

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-502017  
(P2010-502017A)

(43) 公表日 平成22年1月21日(2010.1.21)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)  
HO 1 L 23/34 (2006.01) HO 1 L 23/34 A 5 F 1 3 6

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2009-525752 (P2009-525752)  
(86) (22) 出願日 平成19年8月22日 (2007. 8. 22)  
(85) 翻訳文提出日 平成21年3月26日 (2009. 3. 26)  
(86) 国際出願番号 PCT/US2007/076488  
(87) 国際公開番号 W02008/024821  
(87) 国際公開日 平成20年2月28日 (2008. 2. 28)  
(31) 優先権主張番号 60/839, 515  
(32) 優先日 平成18年8月22日 (2006. 8. 22)  
(33) 優先権主張国 米国 (US)

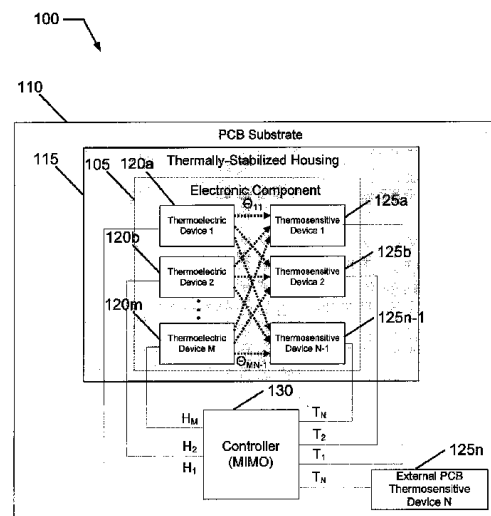
(71) 出願人 509050111  
ブリリアント テレコミュニケーションズ  
、 インコーポレイテッド  
アメリカ合衆国 カリフォルニア 950  
08, キャンベル, オーチャード シ  
ティー ドライブ 307, スイート  
350  
(74) 代理人 100078282  
弁理士 山本 秀策  
(74) 代理人 100062409  
弁理士 安村 高明  
(74) 代理人 100113413  
弁理士 森下 夏樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 密閉筐体内 P C B 実装電子部品の熱安定化用機器および方法

(57) 【要約】

本発明の装置は、密閉筐体内の P C B 基板内に実装された電子部品にわたる熱勾配を付与する熱電デバイスのマトリクスを備える。感熱デバイスのマトリクスは、電子部品の周囲に配置されて、電子部品に関連する熱勾配を測定する。制御器は、熱電対係数のマトリクスを有する感熱デバイスのマトリクスによって測定された熱勾配に基づいて、熱電デバイスのマトリクスを制御する。本発明の別の実施形態は、電子部品に関連する感熱デバイスのマトリクスによって測定された熱勾配を検出し、検出した熱勾配に基づいて、熱電対係数のマトリクスによって、熱電デバイスのマトリクスに印加される 1 組の電流値を制御する、実行可能な命令を有する制御器を含む。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

電子部品にわたる熱勾配を設定する熱電デバイスのマトリクスと、  
該電子部品に関連する熱勾配を測定する感熱デバイスのマトリクスと、  
熱電対係数のマトリクスを有する該感熱デバイスのマトリクスによって測定される該熱  
勾配に基づいて、該熱電デバイスのマトリクスを制御する制御器と  
を備える、装置。

**【請求項 2】**

前記電子部品は、プリント回路基板の第 1 の表面上に実装された、表面実装およびスル  
ーホール実装された部品から選択される、請求項 1 に記載の装置。

10

**【請求項 3】**

前記プリント回路基板は、密閉筐体を含む、請求項 2 に記載の装置。

**【請求項 4】**

前記熱電デバイスのマトリクスは、前記基板の前記第 1 の表面に対向する第 2 の表面内  
に二次元グリッドに配列された複数の熱電デバイスを含む、請求項 2 に記載の装置。

**【請求項 5】**

前記感熱デバイスのマトリクスは、前記電子部品を囲む前記基板の前記第 1 の表面上に  
二次元グリッドに実装された複数の感熱デバイスを含む、請求項 4 に記載の装置。

**【請求項 6】**

前記複数の感熱デバイスは、前記電子部品の表面に実装される、請求項 5 に記載の装置  
。

20

**【請求項 7】**

前記複数の熱電デバイスは、複数の抵抗素子を有する複数の加熱デバイスを備える、請  
求項 4 に記載の装置。

**【請求項 8】**

前記複数の熱電デバイスは、複数のペルチエデバイスを備える、請求項 4 に記載の装置  
。

**【請求項 9】**

前記電子部品と、前記基板の前記第 2 の表面との間に、熱伝導化合物をさらに備える、  
請求項 4 に記載の装置。

30

**【請求項 10】**

前記電子部品を封入する、電磁干渉および無線干渉のシールドをさらに備える、請求項  
1 に記載の装置。

**【請求項 11】**

前記複数の熱電デバイスは、ある熱分散パターンで前記電子部品に熱を分布させるよう  
配列される、請求項 8 に記載の装置。

**【請求項 12】**

前記感熱デバイスのマトリクスは、前記密閉筐体内の周囲温度を測定する感熱デバイ  
スをさらに備える、請求項 5 に記載の装置。

**【請求項 13】**

前記電子部品は、水晶発振器を備える、請求項 1 に記載の装置。

40

**【請求項 14】**

前記制御器は、多重入力 / 多重出力制御器を備える、請求項 1 に記載の装置。

**【請求項 15】**

前記熱電対係数のマトリクスは、前記感熱デバイスのマトリクスによって検出された 1  
組の熱勾配と、前記熱電デバイスのマトリクスによって生成された 1 組の電圧値とに対応  
する、複数の熱電対係数を含む、請求項 1 に記載の装置。

**【請求項 16】**

電子部品に関連する感熱デバイスのマトリクスによって測定された熱勾配を検出し、  
該検出した熱勾配に基づいて、かつ、熱電対係数のマトリクスを用いて、熱電デバイス

50

のマトリクスに印加される 1 組の電流値を制御する、実行可能な命令を含む、制御器。

【請求項 17】

前記電子部品は、プリント回路基板の第 1 の表面上に実装された、表面実装およびスルーホール実装された部品から選択される、請求項 16 に記載の制御器。

【請求項 18】

前記プリント回路基板は、密閉筐体を含む、請求項 16 に記載の制御器。

【請求項 19】

前記制御器は、前記密閉筐体の外側にある、請求項 18 に記載の制御器。

【請求項 20】

前記熱電デバイスのマトリクスは、前記基板の前記第 1 の表面に対向する第 2 の表面内に二次元グリッドに配列した複数の熱電デバイスを含む、請求項 16 に記載の制御器。 10

【請求項 21】

前記感熱デバイスのマトリクスは、前記電子部品を囲む前記基板の前記第 1 の表面上に二次元グリッドに実装された複数の感熱デバイスを含む、請求項 16 に記載の制御器。

【請求項 22】

前記複数の熱電デバイスは、複数の抵抗素子を有する複数の加熱デバイスを備える、請求項 20 に記載の制御器。

【請求項 23】

前記複数の熱電デバイスは、複数のペルチエデバイスを備える、請求項 20 に記載の制御器。 20

【請求項 24】

前記感熱デバイスのマトリクスは、前記密閉筐体内の周囲温度を測定する、周囲感熱デバイスを備える、請求項 21 に記載の制御器。

【請求項 25】

前記熱電対係数のマトリクスは、前記感熱デバイスのマトリクスによって検出された 1 組の熱勾配と、前記熱電デバイスのマトリクスによって生成された 1 組の電圧値とに対応する、複数の熱電対係数を含む、請求項 24 に記載の制御器。

【請求項 26】

前記熱電対係数のマトリクスは、前記周囲感熱デバイスによって測定された前記周囲温度に対する寄生熱インピーダンス係数を含む、請求項 25 に記載の制御器。 30

【請求項 27】

前記熱電対係数のマトリクスを初期化するように構成される、請求項 26 に記載の制御器。

【請求項 28】

前記熱電対係数のマトリクスは、温度設定値を達成するように構成される、請求項 27 に記載の制御器。

【請求項 29】

前記熱電対係数は、前記温度設定値に基づいて調整される、請求項 28 に記載の制御器。

【請求項 30】

前記温度設定値は、所与の期間にわたって測定された平均熱勾配に基づいて調整される、請求項 28 に記載の制御器。 40

【請求項 31】

密閉筐体内のプリント回路基板内に実装された電子部品の温度を安定させる方法であって、

該電子部品を実装する該基板の第 2 の表面に対向する、該基板の第 1 の表面内に配列された熱電デバイスのマトリクスを用いて該電子部品を加熱することと、

該基板の該第 2 の表面上に実装された感熱デバイスのマトリクスを用いて、該電子部品の囲む熱勾配を測定することと、

該複数の感熱デバイスによって測定された該熱勾配に基づいて、かつ、熱電対係数のマ 50

トリクスを用いて、該複数の熱電デバイスによって加えられる該熱を制御することとを含む、方法。

【請求項 3 2】

前記電子部品を加熱することは、ある熱分散パターンで該電子部品に熱を分布させるために、1組の電流を前記熱電デバイスのマトリクスに印加することを含む、請求項 3 1 に記載の方法。

【請求項 3 3】

熱勾配を測定することは、前記感熱デバイスのマトリクスでの温度変動と、前記 1 組の電流によって生成される前記密閉筐体内の周囲温度変動とを測定することを含む、請求項 3 2 に記載の方法。

【請求項 3 4】

前記熱を制御することは、前記熱電デバイスのマトリクスに印加される前記 1 組の電流を制御することを含む、請求項 3 3 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の引用)

本願は、米国仮特許出願第 60 / 839 , 515 号 (2006 年 8 月 22 日出願) の優先権を主張するものであり、この出願は、その全体を参考として本明細書に援用される。

【0002】

(発明の概要)

本発明は、概して、電子部品の温度の安定化に関する。より具体的には、本発明は、密閉筐体内に PCB - 実装された電子部品にわたる熱勾配を安定させるための、制御プロセッサの使用に関する。

【背景技術】

【0003】

プリント回路基板 (Printed Circuit Board : 「PCB」) 上に実装される電子部品は、広範囲の消費製品および工業製品にわたって普及している。近年の半導体技術の進歩により、これらの電子部品は、さらに小さく、高速で、強力なものとなった。電子部品は、PCB 内に高密度にパッケージ化されるようになり、多層の複雑な電子回路および部品を支持する接続部を含む場合もある。こうした小型化により、電子部品の動作中にそれらが発生させる熱を制御する機能を含む、電子部品および PCB 設計におけるいくつかの新しい課題がもたらされた。

【0004】

トランジスタ、集積回路、出力制御、スイッチ、発振器、マイクロプロセッサ等を含む電子部品の動作中には、それらによって相当量の熱が生成され得る。生成された熱は、適切に制御しなければ、部品の障害または故障の原因となり得る。特定のタイプの電子部品は、放熱または他の温度効果に影響され易い場合がある。場合によっては、部品を特定の動作範囲内に保持するためには、温度を安定させなければならない。

【0005】

例えば、電圧制御型の水素発振器 (voltage - controlled crystal oscillator : 「VCXO」)、または恒温槽型の水素発振器 (oven - controlled crystal oscillator : 「OCXO」) は、時間、およびそれらの物理的寸法の両方における熱勾配に対して非常に敏感である。これらの熱勾配は、熱的に誘導される周波数ドリフトのような、不適当な出力変動をもたらす場合がある。これらの出力変動は、その結果として、擬似ワイヤエミュレーション (Pseudo - Wire Emulation : 「PWE」)、ボイスオーバー IP (「VoIP」)、テレビ会議、およびストリーミングサービスを含む、これらの発振器の使用頻度が高いコンピュータネットワークにおけるリアルタイムのアプリケーションおよびサービスの品質に影響を与える場合がある。

10

20

30

40

50

## 【0006】

PCB内の温度を制御または安定させるための従来手法には、PCBの上または外側に実装された放熱板および温度補償回路、ならびにPCBを収容するための断熱格納装置の使用が挙げられる。例えば、放熱板は、一般的に、半導体ダイの活性表面に実装されて、ダイからの熱を吸収し、対流によって熱を冷気中に放散し、それによって、PCBにわたる温度を保持する。

## 【0007】

広範囲の温度にわたって所与の電子部品またはPCBの性能を概ね安定させる温度補償回路によって、追加的な温度制御を提供することができる。VCOおよびOCOの場合、温度補償回路は、広範囲の温度にわたって比較的安定した周波数出力を提供することができる。

10

## 【0008】

PCBおよび温度補償回路は、断熱格納装置または断熱筐体の中に封入して、その中のPCBおよび電子部品を、周囲の熱、水分、塵埃、細片等のような外部環境の危険源から保護することができる。また、電子部品によって生成された電磁信号が、電磁干渉(Electromagnetic Interference:「EMI」)または無線干渉(Radio Frequency Interference:「RFI」)を、その近傍の他のデバイスに生じさせないように、逆に、その近傍の他のデバイスから生じさせられないように、断熱筐体を使用することもできる。

20

## 【0009】

断熱筐体は、筐体内の電子部品の周りの温度を監視するために、温度センサを含むこともできる。最適性能のために温度の安定性が望まれる場合には、1つ以上の加熱要素をセンサとともに使用して、部品にわたる所与の熱勾配を保持することができる。センサで測定した温度に基づいて、加熱要素は、生成する熱を増減させて、所望の熱勾配を達成することができる。

## 【0010】

例えば、単一の平面加熱要素を使用して、断熱筐体内のPCB上に実装された電子部品を熱的に安定させている。単一の平面加熱要素は、所与の電子部品に対する時間ベースの熱変動を安定させることができるが、部品の物理的寸法にわたる熱勾配を補償することができない場合がある。これらの熱勾配は、電源のようなPCB上の他の発熱電子部品の相対的位置に依存する。

30

## 【0011】

密集して並列している1組の直線状の加熱要素を使用することもできる。1組の直線状の加熱要素は、部品の物理的寸法にわたる加熱を変化させるいくつかの機能を提供することができるが、その組は、広範囲の温度にわたって安定した周波数出力を保持しなければならないVCOおよびOCOの場合のような、リアルタイムのアプリケーションおよびサービスを低下させる出力変動を除去するには不十分な場合がある。

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0012】

したがって、時間、および電子部品の物理的寸法の両方にわたる、PCB上に実装された電子部品にわたる熱勾配を効率的に安定させることができる、温度管理手法を提供することが望ましい。

40

## 【課題を解決するための手段】

## 【0013】

電子部品にわたる温度を安定させる装置、制御器、および方法が記述される。本発明の一実施形態は、電子部品にわたる熱勾配を設定する熱電デバイスのマトリクスと、電子部品に関連する熱勾配を測定する感熱デバイスのマトリクスと、熱電対係数のマトリクスを有する感熱デバイスのマトリクスによって測定された熱勾配に基づいて、熱電デバイスのマトリクスを制御する制御器とを有する装置を含む。

50

## 【 0 0 1 4 】

本発明の別の実施形態は、電子部品に関連する感熱デバイスのマトリクスによって測定された熱勾配を検出し、検出した熱勾配に基づいて、かつ、熱電対係数のマトリクスを用いて、熱電デバイスのマトリクスに印加される１組の電流値を制御する、実行可能な命令を有する制御器を含む。

## 【 0 0 1 5 】

本発明のさらなる実施形態は、密閉筐体の中のプリント回路基板内に実装された電子部品の温度を安定させる方法を含む。電子部品は、電子部品を実装する基板の第２の表面に対向する、基板の第１の表面内に配列された熱電デバイスのマトリクスによって加熱される。電子部品の周囲の熱勾配は、基板の第２の表面上に実装された感熱デバイスのマトリクスによって測定される。熱電デバイスのマトリクスによって加えられた熱は、感熱デバイスのマトリクスによって測定された熱勾配に基づいて制御される。

10

## 【 0 0 1 6 】

本発明は、添付図面とともに以下の詳細な説明に関連してより完全に理解されよう。図面全体を通じて同じ参照は同じ要素を示す。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 7 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の一実施形態に従って構成した、電子部品の熱安定化装置の概略図である。

【 図 2 】 図 2 は、本発明の一実施形態に従って構成した、電子部品の熱安定化装置の側面図である。

20

【 図 3 】 図 3 は、本発明の一実施形態に従って構成した、電子部品の熱安定化装置の平面図である。

【 図 4 】 図 4 は、本発明の一実施形態に従って構成した、電子部品の熱安定化装置の底面図である。

【 図 5 】 図 5 は、図 4 に示された熱電デバイスの例示的な一実施形態のための回路図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 8 】

電子部品にわたる温度を安定させるための装置、制御器、および方法を提供する。本願明細書で一般に使用する場合、電子部品は、２つ以上の接続導線またはパッドによって離散的形態にパッケージ化した、あらゆる電子的要素とすることができる。電子部品は、抵抗、コンデンサ、およびトランジスタのように単独でパッケージ化するか、または、特に、増幅器、発振器、および集積回路のような群としてパッケージ化することもできる。電子部品は、一般的に、プリント回路基板（「PCB」）上に実装することができ、これらを使用して、非導電性基板上にエッチングされた導電性経路または配線を使用して、電子部品を機械的に支持するか、電気的に接続する。本発明によれば、電子部品は、スルーホール実装または表面実装することができる。また、本発明によれば、PCBは、密閉空間または筐体の内部に配置することができる。

30

## 【 0 0 1 9 】

本発明の一実施形態に従って構成した、電子部品の熱安定化装置の概略図を図 1 に示す。装置 100 は、多層 PCB 基板 110 上に実装された電子部品 105 の周囲の、およびそれにわたる温度を安定させるように設計される。電子部品 105 は、本願明細書において下記に詳述する、熱安定化筐体 115 内に封入される。電子部品 105 は、PCB 基板 110 の表面上にスルーホール実装または表面実装できるものと理解されよう。

40

## 【 0 0 2 0 】

温度安定化は、複数の熱電デバイス 120 a - m を含む熱電デバイスのマトリクスと、複数の感熱デバイス 125 a - n を含む感熱デバイスのマトリクスと、制御器 130 とによって達成される。本願明細書で一般に使用する場合、マトリクス状のデバイスとは、二次元パターンまたはグリッドに配列された複数のデバイスのことである。マトリクス状の

50

デバイスは、例えば、感熱デバイス 125n のような、二次元グリッドの外側にあるデバイスを含めることもできる。

【0021】

熱電デバイスのマトリクス 120a - m は、例えば、電子部品 105 の下の表面上のような、電子部品 105 に対向する PCB 基板 110 の表面上に二次元グリッドに配列することができる。感熱デバイスのマトリクス 125a - n は、電子部品 105 の周囲を囲み、これと同じ側の、PCB 基板 110 の表面上に二次元グリッドに配列されることができる。感熱デバイス 125a - n のうちのいくつかまたは全ては、例えば、電子部品 105 の表面上に実装されるために、電子部品 105 と直接接触していることもできる。さらに、1つ以上の感熱デバイスが熱安定化筐体 115 の外側であって、PCB 基板 110、および感熱デバイス 125n のような外部環境に関連する熱勾配を測定することができる。

10

【0022】

制御器 130 は、複数の熱電デバイス 120a - m の制御に使用される。制御器 130 は、複数の熱電デバイス 120a - m のための 1組の電流値を生成する。複数の熱電デバイス 120a - m は、1組の電流値を、電子部品 105 にわたって与えられる熱勾配に変換する。制御器 130 は、熱安定化筐体 115 の中、または外側に実装できるものと理解されよう。

【0023】

熱勾配を使用して、電子部品 105 を加熱または冷却することができる。例示的な一実施形態では、複数の熱電デバイス 120a - m は、電子部品 105 を加熱する複数の加熱デバイスとすることができる。例えば、複数の加熱デバイスを使用して水晶発振器を加熱して、発振器全体および熱安定化筐体 115 内の温度を一定に保持することができる。別の例示的な実施形態では、複数の熱電デバイス 120a - m は、電子部品 105 を冷却して、部品 105 の周りでの放熱を妨げるための複数の冷却デバイスとすることができる。

20

【0024】

別の例示的な実施形態では、複数の熱電デバイス 120a - m は、例えば、ペルチエ (Peltier) 熱電デバイスのような、加熱冷却混成デバイスとすることができる。加熱冷却デバイスのあらゆる組み合わせを、熱電デバイスのマトリクス 120a - m に使用することができるものと理解されよう。

【0025】

複数の熱電デバイス 120a - m に印加される 1組の電流値は、複数の感熱デバイス 125a - n によって測定された熱勾配に基づいて、制御器 130 によって生成される。感熱デバイス 125a - n は、PCB 基板 110 の部品側の熱勾配を検出するために、二次元グリッドに配列することができる。制御器 130 は、感熱デバイス 125a - n から熱勾配を受信し、熱電デバイス 120a - m のための 1組の電流値を生成して、電子部品 105 にわたって付与される 1組の熱勾配に変換する。1組の電流値は、電子部品 105 全体の、および熱安定化筐体 115 内の所望の温度設定値を保持するように生成される。

30

【0026】

例示的な一実施形態では、制御器 130 は、多入力/多出力 (Multi-Input, Multi-Output: 「MIMO」) 制御器である。MIMO 制御器は、 $C^0 m^2 / \text{ワット}$  において測定される、熱電対係数のマトリクス  $i_j$  を保持する。各熱電対係数  $i_j$  は、 $i_j = T_j / V_i$  で表され、式中、 $T_j$  は感熱デバイス  $j$  によって検出された熱勾配を表し、 $V_i$  は熱電デバイス  $i$  に印加された面積当たりの電圧を表す。M 個の熱電デバイスおよび N 個の感熱デバイスの場合、熱電対係数のマトリクスは、 $M \times N$  のマトリクスとなる。

40

【0027】

例示的な一実施形態では、感熱デバイス 125a - n に関する熱電デバイス 120a - m の対称的な配置は、 $i_j$  の係数で構成された対称的な MIMO フィードバックマトリクスをもたらす。これにより、MIMO 制御器 130 の複雑さが低減される。さらに、同じ数 (N 個) の感熱デバイスおよび熱電デバイスは、 $N \times N$  の正方フィードバックマトリ

50

クスを確保して、M I M O制御器 1 3 0の複雑さを低減する。

【0028】

感熱デバイス 1 2 5 a - nのうちの一つ以上が、熱安定化筐体 1 1 5の外側の感熱デバイスであるために、P C B基板 1 1 0、および感熱デバイス 1 2 5 nのような外部環境に関連する熱勾配を測定できることが理解されよう。したがって、熱電対係数のマトリクスは、外部の感熱デバイス 1 2 5 nのような、一つ以上の外部感熱デバイスに関連する寄生インピーダンス係数を含むことができる。

【0029】

マトリクスの熱電対係数は、電子部品 1 0 5にわたる、および熱安定化筐体 1 1 5内の所望の温度設定値を保持するように生成される。例示的な一実施形態では、所望の温度設定値は、6 5 ° Fの周囲温度値において初期設定することができる。次に、熱電対係数を、電子部品 1 0 5全体の初期温度設定値を達成するように初期設定することができる。したがって、熱電対係数は、概して、所望の温度設定値を達成するように一定に保持される。

10

【0030】

所望の温度設定値は、複数の感熱デバイス 1 2 5 a - nが電子部品 1 0 5の周囲に異なる熱勾配を検出したときに、経時的に調整することができる。所望の温度設定値は、例えば、2 4時間にわたって測定される複数の感熱デバイス 1 2 5 a - nによって検出された平均熱勾配に基づいて調整することができる。それに応じて、熱電対係数を調整することができる。

20

【0031】

例示的な一実施形態では、所望の温度設定値を、過去 2 4時間にわたって検出された平均熱勾配を超える値に、例えば、平均を 2 5 ° Fを超える値に設定することができる。これは、あらゆる所与の期間において温度が極端間を急激に変動した場合に、筐体内の安定温度を確保するのに十分な余裕を提供する。また、所望の設定値が、任意の所与の時間において、平均熱勾配を超えているように確保する。

【0032】

所望の温度設定値は、例えば、過去 2 4時間にわたって検出された平均熱勾配以下であるように設定することのように、異なるように調整できることが理解されよう。さらに、所望の温度設定値は、P C B基板 1 1 0に関連する温度および周囲温度が、ある所定の温度境界を越えない限り、一定に保持できることも理解されよう。

30

【0033】

さらに、図 1に示されるデバイスの数は、単に説明の便宜上示されたものであると理解されよう。例えば、複数の電子部品を、P C B基板 1 1 0上に実装することができる。この場合、各電子部品は、それに関連する 1組の熱電デバイスおよび 1組の感熱デバイスを有することができる。単一または複数の制御器を使用して、電子部品にわたる温度を制御することができる。

【0034】

本発明の一実施形態に従って構成した、電子部品の熱安定化装置の側面図を図 2に示す。装置 1 0 0は、多層P C B基板 2 2 0の内部領域を囲むように構成された、上部金属筐体 2 1 0と、下部金属筐体 2 1 5とを有する、二室格納装置 2 0 5を含む。熱的に安定させる電子部品 2 2 5は、多層P C B基板 2 2 0上に実装される。電子部品 2 2 5への熱伝導は、電子部品 2 2 5の本体と多層P C B基板 2 2 0との間の熱伝導テープまたは発泡体 2 3 0を用いて達成される。

40

【0035】

二室格納装置 2 0 5は、3つ以上のチャンバを有する多室格納装置とすることができることが理解されよう。例えば、多室筐体は、絶縁材料によって分離された筐体内に、筐体を含むことができる。

【0036】

本発明によれば、複数の熱電デバイス 2 3 5 a - dを含むマトリクスは、電子部品 2 2

50



5 に対向する多層 P C B 基板 2 2 0 の表面上に二次元グリッドに配列される。複数の感熱デバイス 2 4 0 a - b を含むマトリクスはまた、電子部品 2 2 5 にわたる温度を検出するために、電子部品 2 2 5 の周囲に二次元グリッドに配列される。マトリクスは、電子部品 2 2 5 の上面に実装される感熱デバイス 2 4 0 c も含む。制御器 ( 図 2 には示さず ) は、複数の感熱デバイス 2 4 0 a - c によって検出された熱勾配に基づいて、複数の熱電デバイス 2 3 5 a - d に印加される電流値を制御する。

【 0 0 3 7 】

二室格納装置 2 0 5 は、上部および下部筐体 2 1 0 - 2 1 5 と電氣的に接触する、多層 P C B 基板 2 2 0 の内部領域を囲む導電シールド 2 4 5 も含む。加えて、E M I / R F I シールド 2 5 0 は、電子部品 2 2 5 の周りの領域を完全に封入する。上部および下部チャンバ 2 5 5 a - b は、上部および下部金属筐体 2 1 0 - 2 1 5 内に鑄造された空洞によって形成される。各筐体に対して、P C B 2 2 0 の両表面上で導電シールド 2 4 5 に接触する、金属充填エラストマまたはポリマーガスケット材料 2 6 0 によって、P C B 2 2 0 の表面内および密閉空間の周囲に、E M I に対する密な封止が形成される。

10

【 0 0 3 8 】

上部および下部筐体 2 1 0 - 2 1 5 は、電子部品 2 2 5 の周囲全体の良好な導電性およびシールド性を確保するために、機械的に圧縮した状態に保持される。めっきしたスルービア 2 6 5 a - g を使用して、導電シールド 2 4 5 を、P C B 2 2 0 の内層上の導電シールドトレースに連結する。ビアおよび内層の導電シールドの数および間隔は、上部および下部筐体 2 1 0 - 2 1 5 を出入りする E M I および R F I エネルギーを最小限に抑えるように選択される。

20

【 0 0 3 9 】

絶縁材料で、上部および下部筐体 2 1 0 - 2 1 5 の上部および下部チャンバ 2 5 5 a - b を充填する。絶縁材料は、例えば、高密度の絶縁スタイロフォームとすることができる。また、P C B 基板 2 2 0 内に複数の開口部 2 7 0 a - b も配置して、電子部品 2 2 5 の動作中に起こり得る、いかなる導電性の熱伝達も遮断することができる。

【 0 0 4 0 】

電力、接地、および他の信号は、複数の開口部 2 7 0 a - b の中間の領域を通過して、上部および下部筐体 2 1 0 - 2 1 5 内の密閉領域に提供されることが理解されよう。P C B 2 2 0 から上部および下部チャンバ 2 5 5 a - b への電力、接地、および信号のトレースが、P C B 2 2 0 内の複数の峽部を通過してチャンバ 2 5 5 a - b に入ることができる。例示的な一実施形態では、電力、接地、および信号のトレースは、( 図 3 に示されるような ) 単一の峽部を通過してチャンバ 2 5 5 a - b に入ることにより、トレースを通る放熱を 1 つの特定の領域に局所化することができる。さらに、電力、接地、および信号のトレースは、P C B 2 2 0 への上部および下部チャンバ 2 5 5 a - b 間の熱伝達の主要因である金属トレースの数を削減するために、最小限に抑えることができる。

30

【 0 0 4 1 】

例示的な一実施形態では、全ての内部的に制御可能な電子部品は、シリアルバスを共有する。一実施形態では、電力および接地トレースに加えて、例えば、クロック信号、シリアルデータ信号、およびシリアルバス用のシリアルクロックのような、チャンバの境界を横断する追加的な信号トレースが存在する場合がある。シリアルデータ信号は、図 1 の制御器 1 3 0 のような制御器によって生成される電流値に利用することができる。

40

【 0 0 4 2 】

容量結合または誘導結合を信号経路に使用して、トレースの数をさらに削減することができる。例えば、容量結合を使用する場合は、信号経路を 8 B / 1 0 B 符号化で符号化して、D C 部品を取り除くことができる。加えて、光送信を使用して、信号トレースを制限し、それで、寄生熱損失を低減することができる。

【 0 0 4 3 】

装置 1 0 0 の平面図を図 3 に示す。装置 1 0 0 は、電子部品 2 2 5 の周囲、および電子部品 2 2 5 と同じ P C B 2 2 0 の表面上に二次元グリッドに配列された、複数の感熱デバ

50

イス 240 a - h とともに示されている。感熱デバイス 240 a - h は、電子部品 225 を囲む領域の温度を監視するために、電子部品 225 のできる限り近くに配置される。

【0044】

多数の感熱デバイスを使用して、部品 225 の周りの熱勾配を測定できることが理解されよう。図 3 に示されるように、8 個の感熱デバイス 240 a - i がある。また、感熱デバイス 240 a - i のうちの 1 つ以上を、電子部品 225 と密接に熱接触させることができることが理解されよう。1 つ以上の感熱デバイス 240 a - i を、電子部品 225 と直接接触させることもできる。例えば、1 つ以上の感熱デバイスを、電子部品 225 の上部に実装された感熱デバイス 240 c (図 2 に示す) のように、電子部品 225 の表面上に実装することができる。

10

【0045】

図 3 は、また、電子部品 225 の周囲で、EMI / RFI シールド 250 の内側に配列された、PCB 220 内の 1 組の空隙溝または穿孔 270 a - h を示している。EMI / RFI シールド 250 内から外部環境に対して起こる熱の漏出の大部分は、空隙 270 a - h の中間の PCB 220 の峡部 300 a - h を通って生じる。空隙 270 a - h の配置は、峡部 300 a - h を通る熱伝導を低減する。峡部 300 a - h に隣接した熱電デバイスの戦略的な配置は、電子部品 225 の周囲および全体の熱勾配に対抗するように機能する。

【0046】

峡部 300 a - h に隣接した 1 組の熱電デバイスを図 4 に示す。熱電デバイス 235 a - i も二次元グリッドで配列されるが、PCB 基板 220 の裏側の熱安定化領域を囲み、これに対向する PCB 基板 220 の表面上に配列される。熱電デバイス 235 a - i の配置パターンは、均一または不均一の所与のパターンでの熱分散を目的とする。図示のように、9 個の熱電デバイス 235 a - i が存在し、それぞれ 1 つが、電子部品 225 に対向する面上の 1 つの領域で機能する。

20

【0047】

金属めっきスルーバイアを金属表面上に分散させて、熱電デバイス 235 a - i を実装した表面から、電子部品 225 を実装した表面へ熱を伝導させることができる。各熱電デバイスの表面領域は、他の熱電デバイスから分離されて、所与の領域でのより良好な制御の分離を提供することができる。例示的な一実施形態では、熱安定化側の表面領域は、単一の金属表面であるために、ある熱分散パターンで電子部品 225 に均一または不均一に熱を分散させることができる。

30

【0048】

本発明の一実施形態に従って構成された、熱電デバイスの回路図を図 5 に示す。熱電デバイス 500 は、上述のように電子部品を加熱するための加熱デバイスである。シリアルデジタルアナログ変換器 (「シリアル DAC」) 505 は、その「SDA」入力において、制御器 130 のような制御器から、1 組の電流値を表すシリアルデータを受信する。シリアルクロック信号はその「SCL」入力に入力され、供給電圧は「V」入力に入力される。シリアル DAC 505 は、「DOU T」において、制御器から送信されるシリアルデータを電圧出力に変換する。

40

【0049】

電圧出力は演算増幅器 510 に渡され、増幅器は、加熱デバイスにわたる電圧を設定する低域フィルタとして機能する。一実施形態では、加熱デバイスは、多数の表面実装された抵抗 520 と組み合わせて、パワー FET 515 が実装される。多数の抵抗 520 は、ある分散パターンで PCB 基板上に実装されて、所与の熱分布を加熱デバイスの領域内の電子部品に提供することができる。

【0050】

例示的な一実施形態では、抵抗 520 をパワー FET 515 の周囲に均一に分布させて、均一な熱分布を提供することができる。均一な熱分布によって、電子部品の直下の PCB 基板の表面上の温度を一定かつ均一にすることができる。電子部品が発振器である場合

50

、例えば、一定かつ均一の温度によって、熱安定化筐体内の発振器の周波数安定性を大幅に改善することができる。

【0051】

別の例示的な実施形態では、抵抗520をパワーFET515の周囲に空間的に分布させて、不均一な熱分布を提供することができる。不均一な熱分布を使用して、例えば、電子部品を特徴付けることができる。電子部品が発振器である場合、不均一な熱分布を使用して、広範囲の温度にわたって発振器の周波数応答を決定することができる。これによって、熱デバイスとともに任意の未知の発振器を制御器として使用することができるようになり、温度センサは、その発振器の周囲の熱勾配を設定して、広範囲の温度にわたるその反応を知ることができる。この未知の発振器は、例えば、未だ特徴付けられていない市販の安価な部品であってもよい。

10

【0052】

上述の説明では、説明のために、本発明の完全な理解を提供するように特定の用語を使用した。しかしながら、当業者には、本発明を実行するために、具体的な詳細を必要としないことは明らかとなろう。したがって、本発明の特定の実施形態の上述の説明は、図示および説明のために提示される。本記述は、本発明を完全なものとする、または開示された精密な形態に限定することを意図するものではない。上述の教示を考慮すれば、多数の修正および変更が可能である。実施形態は、本発明およびその実際の適用の原理を最良に説明するために選択して説明したものであり、これによって、当業者は、本発明および種々の変更点を有する種々の実施形態を、目的とする特定の用途に適したものとして最良に利用することができる。以下の特許請求の範囲およびそれらの同等物は、本発明の範囲を定義することを意図したものである。

20

【図1】

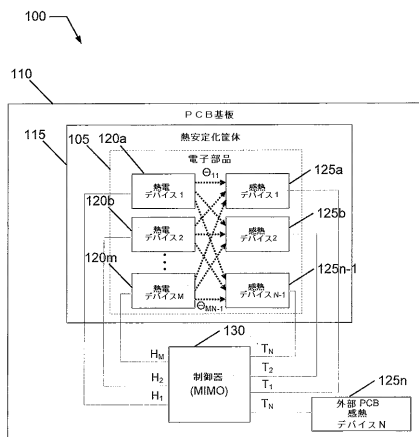


FIG. 1

【 図 2 】

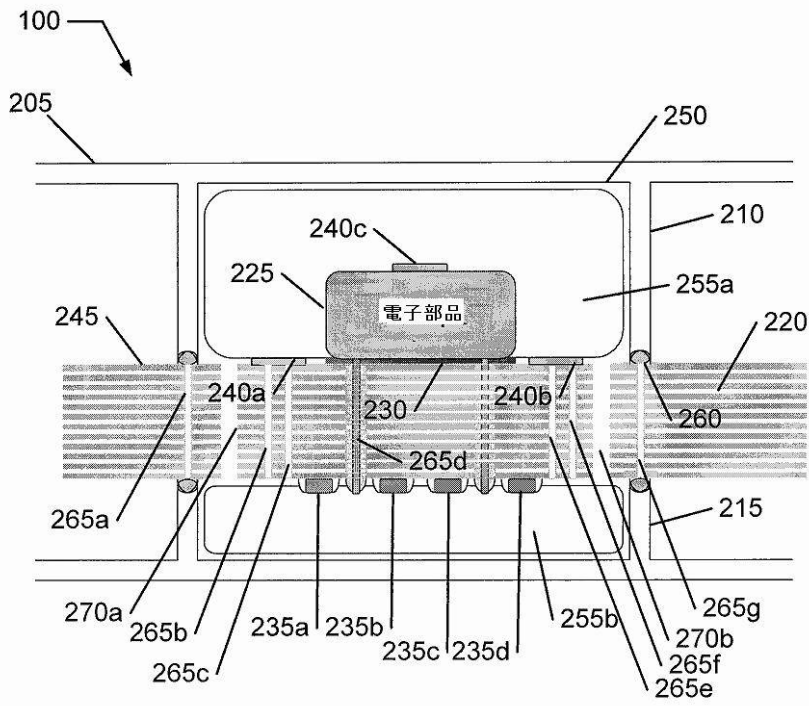


FIG. 2

【 図 3 】

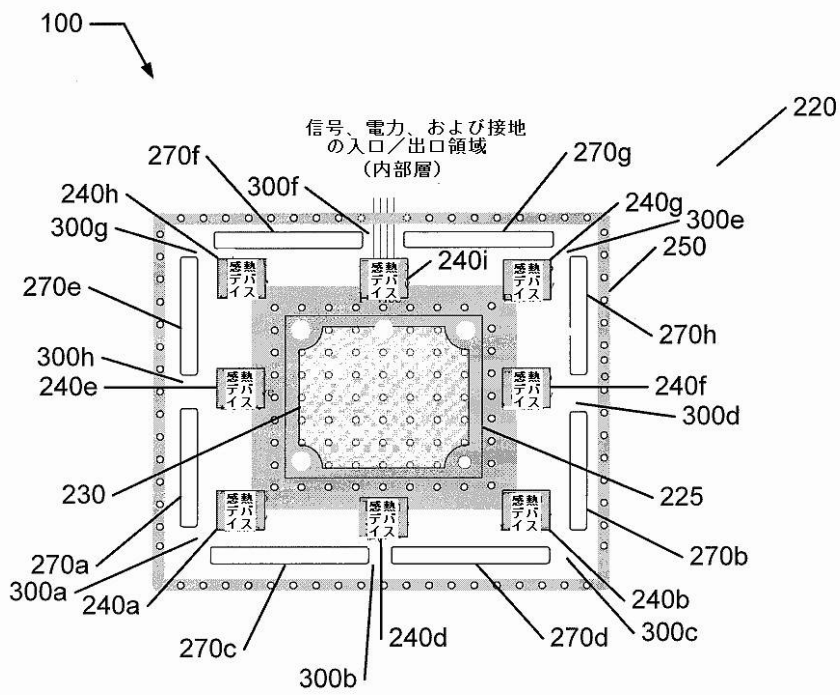


FIG. 3

【 図 4 】

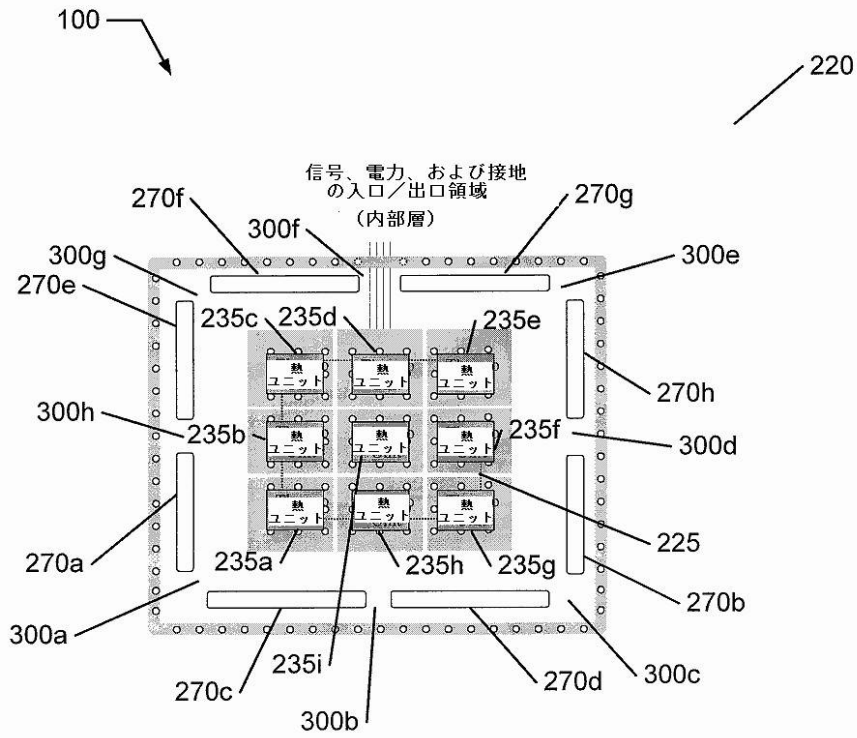


FIG. 4

【 図 5 】

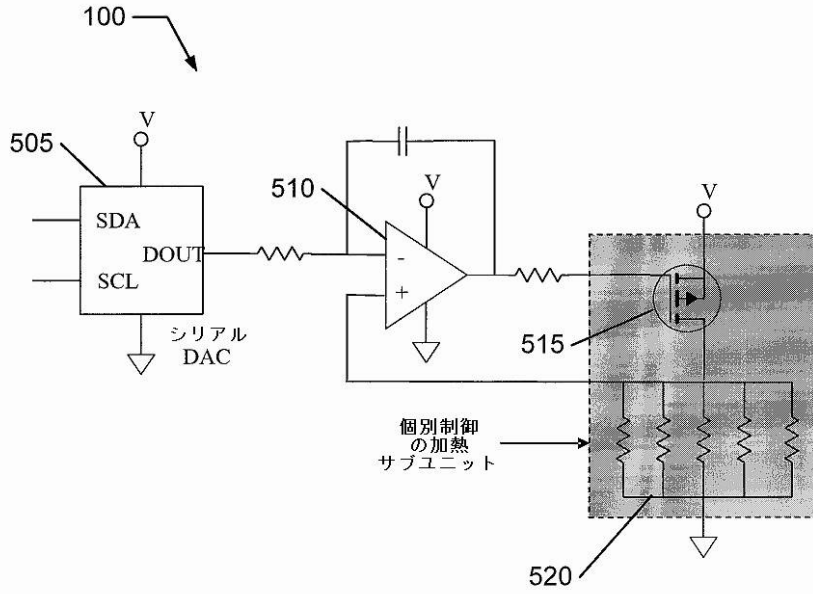


FIG. 5

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US07/76488
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
IPC: G05B 13/02( 2006.01);G05D 23/00( 2006.01);H05B 3/02( 2006.01),1/02( 2006.01);G06F 15/00( 2006.01)		
USPC: 700/53,299,300;219/486,494;702/132,136		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 700/53,299,300; 219/486,494;702/132,136		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/0121905 A1 (NANNO et al) 3 July 2003 (03.07.2003), whole document	1-34
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:		
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier application or patent published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search 02 June 2008 (02.06.2008)		Date of mailing of the international search report 16 JUL 2008
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201		Authorized officer Lisa Via Albert Decady Telephone No. (571)272-1400



## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

- (72)発明者 バリー, チャールズ エフ.  
アメリカ合衆国 カリフォルニア 95051, サンタ クララ, マウリシア アベニュー  
3459
- (72)発明者 パーカー, リード エー.  
アメリカ合衆国 カリフォルニア 95070, サラトガ, ジュニペロ ウェイ 19660
- (72)発明者 シェン, ティアン  
アメリカ合衆国 カリフォルニア 95014, クパチーノ, ビックスバーグ ドライブ 1  
0205
- (72)発明者 パン, フェン エフ.  
アメリカ合衆国 カリフォルニア 95131, サン ノゼ, ベレミード ストリート 15  
18
- (72)発明者 サブラマニアン, ミーナクシ エス.  
アメリカ合衆国 カリフォルニア 95050, サンタ クララ, サラトガ アベニュー 4  
44 ナンバー30 - ジェイ
- Fターム(参考) 5F136 HA01 HA03 JA03