯＰ８０の温度を低下させ得る（Ｂ）。
【００４９】
＜ＤＴＭの変形形態＞
図１８～図２５は、本発明の実施形態による熱電冷却パッケージのクロック周波数変化と熱電冷却器へ印加される電圧の変化とを示すグラフである。
図１８を参照すると、ソフトウェア方式とハードウェア方式とを同時に、即ちロジックチップ３２のクロック速度を減少させると同時にＴＥＣ１０を稼動させてＰＯＰ８０の温度を速やかに低下させる。クロック速度の減少とＴＥＣ１０の動作は一時的であり得る。
【００５０】
図１９を参照すると、ロジックチップ３２のクロック速度を最大値から最小値に、又は中間値に減少させてＰＯＰ８０の温度を低下させる。
ロジックチップ３２のクロック速度を中間値に減少させる場合にはＰＯＰ８０の温度が許容範囲にある。
したがって、ロジックチップ３２のクロック速度を最小値に減少させる場合、ＴＥＣ１０への一時的な電圧印加に従いＴＥＣ１０を一時的に動作させることによって、ＰＯＰ８０の温度を低下させる。
【００５１】
図２０を参照すると、ＰＯＰ８０の性能低下を最小化する水準でロジックチップ３２のクロック速度を動作の際に一時的に最大値から最小値に、又は中間値に減少できる。
この場合、ＰＯＰ８０の温度が低下してもその温度が許容範囲内に入らない場合に追加的にＴＥＣ１０へ一時的に電圧を印加することができる。
追加的なＴＥＣ１０の一時的動作によって、クロック速度の追加減少無しでＰＯＰ８０の温度を低下させる。
他の例として、ロジックチップ３２のクロック速度を中間値に減少させる場合にもＴＥＣ１０へ一時的に電圧を印加してＰＯＰ８０の温度を低下させる。
【００５２】
図２１を参照すると、ロジックチップ３２のクロック速度減少と同時にＴＥＣ１０の一時的な動作によって、ＰＯＰ８０の温度を低下させる。
本実施形態の場合、低いクロック速度が維持される時間に比べて、より長い時間の間ＴＥＣ１０へ電圧を印加する。
本実施形態によれば、ロジックチップ３２のクロック速度の変動を最少化しながら、熱電冷却パッケージ１の性能をそのまま維持することができる。
【００５３】
図２２を参照すると、ロジックチップ３２のクロック速度を人為的に減少させることなく、ＴＥＣ１０を一時的に動作させることによって、ＰＯＰ８０を冷却することができる

。
本実施形態によれば、１つのＴＥＣ１０又は複数個のＴＥＣが提供される。
一例として、ロジックチップ３２のクロック速度が高い状態に維持された（Ｃ）後に上下変動させる（Ｄ）。
クロック速度を変動させる状態（Ｄ）において、クロック速度が高い状態である時、一時的に電圧を印加することによって、ＴＥＣ１０を一時的に動作させてＰＯＰ８０の温度を低下させる。ロジックチップ３２のクロック速度が高い状態に維持される領域（Ｃ）では複数の内の一つのＴＥＣ１０は一時的に動作され（Ｉ）、他は動作させないことがあり得る（ＩＩ）。一例として、ＰＯＰ８０の温度が許容範囲以上に上昇すれば、一つのＴＥＣ１０を一時的に動作させ得る。これとは異なり、ＰＯＰ８０の温度が許容範囲内であれば、ＴＥＣ１０は動作しないことがあり得る。

【００５４】
図２３を参照すると、ロジックチップ３２の高いクロック速度とＴＥＣ１０の電圧印加とを同期化して、クロック速度の人為的減少無しでＰＯＰ８０を冷却することができる。
一例として、ロジックチップ３２のクロック速度が高い状態である時はＴＥＣ１０に一時的に電圧を印加し、ロジックチップ３２のクロック速度が低い状態である時は電圧を印加しないか、又は印加される電圧を解除する。
他の例として、ロジックチップ３２のクロック速度が高い状態であってもＰＯＰ８０温度が許容範囲内に入ってくる場合にはＴＥＣ１０へ電圧を印加しないか、又は印加される電圧を解除することができる。

【００５５】
図２４を参照すると、ロジックチップ３２のクロック速度減少とＴＥＣ１０を一時的に動作させることによって、ＰＯＰ８０を冷却し、ＴＥＣ１０へ印加される電圧の大きさを異なるようにすることができる。
例えば、ＴＥＣ１０へ印加する電圧の大きさはクロック速度を最小値に減少させる時に比べて中間値に減少させる時、小さいことがあり得る。

【００５６】
ロジックチップ３２のクロック速度を第１中間値（ｍｉｄ１）に減少させる時にはＴＥＣ１０へ第１大きさ（ｏｎ１）の電圧を印加する。
ロジックチップ３２のクロック速度を第１中間値（ｍｉｄ１）より小さい第２中間値（ｍｉｄ２）に減少させる時にはＴＥＣ１０へ第１大きさ（ｏｎ１）より大きい第２電圧（ｏｎ２）を印加する。第１電圧（ｏｎ１）及び第２電圧（ｏｎ２）はロジックチップ３２のクロック速度を最小値（ｍｉｎ）に減少させる時、ＴＥＣ１０へ印加される電圧（ｏｎ）に比べて小さい。
このようにクロック速度と電圧大きさとは大体に反比例関係であり得る。

【００５７】
図２５を参照すると、ロジックチップ３２のクロック速度の人為的減少無しでＴＥＣ１０を一時的に動作させることによって、ＰＯＰ８０を冷却し、ＴＥＣ１０へ印加する電圧の大きさを異ならすことができる。
例えば、ＴＥＣ１０へ印加する電圧の大きさは、クロック速度が最大値である時に比べて中間値である時、小さいことがあり得る。
ロジックチップ３２のクロック速度を第１中間値（ｍｉｄ１）に減少させる時にはＴＥＣ１０へ第１大きさ（ｏｎ１）の電圧を印加する。
ロジックチップ３２のクロック速度を第１中間値（ｍｉｄ１）より小さい第２中間値（ｍｉｄ２）に減少させる時にはＴＥＣ１０へ第１大きさ（ｏｎ１）より小さい第２電圧（ｏｎ２）を印加する。
第１電圧（ｏｎ１）及び第２電圧（ｏｎ２）はロジックチップ３２のクロック速度が最大値（ｍａｘ）である時、ＴＥＣ１０へ印加される電圧（ｏｎ）に比べて小さい。
このようにクロック速度と電圧大きさは大体に比例関係であり得る。

【００５８】

上記ＤＴＭの例は、熱電冷却パッケージ１で具現され得る。
他の例として、上記ＤＴＭの例は、モバイルフォンや表示装置（例：ＬＣＤ、ＰＤＰ、ＯＬＥＤ、ＡＭＯＬＥＤ）のような電気装置に熱電冷却パッケージ１が組み合わされて電気装置の熱管理に採択できる。
その他の例として、上記ＤＴＭの例は、温度制御装置を含む各種の制御装置で温度を制御するのに応用され得る。
【００５９】
＜ＤＴＭアルゴリズムの例＞
図２６は本発明の実施形態による熱電冷却パッケージにおいて、動的熱管理の一例を説明するためのフローチャートであり、図２７は本発明の実施形態による熱電冷却パッケージにおいて、動的熱管理の他の例を説明するためのフローチャートである。
【００６０】
図２６を参照すると、図１１に示した熱電冷却パッケージ１は以下のような多段階温度制御を通じて熱管理され得る。
本実施形態において、最低温度Ｔｍｉｎはロジックチップ３２のクロック速度が最低値である時の熱電冷却パッケージ１の温度である。
同様に、最高温度Ｔｍａｘはロジックチップ３２のクロック速度が最高値である時、中間温度Ｔｍｉｄはロジックチップ３２のクロック速度が中間値である時の熱電冷却パッケージ１の温度を各々意味する。
【００６１】
Ｓ１１０段階で、ロジックチップ３２が最高性能に動作する間、熱電冷却パッケージ１は最高性能に動作される。
例えば、熱電冷却パッケージ１は、ロジックチップ３２のクロック速度が最高値に設定されて動作される。
【００６２】
Ｓ１２０段階で、熱電冷却パッケージ１の温度を１次測定する（第１温度測定）。
熱電冷却パッケージ１の温度は、ロジックチップ３２に含まれた温度センサー５０を通じて測定される。Ｓ１２０段階の以後に、Ｓ１３０段階に進行するか、又はＳ１３０段階の以前に図１５に示したようなフィードバック温度制御段階（Ｓ１２５段階）をさらに進行することができる。
【００６３】
Ｓ１３０段階で、熱電冷却パッケージ１の温度Ｔが最低温度Ｔｍｉｎより低ければ、その動作状態をそのまま維持する。
これとは異なり、熱電冷却パッケージ１の温度が最低温度Ｔｍｉｎ以上であればＴＥＣ１０の一時的な動作及びロジックチップ３２のクロック速度の減少を通じて熱電冷却パッケージの温度Ｔを低下させ得る。
Ｓ１３０段階は以下のＳ１３１～Ｓ１３４段階に区分され得る。
【００６４】
Ｓ１３１段階で、熱電冷却パッケージ１の温度Ｔが最低温度Ｔｍｉｎより低ければ、ＴＥＣ１０を動作させず、そしてロジックチップ３２のクロック速度を変更しない。この場合、熱電冷却パッケージ１はＳ１１０段階のようにロジックチップ３２が最高性能で動作する間、最高性能で動作させる。
【００６５】
Ｓ１３２段階で、熱電冷却パッケージ１の温度Ｔが最低温度Ｔｍｉｎ以上であり、中間温度Ｔｍｉｄ以下であれば、ＴＥＣ１０を一時的に動作させて熱電冷却パッケージ１の温度を低下させる。
本実施形態によれば、Ｓ１３２段階でロジックチップ３２のクロック速度をそのまま維持する間、熱電冷却パッケージ１の性能を最大に発揮させる。
【００６６】
Ｓ１３３段階で、熱電冷却パッケージ１の温度Ｔが中間温度Ｔｍｉｄ以上であり、最高

温度Ｔｍａｘ以下であれば、ＴＥＣ１０の一時的な動作と共にロジックチップ３２のクロック速度を減少させる。

【００６７】

Ｓ１３４段階で、熱電冷却パッケージ１の温度Ｔが最高温度Ｔｍａｘ以上であれば、ＴＥＣ１０の一時的な動作と共にロジックチップ３２のクロック速度を減少させる。

【００６８】

Ｓ１４０段階で、Ｓ１３２、Ｓ１３３、Ｓ１３４段階を経た熱電冷却パッケージ１の温度を２次測定する（第２温度測定）。

Ｓ１４０段階の以後に、Ｓ１５０段階に進行するか、又はＳ１５０段階の以前に図１５に示したようなフィードバック温度制御段階（Ｓ１４５段階）をさらに進行することができる。

【００６９】

Ｓ１５０段階で、熱電冷却パッケージ１の温度Ｔが最低温度Ｔｍｉｎより低ければ、最高性能段階（Ｓ１１０段階）へもどる。

これとは異なり、熱電冷却パッケージ１の温度Ｔが最低温度Ｔｍｉｎ以上であればＴＥＣ１０の一時的な動作及びロジックチップ３２のクロック速度の減少を通じて熱電冷却パッケージの温度Ｔを低下させる。

Ｓ１５０段階は以下のＳ１５１～Ｓ１５４段階に区分される。

【００７０】

Ｓ１５１段階で、熱電冷却パッケージ１の温度Ｔが最低温度Ｔｍｉｎより低くなれば、ＴＥＣ１０へ電圧をそれ以上印加しない。この場合、Ｓ１１０段階のようにロジックチップ３２が最高性能に動作する間、最高性能で動作できる。

これとは異なり、ロジックチップ３２のクロック速度が最高値より低ければ、クロック速度を最高値に高くして最高性能で動作させる。

【００７１】

Ｓ１５２段階で、熱電冷却パッケージ１の温度Ｔが最低温度Ｔｍｉｎ以上であり、中間温度Ｔｍｉｄ以下であれば、ＴＥＣ１０を一時的に動作させて熱電冷却パッケージ１の温度を低下させる。本実施形態によれば、Ｓ１５２段階ではロジックチップ３２のクロック速度はそのまま維持される。

【００７２】

Ｓ１５３段階で、熱電冷却パッケージ１の温度Ｔが中間温度Ｔｍｉｄ以上であり、最高温度Ｔｍａｘ以下であれば、ＴＥＣ１０の一時的な動作と共にロジックチップ３２のクロック速度を減少させる。

【００７３】

Ｓ１５４段階で、熱電冷却パッケージ１の温度Ｔが最高温度Ｔｍａｘ以上であれば、熱電冷却パッケージ１へ印加する電圧を遮断する。

【００７４】

本実施形態において、中間温度Ｔｍｉｄを定義しないことがあり得る。

この場合、Ｓ１３２段階とＳ１３３段階との中でいずれか１つと、Ｓ１５２段階とＳ１５３段階との中でいずれか１つとが除外される。

例えば、Ｓ１３０段階はＳ１３２段階を除外したＳ１３１、Ｓ１３３、及びＳ１３４段階を含み、Ｓ１５０段階はＳ１５２段階を除外したＳ１５１、Ｓ１５３、及び１５４段階を含む。

他の例として、Ｓ１３０段階はＳ１３３段階を除外したＳ１３１、Ｓ１３２、及びＳ１３４段階を含み、Ｓ１５０段階はＳ１５３段階を除外したＳ１５１、Ｓ１５２、及び１５４段階を含むことができる。

【００７５】

＜ＤＴＭアルゴリズムの変形形態＞

図２７は、本発明の実施形態による熱電冷却パッケージにおいて、動的熱管理の他の例を説明するためのフローチャートである。

図２７を参照すると、ロジックチップ３２が最高クロック速度に動作する間、熱電冷却パッケージ１の温度Ｔが最低温度Ｔｍｉｎと中間温度Ｔｍｉｄとの間の範囲に上昇すれば、ロジックチップ３２のクロック速度を最高値以下に減少させる（Ｓ１３２ａ段階）。

【００７６】

Ｓ１３０段階で熱管理された熱電冷却パッケージ１の温度Ｔが最低温度Ｔｍｉｎ以上であり、中間温度Ｔｍｉｄ以下であれば、ロジックチップ３２のクロック速度を減少させる（Ｓ１５２ａ段階）。

本実施形態によれば、Ｓ１３２ａ段階及びＳ１５２ａ段階でＴＥＣ１０を動作させることなく、ロジックチップ３２のクロック速度の減少を通じて熱電冷却パッケージ１を冷却することができる。その他の段階は図２６での説明が同一又は類似であり本実施形態に適用され得る。

【００７７】

＜熱電冷却パッケージの応用例＞

図２８及び図２９は、本発明の実施形態による熱電冷却パッケージの応用例を示す断面図であり、図３０は本発明の実施形態による熱電冷却パッケージの応用例において、等価熱回路モデルを示す断面図である。

【００７８】

図２８を参照すると、熱電冷却パッケージ１はモバイルフォン、携帯用メディア端末機（ＰＭＰ）、携帯用タブレットのような電子装置に使用され得る。

一例として、熱電冷却パッケージ１はモバイルセットボード９０の上に実装されてモバイルフォンの上部ケース１０２と下部ケース１０４との間に設置される。

【００７９】

モバイルフォンの多様な機能を発揮するためにＰＯＰ８０が動作する。

ロジックチップ３２は実質的に熱電冷却パッケージ１を駆動するための演算動作を実行できるアプリケーションプロセッサー（ＡＰ）を包含でき、メモリチップ４２の中で少なくともいずれか１つはロジックチップ３２のワーキングメモリ（ｗｏｒｋｉｎｇ　ｍｅｍｏｒｙ）としてＤＲＡＭを含むことができる。

熱電冷却パッケージ１が動作する場合、ＰＯＰ８０で発生した熱が主に上部ケース１０２へ伝達されて上部ケース１０２がターゲット温度又は基準温度以上に暑くなり得る。

ここで、基準温度とは、モバイルフォンは大体、使用者の手に握られた状態で使用されるので、使用者がモバイルフォンを手に握った時に耐えられる最高温度（例えば、４５℃）を意味することができる。

【００８０】

基準温度は、温度センサー５０で測定される。

例えば、温度センサー５０が測定した温度が所定数値以上であれば、上部ケース１０２の温度が基準温度以上になると予測することができる。

他の例として、上部ケース１０２に付着した温度センサー１０６によって、上部ケース１０２の温度が、及び／又は下部ケース１０４に付着した温度センサー１０８によって下部ケース１０４の温度が測定される。

基準温度は、温度センサー（５０、１０６、１０８）の中で少なくともいずれか１つによって直接的に測定される。他の例として、基準温度は図３０を参照して後述するように所定の基準によって設定される。

【００８１】

上部ケース１０２の温度が基準温度以上になれば、Ｐ型半導体１２ｐには負の電圧を印加し、Ｎ型半導体１２ｎには正の電圧を印加する。

上記電圧印加条件の下でＴＥＣ１０を一時的又は継続的に動作させて熱がＴＥＣ１０に沿って下方向に流れるようにすることによって、上部ケース１０２の温度を基準温度以下に低くすることができる。放熱板７０は上部ケース１０２でＴＥＣ１０への熱伝達をさらに効果的に具現することができる。

【００８２】

その他の例として、基準温度はＰＯＰ８０及び上部ケース１０２の混合温度であり得る。

このように本実施形態を含む本明細書に記載された全て実施形態において、基準温度ないし温度測定位置はいずれか１つのところに制限されない。

【００８３】

第１パッケージ基板２０は、ロジックチップ３２が実装される第１部分とＴＥＣ１０が実装される第２部分とを含む。

第１部分と第２部分との間の境界が切断されてギャップ２６があり、これによって第１パッケージ基板２０は２つの部分に分けられる。

第１パッケージ基板２０を通じてＰＯＰ８０への熱の流れがギャップ２６で遮断される。

他の例として、第１パッケージ基板２０は２つに分けられないこともあり得る。この場合、ＴＥＣ１０に沿って下へ流れる熱は、主に金属ビア２４を通じてモバイルセットボード９５へ伝達されてＰＯＰ８０への熱の流れが最小化になる。

【００８４】

図２９を参照すると、熱電冷却パッケージ１は液晶ディスプレイ１１０と組み合わされる。

液晶ディスプレイ１１０は、液晶表示部１１２とバックライトユニット１１４とを包含し、熱電冷却パッケージ１は液晶ディスプレイ１１０の背面に設置される。

熱電冷却パッケージ１が液晶ディスプレイ１１０から吸熱する時、Ｐ型半導体１２ｐには負の電圧を印加し、Ｎ型半導体１２ｎには正の電圧を印加してＴＥＣ１０を一時的又は継続的に動作させる。これによって、液晶ディスプレイ１１０で発生された熱はＴＥＣ１０を通じて主にボード９０へ伝達することができる。

【００８５】

液晶ディスプレイ１１０の温度は、熱電冷却パッケージ１に含まれた温度センサー５０又は液晶ディスプレイ１１０に含まれた温度センサー１０７で測定される。

温度センサー１０７は、液晶ディスプレイ１１０に内蔵させるか、又は外部に付着させることができる。

第１パッケージ基板２０は、ギャップ２６を含むか、又は含まないことがあり得る。

本実施形態は液晶ディスプレイ１１０に限定されなく、プラズマディスプレイパネル（ＰＤＰ）、アクティブマトリクス有機発光装置（ＡＭＯＬＥＤ）、パッシブマトリクス有機発光装置（ＰＭＯＬＥＤ）等のような平板ディスプレイパネル（ＦＰＤ）に応用され得る。

【００８６】

図３０を参照すると、モバイルセットボード９０の上に実装された熱電冷却パッケージ１がモバイルフォンの上部ケース１０２と下部ケース１０４との間に設置された場合を仮定する。

本実施形態において、ロジックチップ３２は温度センサー５０を含み、上部及び下部ケース１０２、１０４は温度センサーを包含しないこともあり得る。

温度センサー５０は、ロジックチップ３２の内部温度T_Jを測定する。

上部ケース１０２の表面温度T_B及び／又は下部ケースの表面温度T_Cは、熱回路モデリングによって計算され得る。

【００８７】

例えば、上部ケース１０２の表面温度T_Bとロジックチップ３２の内部温度T_Jとの関係は、下記に示す数式１によって表される。

（数１）

$$T_J = T_B + R_{JB} \times P_{JB}$$

ここで、R_{JB}は温度センサー５０と上部ケース１０２の表面との間の熱抵抗Ｗを示し

、P_{JB}は上部ケース１０２の表面での放出熱（℃／Ｗ）を示す。

【００８８】

下部ケース１０４の表面温度T_Cとロジックチップ３２の内部温度T_Jとの関係は、下記に示す数式２によって表される。

（数２）

$$T_J = T_C + R_{JC} \times P_{JC}$$

ここで、R_{JC}は温度センサー５０と下部ケース１０４の表面との間の熱抵抗を示し、P_{JC}は下部ケース１０４の表面での放出熱を示す。

【００８９】

上記数式１と数式２を考慮すると、温度センサー５０が位置する部分のみでなく、多様な部分に対する温度測定が熱伝達モデリング方法を利用することによって可能になり得る。

これは電子装置の多様な部分に対する基準温度の設定が可能であることを意味する。

例えば、上部ケース１０２がモバイルフォンのディスプレイに位置するガラス板で代替される場合、ディスプレイの表面温度が測定され得る。

【００９０】

熱電冷却パッケージ１は、様々な基準温度にしたがって多段階の性能モードで動作することができる。

例えば、熱電冷却パッケージ１は、ロジックチップ３２のクロック周波数が最高値に設定される最高性能モード、ロジックチップ３２のクロック周波数が最低値に設定される最低性能モード、又はロジックチップ３２のクロック周波数が最高値と最低値との中間値に設定される中間性能モードで動作することができる。

【００９１】

一例として、熱電冷却パッケージ１が最高性能モードに動作する場合を仮定する。

熱電冷却パッケージ１の温度が第１基準温度Ｔ１より低ければ、ロジックチップ３２のクロック周波数は最高値を維持することができる。

一方、熱電冷却パッケージ１はその温度が第１基準温度Ｔ１以上高くなれば、最高性能モードから中間性能モードに変更して動作する。

中間性能モードで動作する熱電冷却パッケージ１の温度が、安定温度（Ｔｓ＜Ｔ１）より低くなれば、熱電冷却パッケージ１は中間性能モードから最高性能モードに変更して動作する。

【００９２】

これとは異なりに、熱電冷却パッケージ１の温度が安定温度Ｔｓ以上であり、第２基準温度（Ｔ２＞Ｔ１）より低ければ、熱電冷却パッケージ１は中間性能モードを維持する。

もし、熱電冷却パッケージ１の温度が第２基準温度Ｔ２以上に高くなれば、熱電冷却パッケージ１は中間性能モードから最低性能モードに変更して動作する。

最低性能モードで動作する熱電冷却パッケージ１の温度が安定温度Ｔｓより低くなれば、熱電冷却パッケージ１は最低性能モードから最高性能モードに変更して動作する。

【００９３】

これとは異なり、熱電冷却パッケージ１の温度が安定温度Ｔｓ以上であり、第２基準温度Ｔ２より低ければ、熱電冷却パッケージ１は最低性能モードを中間性能モードに変更して動作する。

これとは異なり、熱電冷却パッケージ１の温度が第２基準温度Ｔ２より高くてロジックチップ３２の許容最高温度T_{JMAX}である第３基準温度（Ｔ３＞Ｔ２）以下であれば、熱電冷却パッケージ１は最低性能モードを維持して動作する。

もし、熱電冷却パッケージ１の温度が第３基準温度Ｔ３以上になれば、熱電冷却パッケージ１へ印加する電源が遮断される。

【００９４】

基準温度（Ｔｓ、Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３）は、下記に示す数式３～数式６で表される。

（数３）

$$Ts \leqq T_B + R_{JB} \times P_{JB} \quad 又は \quad T_C + R_{JC} \times P_{JC}$$

（数４）

$$T1 \geqq T_B + R_{JB} \times P_{JB} \quad 又は \quad T_C + R_{JC} \times P_{JC}$$

（数５）

$$T2 \leqq T_{JMAX}$$

（数６）

$$T3 \geqq T_{JMAX}$$

【００９５】

他の例として、最高性能モードに動作する熱電冷却パッケージ１が第１基準温度Ｔ１以上高くなる場合、ＴＥＣ１０の一時的な動作によって第１基準温度Ｔ１以下に低下される。

この場合、熱電冷却パッケージ１は最高性能モードに維持され得る。

同様に、中間性能モードで動作する熱電冷却パッケージ１の温度が安定温度Ｔｓと第２基準温度Ｔ２との間、又は第２基準温度Ｔ２以上に高くなる場合、熱電冷却パッケージ１はＴＥＣ１０の一時的動作によって、その温度が低くなって中間性能モード又は最高性能モードで動作する。

本実施形態によれば、最低性能モードで動作する熱電冷却パッケージ１の温度が第３基準温度Ｔ３以上に高くなっても、熱電冷却パッケージ１はＴＥＣ１０の一時的な動作によって、その温度が第３基準温度Ｔ３以下に低くなり電源遮断の必要性が無くなる。

【００９６】

基準温度設定例は、本明細書に記載された多様な実施形態に同一又は類似に適用され得る。

例えば、図１５でのターゲット温度は、数式１～数式６の内のいずれか１つ、例えば数式１又は数式２に表わされる。

【００９７】

本実施形態での“熱電冷却パッケージ”は狭意ではＰＯＰ８０と熱電冷却器１０を含む熱電冷却パッケージ１を意味し、広意では熱電冷却パッケージ１を含む例えば図２８のモバイルフォンや図２９のディスプレイ装置のような電気装置又は電子装置を意味する。

したがって、本明細書で開示した熱電冷却パッケージの熱管理は、熱電冷却パッケージ１自体の熱管理又は電子装置の熱管理を意味することができる。

【００９８】

＜熱電冷却パッケージの変形形態＞

図３１～図３４は本発明の実施形態による熱電冷却パッケージの変形形態を示す断面図である。

図３１を参照すると、熱電冷却パッケージ２は、ＰＯＰ８０と組み合わされた複数個のＴＥＣを含む。

例えば、第１パッケージ基板２０の両側縁の上に配置された第１ＴＥＣ１０ａと第２ＴＥＣ１０ｂとを含む。

第１ＴＥＣ１０ａのＰ型半導体１２ｐａには正の電圧を印加し、Ｎ型半導体１２ｎａには負の電圧を印加することによって、ＰＯＰ８０で発生した熱を排出させる。同様に第２

ＴＥＣ１０ｂのＰ型半導体１２ｐｂには正の電圧を印加し、Ｎ型半導体１２ｎｂには負の電圧を印加することによって、ＰＯＰ８０で発生した熱を排出させる。

これによって、ＰＯＰ８０の温度をターゲット温度以下に、又はターゲット温度範囲内に維持させ得る。第１ＴＥＣ１０ａは第２ＴＥＣ１０ｂと同時に、又は第２ＴＥＣ１０ｂと独立的に動作させることができる。

【００９９】

図３２を参照すると、熱電冷却パッケージ３は、第１パッケージ基板２０の上に配置された第１ＴＥＣ１０ａと第２パッケージ基板４０の上に配置された第２ＴＥＣ１０ｂを含む。

第１ＴＥＣ１０ａは、第１パッケージ基板２０の左側縁に配置されて主にロジックチップ３２で発生した熱を排出させる。第２ＴＥＣ１０ｂは、第２パッケージ基板４０の右側縁に配置されて主にメモリチップ４２で発生した熱を排出させる。

第２パッケージ基板４０には第２ＴＥＣ１０ｂと接続された金属ビア４７がさらに含まれ得る。第１パッケージ基板２０と第２パッケージ基板４０との間に金属ビア４７に電気的に接続されたソルダボール４９がさらに提供され得る。金属ビア４７とソルダボール４９とは第２ＴＥＣ１０ｂへ印加する電圧の伝達経路として利用され得る。

【０１００】

図３３を参照すると、熱電冷却パッケージ４は、ＰＯＰ８０とは密接に組み合わされないＴＥＣ１０を含む。

例えば、ボード９０の上にＰＯＰ８０が配置され、ＴＥＣ１０はボード９０の上でＰＯＰ８０の外部に配置される。従って、ＴＥＣ１０を通じて熱が上、又は下へ流れる現象、又はＴＥＣ１０の自体で発生した熱がＰＯＰ８０へ伝達される現像を取り除くか、又は最小化することができる。

熱電冷却パッケージ４は、ＴＥＣ１０とＰＯＰ８０に共通接続される放熱板７０を含むことができる。ＰＯＰ８０で発生した熱は放熱板７０を通じて排出されるか、又はボード９０へ伝達される。ボード９０へ伝達された熱はＴＥＣ１０を通じて放熱板７０へ移動して排出される。ボード９０には第２金属膜１６に接続された金属ビア９４をさらに含むことができる。金属ビア９４は電圧印加端子及び／又は熱ビアの役割を果たし得る。

【０１０１】

図３４を参照すれば、熱電冷却パッケージ５は、ＰＯＰ８０に組み込まれた（ｅｍｂｅｄ）された第１ＴＥＣ１０ａを含む。

第１ＴＥＣ１０ａは、メモリチップ４２と電気的に絶縁されてその上に配置される。

熱電冷却パッケージ５とケース１２０とが接続された場合、第１ＴＥＣ１０ａはケース１２０に接続される。第１ＴＥＣ１０ａは第２パッケージ基板４０と電気的に接続されて電圧の印加を受ける。第１ＴＥＣ１０ａのＰ型半導体１２ｐａへ正の電圧が印加され、Ｎ型半導体１２ｎａへ負の電圧が印加されれば、第１ＴＥＣ１０ａはメモリチップ４２から熱を吸収してケース１２０の方へ伝達する。

熱電冷却パッケージ５は、第１パッケージ基板２０に組み込まれた第２ＴＥＣ１０ｂをさらに含む。

第２ＴＥＣ１０ｂは、第１パッケージ基板２０を通じて電圧の印加を受ける。第２ＴＥＣ１０ｂのＰ型半導体１２ｐｂには負の極性を印加され、Ｎ型半導体１２ｎｂには正の極性を有する電圧が印加されれば、第２ＴＥＣ１０ｂはロジックチップ３２から熱を吸収してボード９０を通じて放熱する。

【０１０２】

＜電子システムの例＞

図３５は、本発明の実施形態による熱電冷却パッケージを具備するメモリカードを示すブロック図であり、図３６は本発明の実施形態による熱電冷却パッケージを応用した情報処理システムを示すブロック図である。

【０１０３】

図３５を参照すると、上述した本発明の実施形態による熱電冷却パッケージ１～５の内

の少なくとも１つを含む半導体メモリモジュール１２１０はメモリカード１２００に応用され得る。

一例として、メモリカード１２００は、ホスト１２３０とメモリモジュール１２１０との間の諸般データ交換を制御するメモリコントローラ１２２０を含む。

ＳＲＡＭ１２２１は、中央処理装置（ＣＰＵ）１２２２の動作メモリとして使用される。ホストインターフェイス１２２３はメモリカード１２００と接続されるホスト１２３０のデータ交換プロトコルを具備することができる。

誤り訂正符号（Ｅｒｒｏｒ　Ｃｏｒｒｅｃｔｉｎｇ　Ｃｏｄｅ：ＥＣＣ）１２２４は、メモリモジュール１２１０から読み出されたデータに含まれる誤りを検出及び訂正できる。

【０１０４】

メモリインターフェイス１２２５は、メモリモジュール１２１０とインターフェイス（ｉｎｔｅｒｆａｃｅ）する。

中央処理装置（ＣＰＵ）１２２２は、メモリコントローラ１２２０のデータを交換するための諸般制御動作を遂行する。

ＳＲＡＭ１２２１、誤り訂正符号１２２４、及び／又は中央処理装置（ＣＰＵ）１２２２は、本発明の実施形態による熱電冷却パッケージ１～５の内の少なくとも１つを含むことができる。

上述した動作はメインコントローラ１２４０によって制御される。メインコントローラ１２４０は本発明の実施形態による熱電冷却パッケージ１～５の内の少なくとも１つを含むことができる。

他の例として、メインコントローラ１２４０は、図１３～図２５を参照して説明した動的熱管理（ＤＴＭ）方法を用いてＳＲＡＭ１２２１、誤り訂正符号１２２４、及び／又は中央処理装置（ＣＰＵ）１２２２の温度を制御することができる。

【０１０５】

図３６を参照すると、情報処理システム１３００は、本発明の実施形態による熱電冷却パッケージ１～５の内の少なくとも１つを具備するメモリシステム１３１０を含むことができる。

情報処理システム１３００は、モバイル機器やコンピュータ等を含むことができる。

一例として、情報処理システム１３００は、メモリシステム１３１０と、システムバス１３６０に各々電気的に接続されたモデム１３２０、中央処理装置（ＣＰＵ）１３３０、ＲＡＭ１３４０、ユーザーインターフェイス１３５０を含む。

メモリシステム１３１０は、メモリモジュール１３１１とメモリコントローラ１３１２を含み、図３５のメモリカード１２００と実質的に同様に構成され得る。

【０１０６】

このようなメモリシステム１３１０には、中央処理装置（ＣＰＵ）１３３０によって処理されたデータ又は外部から入力されたデータが格納される。

情報処理システム１３００は、メモリカード、半導体ディスク装置（Ｓｏｌｉｄ　Ｓｔａｔｅ　Ｄｉｓｋ）、カメライメージプロセッサ（Ｃａｍｅｒａ　Ｉｍａｇｅ　Ｓｅｎｓｏｒ）、及びその他のアプリケーションチップセット（Ａｐｐｌｉｃａｔｉｏｎ　Ｃｈｉｐｓｅｔ）として提供され得る。

一例として、メモリシステム１３１０は、半導体ディスク装置（ＳＳＤ）として構成され、この場合、情報処理システム１３００は、大容量のデータをメモリシステム１３１０に安定的に、そして信頼性を有して格納する。

【０１０７】

尚、本発明は、上述の実施形態に限られるものではない。本発明の技術的範囲から逸脱しない範囲内で多様に変更実施することが可能である。

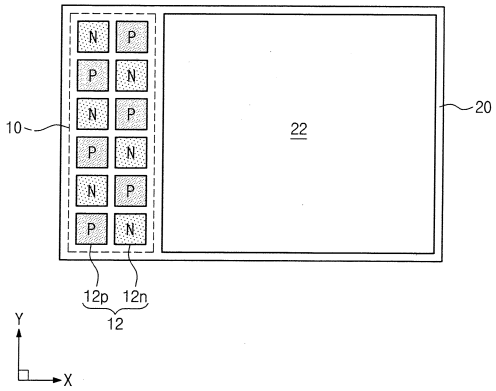
【符号の説明】

【０１０８】

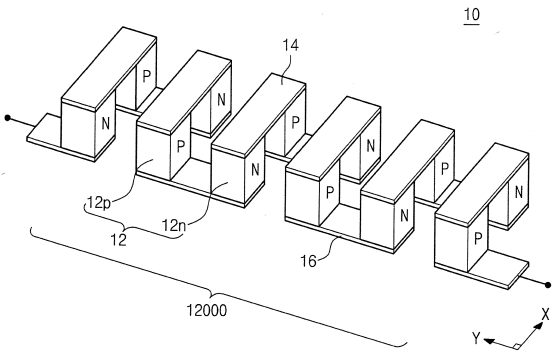
１～５　　熱電冷却パッケージ

１０　熱電冷却器（ＴＥＣ）
１０ａ、１０ｂ、１０ｃ、１０ｄ　（第１～第４）ＴＥＣ
１２　熱電対
１２ｐ　Ｐ型半導体
１２ｎ　Ｎ型半導体
１４、１６　（第１、第２）金属膜
２０　基板（第１パッケージ基板）
２２　実装部
２４　金属ビア
２５　熱ビア
２９、３９　（第２、第１）外部端子
３２　ロジックチップ
３４　バンプ
３６　モールディング層
３８　ソルダボール
４０　第２パッケージ基板
４２　メモリチップ
４３　絶縁性接着層
４４　ボンディングワイヤ
４６　モールディング層
５０　温度センサー
６０　熱境界膜
７０　放熱板
８０　パッケージ－オン－パッケージ（ＰＯＰ）
９０　ボード

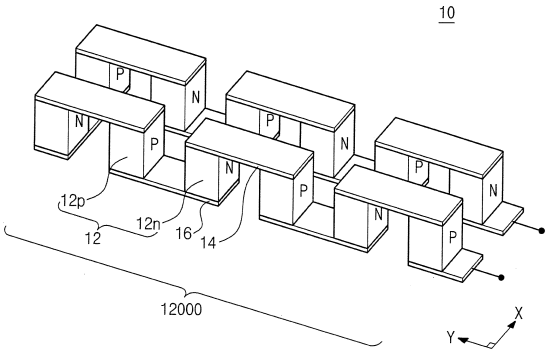
【図１】



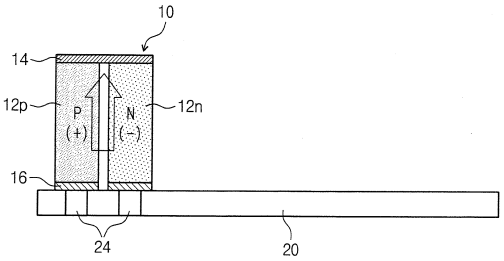
【図２】



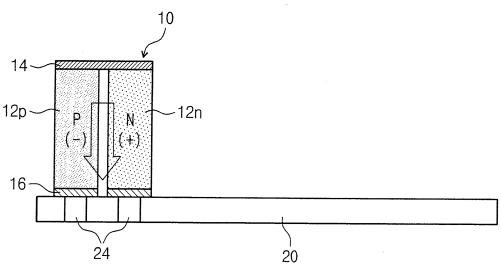
【図３】



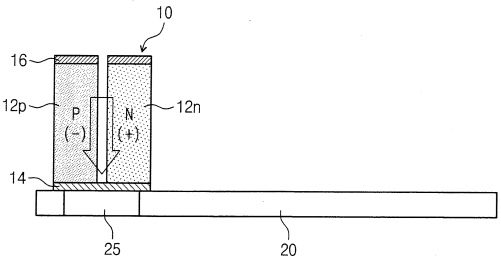
【図４】



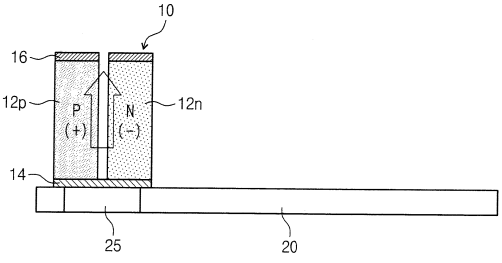
【図５】



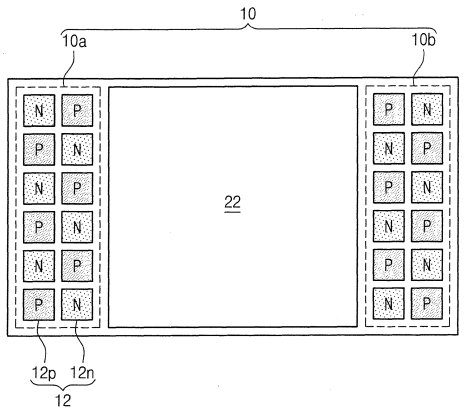
【図６】



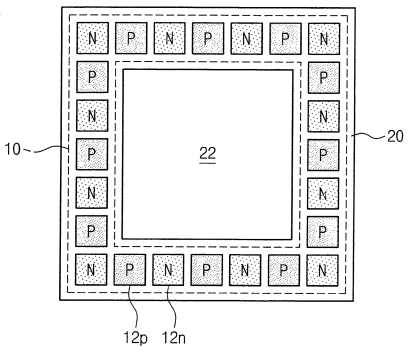
【図７】



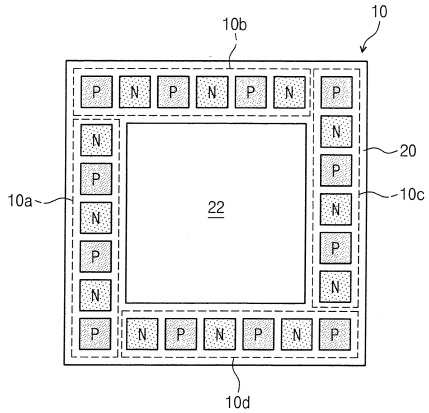
【図８】



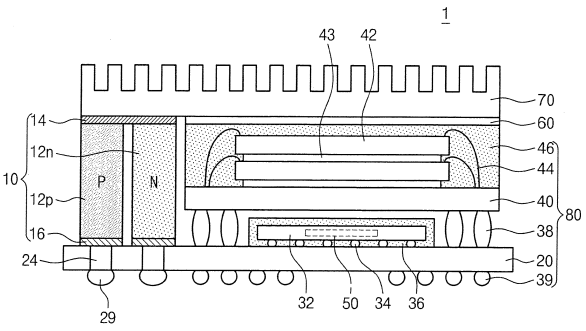
【図９】



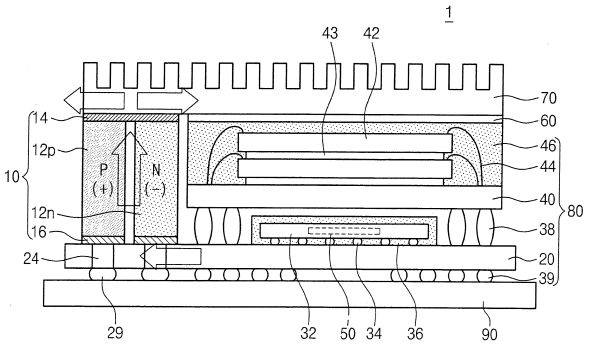
【図１０】



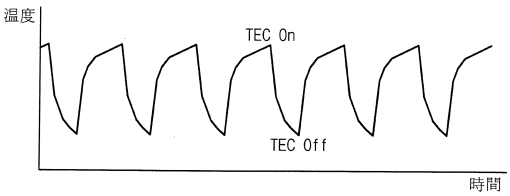
【図１１】



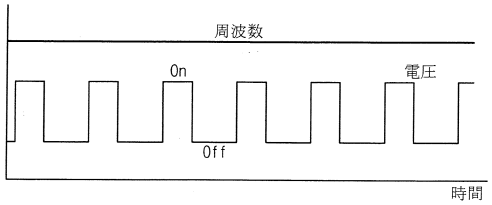
【図１２】



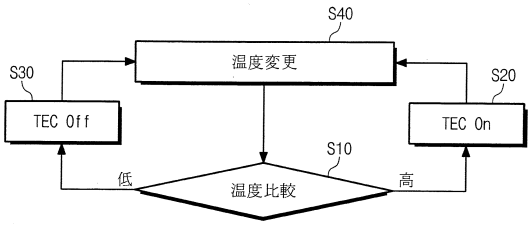
【図１３】



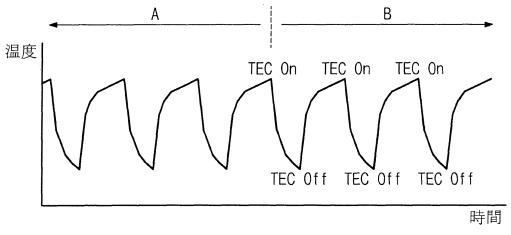
【図１４】



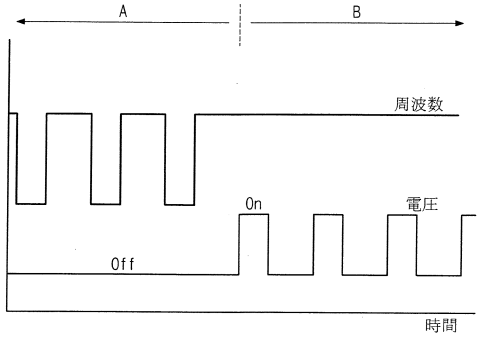
【図１５】



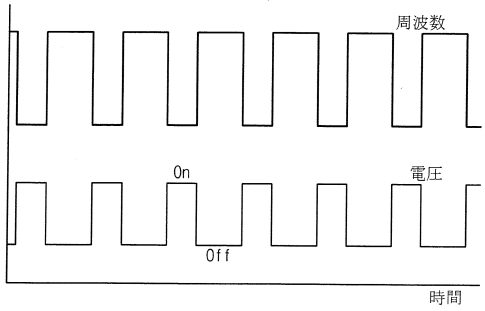
【図１６】



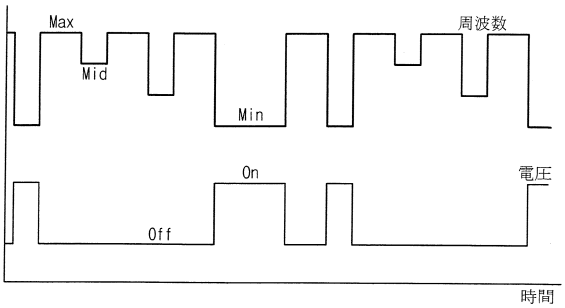
【図１７】



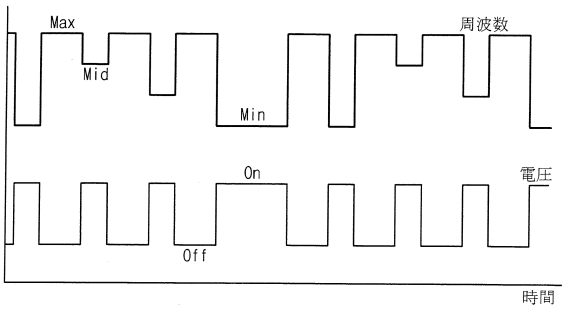
【図１８】



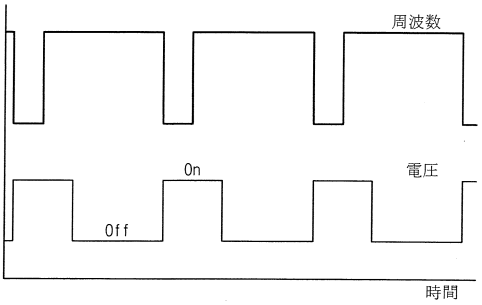
【図１９】



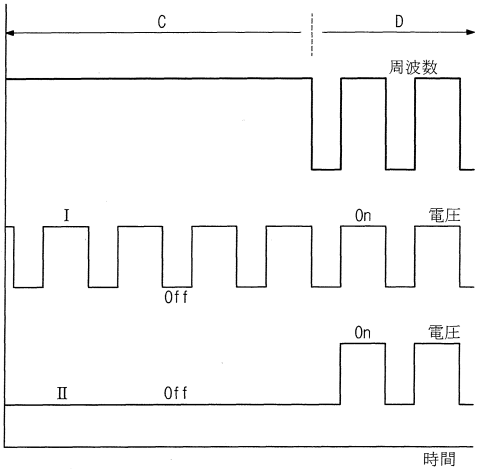
【図２０】



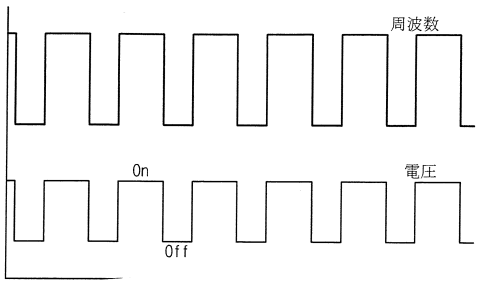
【図２１】



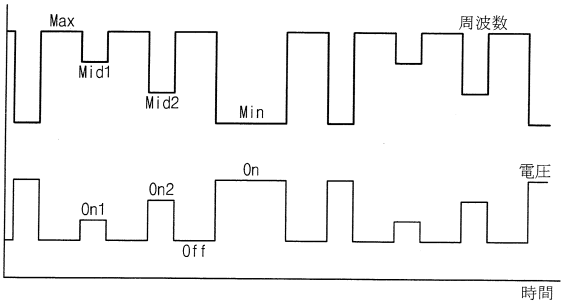
【図２２】



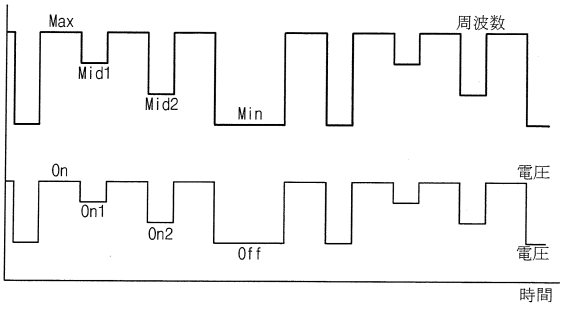
【図２３】



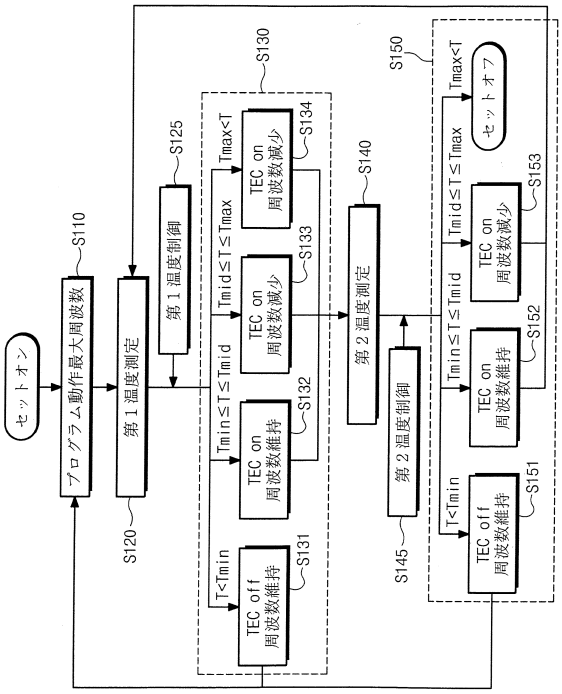
【図２４】



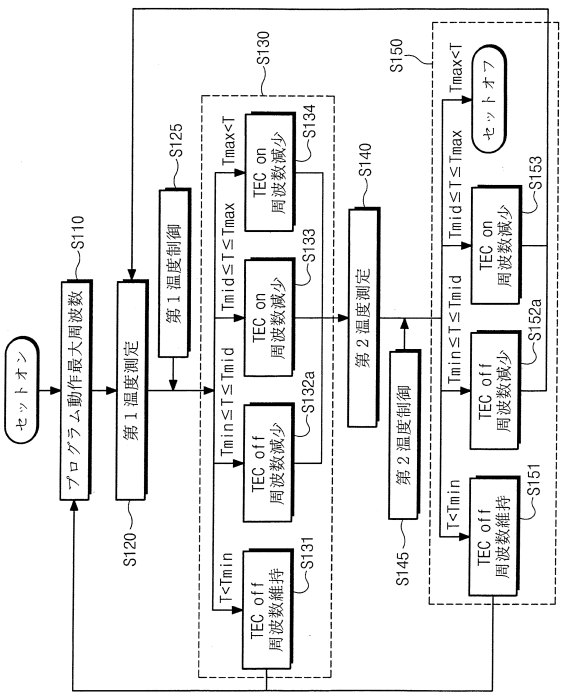
【図２５】



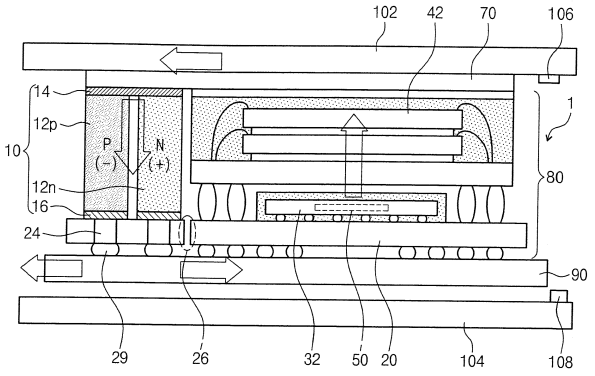
【図２６】



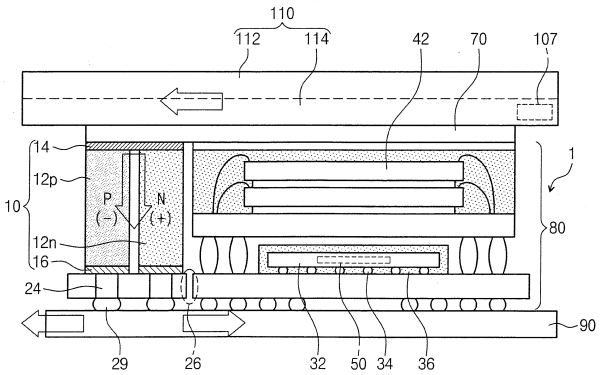
【図２７】



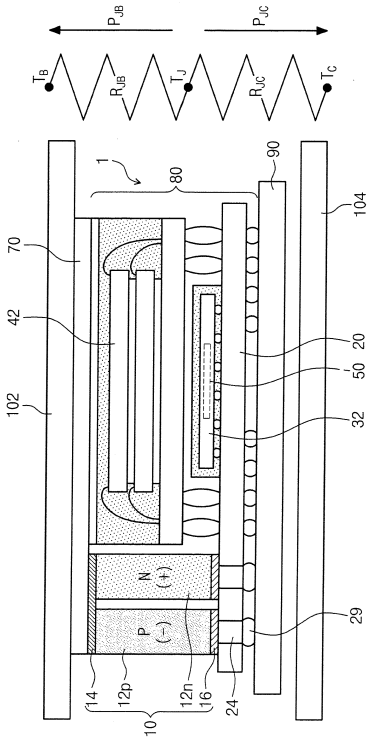
【図２８】



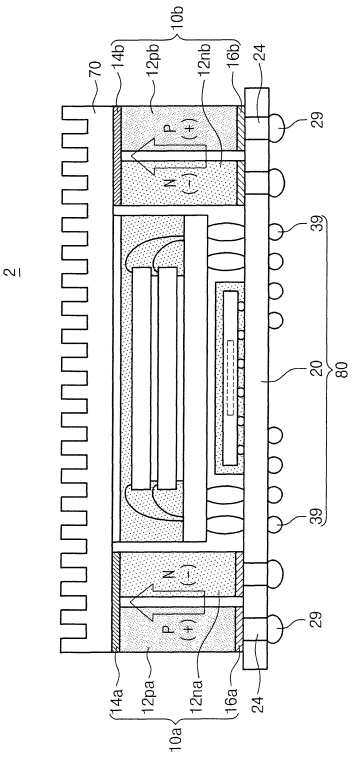
【図２９】



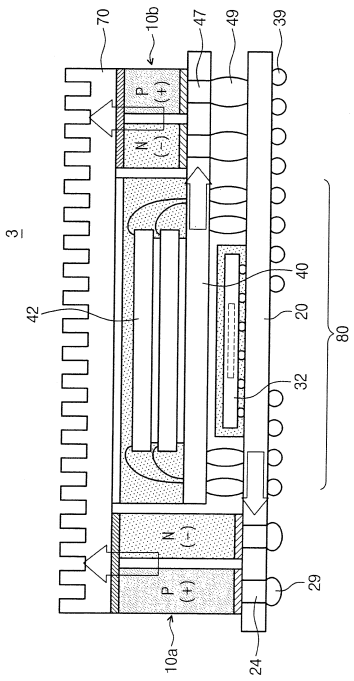
【図３０】



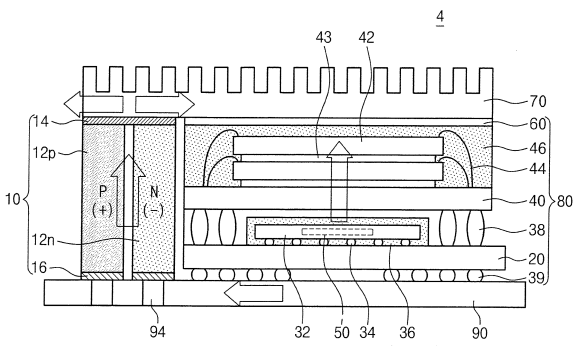
【図３１】



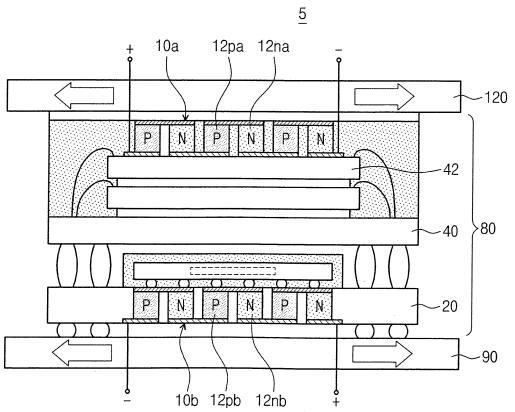
【図３２】



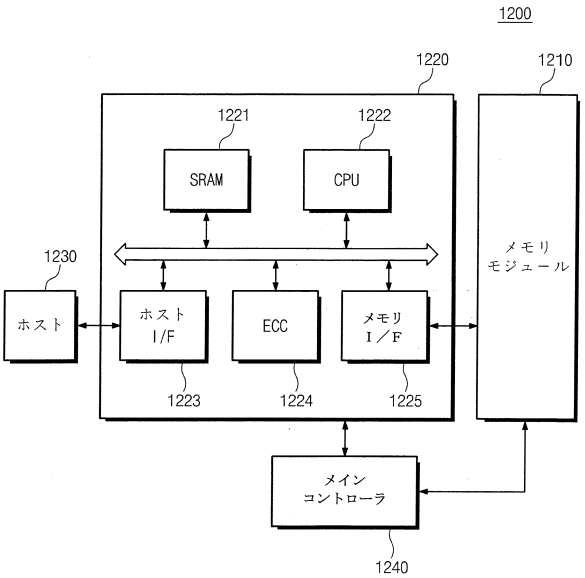
【図３３】



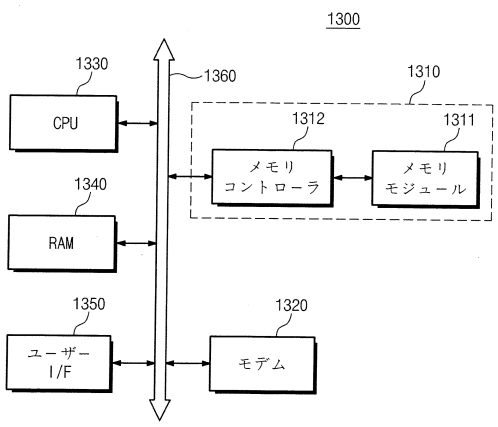
【図３４】



【図３５】



【図３６】


1300
1330
CPU
1360
1310
1312
メモリ
コントローラ
1311
メモリ
モジュール
1340
RAM
1350
ユーザー
I/F
1320
モデム

フロントページの続き

(72)発明者　金　志　チョル
大韓民国京畿道龍仁市水枝区星福洞エルジー２次ビレッジアパート２０１－２０８　２０４棟　１８０６号
(72)発明者　ベ　鎮　権
大韓民国京畿道華城市陵洞１０４１番地ソンゴルマウルウナムファーストビルアパート１０１３棟２０２号
(72)発明者　趙　殷　ソク
大韓民国京畿道水原市八達区華西２洞コッメボドルマウルエルジーアパート１６２棟１０３号

審査官　梅本　章子

(56)参考文献　特開２００２－０７６２１９（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－０４１３５５（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－２２８４８５（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－３１１２３０（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０７００６８（ＪＰ，Ａ）
中国実用新案第２８３１４２３（ＣＮ，Ｙ）
特開２００５－３０３２４５（ＪＰ，Ａ）
特表２０１０－５０２０１７（ＪＰ，Ａ）
米国特許第０６３４５５０７（ＵＳ，Ｂ１）
特開２００８－２８２９８７（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０３２２９０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｌ　２３／１２　－　２３／１５
Ｈ０１Ｌ　２３／３４　－　２３／４７３
Ｈ０１Ｌ　２５／００　－　２５／１８
Ｈ０５Ｋ　７／２０