

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-153267  
(P2004-153267A)

(43) 公開日 平成16年5月27日(2004.5.27)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 23/36	H O 1 L 23/36	5 E 3 2 2
H O 5 K 7/20	H O 5 K 7/20	5 F O 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2003-359658 (P2003-359658)	(71) 出願人	503003854 ヒューレット・パッカー ド デベロップメント カンパニー エル. ピー. アメリカ合衆国 テキサス州 77070 ヒューストン 20555 ステイト ハイウェイ 249
(22) 出願日	平成15年10月20日 (2003.10.20)	(74) 代理人	100075513 弁理士 後藤 政喜
(31) 優先権主張番号	10/283907	(74) 代理人	100084537 弁理士 松田 嘉夫
(32) 優先日	平成14年10月29日 (2002.10.29)	(72) 発明者	エリック シー, ビーターソン アメリカ合衆国 テキサス 75070 マッキニー クリーク・クロッシング・ド ライヴ 2728
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

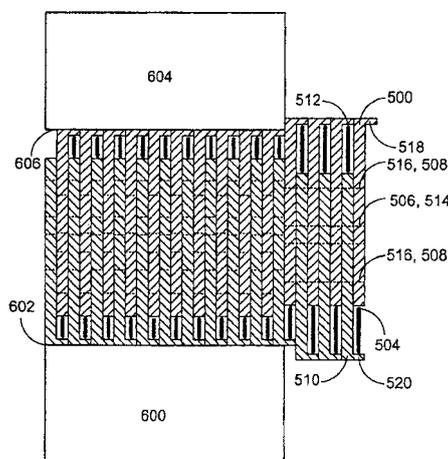
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 機械的に充分可撓性のあるサーマルインターフェース・パッド

(57) 【要約】

【課題】 熱を発するデバイスの表面が平坦でなくとも、発せられる熱を効率よく吸熱装置へ伝達する。

【解決手段】 発熱する装置600から熱吸収装置604に伝熱するサーマルインターフェース・パッドは、複数のサーマルインターフェース・プレート500、510、...を積層して構成される。これらのプレートは、同一形状のものを必要な数だけ、180°づつ交互に向きを変えて組み合わせてある。各プレートの一端には、プレートの厚さ方向に突出する出張り518、520、...が形成されており、複数のプレート500、510、...を組み合わせたときに空間が形成される。この空間のそれぞれには、サーマルインターフェース・パッドの厚みを増す方向に付勢するばね504、512、...が配設される。発熱する装置600と吸熱する装置604との間隔に応じてサーマルインターフェース・パッドの厚みが変化する。



【選択図】 図6B

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

少なくとも 1 つの第 1 のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリと、  
少なくとも 1 つの第 2 のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリと、  
を備え、

前記第 2 のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリは、前記第 1 のサーマル  
インターフェース・プレート・アセンブリと交互に積み重ねられ、

前記第 2 のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリは、前記第 2 のサーマル  
インターフェース・プレート・アセンブリの平面内で、前記第 1 のサーマルインターフェ  
ース・プレート・アセンブリに対して約 180 度、回され、

前記第 1 および第 2 のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリはそれぞれ、  
ばねを 1 つの側縁に沿って取付け可能に構成されたサーマルインターフェース・プレ  
ートと、

前記サーマルインターフェース・プレートの延在方向にほぼ沿って作用する力を外部物  
体に加えるように構成され、かつ前記サーマルインターフェース・プレートの 1 つの側縁  
に取り付けられたばねと、

を具備することを特徴とするサーマルインターフェース・パッド。

## 【請求項 2】

少なくとも 1 つの第 1 のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリと、  
少なくとも 1 つの第 2 のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリと、  
を備え、

前記第 2 のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリは、前記第 1 のサーマル  
インターフェース・プレート・アセンブリと交互に積み重ねられ、

前記第 2 のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリは、前記第 2 のサーマル  
インターフェース・プレート・アセンブリの平面内で、前記第 1 のサーマルインターフェ  
ース・プレート・アセンブリに対して約 180 度、回され、

前記サーマルインターフェース・プレート・アセンブリはそれぞれ、

弾性を有する熱伝導体を 1 つの側縁に沿って取付け可能に構成された切欠きを有するサ  
ーマルインターフェース・プレートと、

前記サーマルインターフェース・プレートの延在方向にほぼ沿って作用する力を外部物  
体に加えるように構成され、かつ前記サーマルインターフェース・プレートの 1 つの側縁  
に取り付けられた弾性を有する熱伝導体と、

を具備することを特徴とするサーマルインターフェース・パッド。

## 【請求項 3】

少なくとも 1 つの第 1 のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリと、  
少なくとも 1 つの第 2 のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリと、  
を備え、

前記第 2 のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリは、前記第 1 のサーマル  
インターフェース・プレート・アセンブリと交互に積み重ねられ、

前記第 2 のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリは、前記第 2 のサーマル  
インターフェース・プレート・アセンブリの平面内で、前記第 1 のサーマルインターフェ  
ース・プレート・アセンブリに対して約 180 度、回され、

前記サーマルインターフェース・プレート・アセンブリはそれぞれ、

少なくとも 1 つのばね作用を有する機構を 1 つの側縁に沿って取付け可能に構成された  
サーマルインターフェース・プレートと、

前記サーマルインターフェース・プレートの延在方向にほぼ沿って作用する力を外部物  
体に加えるように構成され、かつ前記サーマルインターフェース・プレートの 1 つの側縁  
に取り付けられた少なくとも 1 つのばね作用を有する機構と、

を具備することを特徴とするサーマルインターフェース・パッド。

## 【請求項 4】

を具備することを特徴とするサーマルインターフェース・パッド。

10

20

30

40

50

少なくとも1つの第1のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリと、  
 少なくとも1つの第2のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリと、  
 を備え、

前記第2のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリは、前記第1のサーマル  
 インターフェース・プレート・アセンブリと交互に積み重ねられ、

前記第2のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリは、前記第2のサーマル  
 インターフェース・プレート・アセンブリの平面内で、前記第1のサーマルインターフェ  
 ース・プレート・アセンブリに対して約180度、回され、

前記サーマルインターフェース・プレート・アセンブリはそれぞれ、  
 前記サーマルインターフェース・プレートの延在方向にほぼ沿う力を外部物体に加えるよ  
 うに構成され、かつ前記サーマルインターフェース・プレートの1つの側縁に沿って少な  
 くとも1つのばね作用を有する機構を含むサーマルインターフェース・プレートを具備す  
 ることを特徴とするサーマルインターフェース・パッド。 10

【請求項5】

少なくとも1つの第1のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリと、  
 少なくとも1つの第2のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリと、  
 少なくとも1つの弾性体と、  
 を備え、

前記第2のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリは、前記第1のサーマル  
 インターフェース・プレート・アセンブリと交互に積み重ねられ、 20

前記第2のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリは、前記第2のサーマル  
 インターフェース・プレート・アセンブリの平面内で、前記第1のサーマルインターフェ  
 ース・プレート・アセンブリに対して約180度、回され、

前記サーマルインターフェース・プレート・アセンブリはそれぞれ、前記弾性体を取付  
 け可能に構成された少なくとも1つの弾性体用開口を含むサーマルインターフェース・プ  
 レートを具備することを特徴とするサーマルインターフェース・パッド。

【請求項6】

サーマルインターフェース・パッドを組み立てる方法であって、  
 少なくとも一枚の第1のサーマルインターフェース・プレートを用意することと、  
 少なくとも一個のばねを、前記第1のサーマルインターフェース・プレートの少なく  
 とも一枚に取り付けることと、 30

少なくとも一枚の第2のサーマルインターフェース・プレートを用意することと、  
 少なくとも一個のばねを、前記第2のサーマルインターフェース・プレートの少なく  
 とも一枚に取り付けることと、

前記第2のサーマルインターフェース・プレートを、前記第2のサーマルインターフェ  
 ース・プレート・アセンブリの平面内で、前記第1のサーマルインターフェース・プレ  
 ート・アセンブリに対して約180度、回すことと、

前記第1のサーマルインターフェース・プレートと前記第2のサーマルインターフェ  
 ース・プレートを交互に積み重ねることと、  
 前記サーマルインターフェース・プレートのスタックを、発熱する装置と熱吸収装置と  
 の間に入れることと、 40  
 を有することを特徴とする方法。

【請求項7】

サーマルインターフェース・パッドを組み立てる方法であって、  
 少なくとも一枚の第1のサーマルインターフェース・プレートを用意することと、  
 少なくとも1つのばね部材を、前記第1のサーマルインターフェース・プレートの少な  
 くとも一枚に取り付けることと、

少なくとも一枚の第2のサーマルインターフェース・プレートを用意することと、  
 少なくとも1つのばね部材を、前記第2のサーマルインターフェース・プレートの少な  
 くとも一枚に取り付けることと、 50

前記第 2 のサーマルインターフェース・プレートを、前記第 2 のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリの平面内で、前記第 1 のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリに対して約 180 度、回すことと、

前記第 1 のサーマルインターフェース・プレートと前記第 2 のサーマルインターフェース・プレートを交互に積み重ねることと、

前記サーマルインターフェース・プレートのスタックを、発熱する装置と熱吸収装置との間に入れることと、

を有することを特徴とする方法。

【請求項 8】

サーマルインターフェース・パッドを組み立てる方法であって、

少なくとも一枚が少なくとも 1 つのばね部材を含む第 1 のサーマルインターフェース・プレートを少なくとも 1 つ用意することと、

少なくとも一枚が少なくとも 1 つのばね部材を含む第 2 のサーマルインターフェース・プレートを少なくとも 1 つ用意することと、

前記第 2 のサーマルインターフェース・プレートを、前記第 2 のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリの平面内で、前記第 1 のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリに対して約 180 度、回すことと、

前記第 1 のサーマルインターフェース・プレートと前記第 2 のサーマルインターフェース・プレートを交互に積み重ねることと、

前記サーマルインターフェース・プレートのスタックを、発熱する装置と熱吸収装置との間に入れることと、

を有することを特徴とする方法。

【請求項 9】

サーマルインターフェース・パッドを組み立てる方法であって、

少なくとも一枚の第 1 のサーマルインターフェース・プレートを用意することと、

前記少なくとも一枚の第 1 のサーマルインターフェース・プレートの 1 つの側縁に沿って、切欠きを設けることと、

少なくとも 1 つの弾性を有する熱伝導体を、前記第 1 のサーマルインターフェース・プレートの少なくとも一枚に、前記切欠きに沿って取り付けることと、

少なくとも一枚の第 2 のサーマルインターフェース・プレートを用意することと、

前記少なくとも一枚の第 2 のサーマルインターフェース・プレートの 1 つの側縁に沿って、切欠きを設けることと、

少なくとも 1 つの弾性を有する熱伝導体を、前記第 2 のサーマルインターフェース・プレートの少なくとも一枚に、前記切欠きに沿って取り付けることと、

前記第 2 のサーマルインターフェース・プレートを、前記第 2 のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリの平面内で、前記第 1 のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリに対して約 180 度、回すことと、

前記第 1 のサーマルインターフェース・プレートと前記第 2 のサーマルインターフェース・プレートを交互に積み重ねることと、

前記サーマルインターフェース・プレートのスタックを、発熱する装置と熱吸収装置との間に入れることと、

を有することを特徴とする方法。

【請求項 10】

サーマルインターフェース・パッドを組み立てる方法であって、

少なくとも一枚の第 1 のサーマルインターフェース・プレートを用意することと、

前記第 1 のサーマルインターフェース・プレートの少なくとも一枚に、少なくとも 1 つの弾性体用開口を設けることと、

少なくとも一枚の第 2 のサーマルインターフェース・プレートを用意することと、

前記第 2 のサーマルインターフェース・プレートの少なくとも一枚に、少なくとも 1 つの弾性体用開口を設けることと、

10

20

30

40

50

前記第2のサーマルインターフェース・プレートを、前記第2のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリの平面内で、前記第1のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリに対して約180度、回すことと、

前記第1のサーマルインターフェース・プレートと前記第2のサーマルインターフェース・プレートを交互に積み重ねることと、

弾性体を、前記弾性体用開口を通じて、前記第1のサーマルインターフェース・プレートと前記第2のサーマルインターフェース・プレートに入れることと、

前記サーマルインターフェース・プレートのスタックを、発熱する装置と熱吸収装置との間に入れることと、

を有することを特徴とする方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に熱伝達の分野に関し、詳細には、熱伝達中の熱接触抵抗の分野に関する。

【背景技術】

【0002】

近頃の電子機器は、デバイスをより小型化して製造できる能力によって恩恵をこうむってきた。デバイスを小型化できる能力が高まるにつれて、その性能も向上してきた。あいにく、このような性能の向上には、デバイスの電力密度だけでなく、電力の増大もともなうことになる。これらのデバイスの信頼性を維持するために、業界は、このような熱を効率的に除去する新たな方法を見つけ出さなければならない。

20

【0003】

自明のこととして、熱を吸収すること(ヒートシンキング)は、発熱する部品に冷却装置を取り付けて、それにより、熱を空気または水などの何らかの冷却媒体に移すことを意味する。あいにく、2つのデバイスを接合して熱を伝達する主な問題の1つは、その接合部に熱伝導の境界面をもたらすことである。この熱伝導の境界面は、熱接触インピーダンスをその特徴としている。熱接触インピーダンスは、接触圧、および、この熱伝導の境界面に存在する小さいギャップまたは表面むらを充填する材料の有無によって決まるものである。

30

【0004】

電子デバイスの電力密度が大きくなるにつれて、発熱するデバイスから周囲環境への熱伝達は、発熱するデバイスの適正な動作を確保する上でますます重要となる。多くの現行電子デバイスは、ヒートシンク・フィンを組み入れて、熱を、このフィンを横切る周囲空気に放散する。このようなヒートシンクは、様々な技法により、電子デバイスに熱的に連結される。一部のデバイスは、接触抵抗を下げるために熱伝導性ペーストを利用する。他のデバイスは、機械的強度と熱伝導性を確保するため、これら2つの要素間に、はんだを用いることもある。しかしながら、これら2つのソリューションは、接触抵抗の存在を除き、不所望の追加の費用および処理工程を求め、さらに、数ミル程度(1ミル=25.4/1000ミリメートル)の小さいギャップ・サイズに対してしか効果がない。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

吸放熱の(ヒートシンキング)問題は、ただ1つのコールドプレートまたはヒートシンクの中で、複数の部品の上側を冷却させる必要のあるマルチ・チップ・モジュール(「MCM」)などのデバイスにおいては、特に困難である。マルチ・チップ・モジュール内の様々な部品は、厚さ(高さ)が等しくないものがあり、それにより、平坦でない面がもたらされ、その面を、しばしば、コールドプレートまたはヒートシンクのただ1つの平坦面に接触させなければならない。技術者は、10~20ミルのスタックアップ(stack up、積重ね、累積)の差を吸収できる厚いサーマル・パッドを含む、上記の平坦でな

50

い面の問題を解決する様々な手法（例えば、ギャップ・フィラー（gap filler））を開発した。しかしながら、このようなサーマル・パッドの厚さおよび構成の結果、熱抵抗が比較的大きくなることが多く、それにより、これらのサーマル・パッドが、低電力デバイスに対してしか適さないようになる。他のものでは、複数の小さなコールドプレートまたはヒートシンクに付けられたピストンおよびそのピストンに取り付けられたばねが用いられ、上述したスタックアップによる不連続性（凹凸）に対処している。しかしながら、これは、上記の問題にとって、費用のかかるソリューションになることもある。さらに他のものでは、フレキシブルチューブにより互いに結合されたコールドプレートのアレイを使用しており、これらのコールドプレート間に多少の柔軟性を付与することにより、部品の高さのばらつきに対処している。しかしながら、このソリューションもまた、多くの製品にとって、費用がかかりすぎるようになる可能性がある。

10

【0006】

他のソリューションは、2つの面間の非常に小さい凸凹などの小ギャップを埋めるために、サーマル・グリースまたは相変化材料（phase change material）（例えば、パラフィン）の使用を含む。しかしながら、サーマル・グリースや相変化材料は、マルチ・チップ・モジュールに含まれているギャップなどの比較的大きいギャップを満たすことができない。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係るサーマルインターフェース・パッドは、複数のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリから構成される。交互に配列された複数のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリは、このパッド内で（パッドの主たる面、あるいは積層されたときに互いに隣接する面に略直交する向きに回転軸回りに）、交互に約180°、回される。各プレート・アセンブリは、1つまたは複数のばね部材を含み、かつ、これらのばね部材は、完成したサーマルインターフェース・パッドの少なくとも2つの側に複数のばね部材が位置するように、構成されている。サーマルインターフェース・プレート・アセンブリは、サーマルインターフェース・パッドの厚さを大きく変化させることが可能に構成されている。サーマルインターフェース・パッドは、複数の発熱する装置と熱吸収装置間との間に存する累積公差に対応、すなわち追従可能な程度に、厚さを十分に調整することができる。これらのプレートのそれぞれに形成されている開口に差し込まれたロッドを用いて、サーマルインターフェース・プレート・アセンブリを整列し、かつ、プレートに、プレートの積層方向に沿って圧縮力を加えることができ、それにより、隣り合ったプレート間の熱伝導率が向上し、かつ、サーマルインターフェース・パッドの総合熱抵抗が大幅に低下する。

20

30

【0008】

本発明の他の面および利点は、本発明の原理を例示として示す添付図面とともに、以下の詳細な説明を読めば、明らかになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

図1は、2つの面間の境界面を示す断面図である。このように2つの面間の境界面を大きく拡大した図では、第1の面102を持つ第1の物体100を、第2の面106を持つ第2の物体104と接触させる。どちらの面も完全に平坦ではないことから、これら2つの面が不完全に合わさる。このような不完全な境界面は、これら2つの物体間の境界面に熱接触抵抗をもたらす。

40

【0010】

図2は、2つの熱伝導体間の境界面を経る、温度と位置のグラフである。このように互いに接合された2つの熱伝導体の図において、間にある熱伝導の境界面210を含む2つの熱伝導体の断面図の下に、温度と位置のグラフが示されている。第1の熱伝導体200は、第2の熱伝導体202と接合されて、これらの熱伝導体が接合する個所に、熱伝導の境界面210をもたらす。図1に示されるように、これら2つの熱伝導体間のこの境界面

50

は、完全な接合個所ではなく、熱伝導の境界面 210 に熱接触抵抗をもたらす。熱エネルギーが、熱 204 として、第 1 の熱伝導体 200 に入り込み、第 1 の熱伝導体 200 を通って第 2 の熱伝導体 202 に移った後で、熱 206 として第 2 の熱伝導体から出るときには、この熱エネルギーは、これら 2 つの熱伝導体間に存する熱伝導の境界面 210 を通らなければならない。この熱エネルギーは、位置 208 と温度 T1 214 にて、第 1 の熱伝導体 200 に入り込んで、第 1 の熱伝導体 200 を通過すると、温度 T2 216 まで低下する。これら 2 つの熱伝導体間に存する熱伝導の境界面 210 では、熱エネルギーは、熱接触抵抗に打ち勝たなければならない。また、熱エネルギーが第 2 の熱伝導体 202 に入り込むと、温度が、温度 T3 218 まで低下する。熱エネルギーが第 2 の熱伝導体 202 を通過し、位置 212 で熱 206 として放射されると、温度は、温度 T4 220 まで低下する。

10

## 【0011】

図 3A は、本発明によるサーマルインターフェース・プレート・アセンブリの実施形態の一例を示す正面図である。第 1 の開口 306 (この実施形態では、丸穴) と第 2 の開口 308 (この実施形態では、長穴) を含むサーマルインターフェース・プレート 300 は、アルミニウムまたは銅などの任意の熱伝導性材料から作られている。第 1 の開口 306 は、複数のサーマルインターフェース・プレート 300 を結集しておき、かつ、本発明の特定の実施で必要とされるときに複数のサーマルインターフェース・プレート 300 に圧縮を加える (プレート積層方向に沿う力を加える) ために使用されるロッドを受け入れるよう (貫通可能) に、必要に応じて任意の形状であってもよい。例示した本発明の実施形態における第 2 の開口 308 は、このロッドを、少なくとも 1 つの方向に移動可能に構成されている。本発明の他の実施形態では、厚さの調整能力を必要としないことがあり、また、第 2 の開口として第 2 の穴 (丸穴) を利用することもある。サーマルインターフェース・プレート 300 の 1 つの側縁に沿って 2 つの爪部 302 が設けられている。爪部 302 は、ばね 304 を取付け可能に構成されている。当業者であれば、ばね 304 をプレート 300 に取り付ける広範な方法 (すべて、本発明の範囲内にある) があることが理解されよう。さらに、広範なばねの設計および構成も、本発明の範囲内で利用されることがある。図 3A および 3B は、ばね 304 をプレート 300 に取り付ける方法の一例を示す本発明の可能な一実施形態を単に表わしたものにすぎない。ばね 304 は、サーマルインターフェース・パッドに流れる熱流には重要でないから、熱伝導性の材料で作る必要はない。むしろ、このばねの材料は、その熱特性を無視して必要な機械特性を有するものが選択されることがある。第 1 の開口 306、第 2 の開口 308、ばね 304 を含む完成したプレート 300 を、サーマルインターフェース・プレート・アセンブリと呼ぶ。

20

30

## 【0012】

図 3B は、本発明による、図 3A に示すサーマルインターフェース・プレート・アセンブリを複数含むサーマルインターフェース・パッドの実施形態の一例を示す正面図である。図 3A に示すサーマルインターフェース・プレート・アセンブリが、複数の同様なサーマルインターフェース・プレート・アセンブリ (をスタックしたもの) の最上部に位置する状態で図示されている。交互に配列されたプレート・アセンブリは、このサーマルインターフェース・パッド内で (サーマルインターフェース・パッドの延在方向、あるいはそれぞれのサーマルインターフェース・パッドが隣接するパッドと接触する面にほぼ直交する向きの回転軸まわりに)、互いに約 180 度、回される。このようにプレート・アセンブリを交互に配列させると、完成したサーマルインターフェース・パッドの対向する面上に複数のばねが付けられたパッドが得られる。本発明の実施形態の一例では、個々のサーマルインターフェース・プレートは、隣り合ったプレートの爪部が重なり合う (爪部が、相隣するサーマルインターフェース・プレートの一部で覆われる) ように構成される。このような重なり合いを利用して、ばねを、それぞれのプレートに取り付けられた状態に維持しておく (外れ止めとして機能する) ことができる。第 2 のプレート 310 は、第 1 のプレート 300 のすぐ後ろに見えてもよい。第 1 のプレート 300 は、第 1 の開口 306、第 2 の開口 308、爪部 302、ばね 304 を含む。第 2 のプレート 310 は、第 1 の

40

50

開口 3 1 4 (この実施形態では、丸穴)、第 2 の開口 3 1 6 (この実施形態では、長穴)、爪部、および、第 2 のプレート 3 1 0 の爪部に取り付けられたばね 3 1 2 を含む。交互配列されたこれらのプレートは、互いに約 1 8 0 度、回されるから、ばねが上向きにあるプレート (図 3 B においては第 2 のプレート 3 1 0) の丸穴が、ばねが下向きにあるプレート (図 3 B においては第 1 のプレート 3 0 0) の長穴に揃える (隣接する) ことに注意されたい。同様に、ばねが上向きにあるプレートの長穴が、ばねが下向きにあるプレートの丸穴に揃える (隣接する)。次に、2 本のロッドが、長穴の中で垂直方向 (長穴の延在する方向) に沿って摺動できる状態で、双方の組の丸穴にロッドが差し込まれることがある。これにより、サーマルインターフェース・パッドの厚さ (図 3 B の上下方向に沿う寸法) は、丸穴と長穴の寸法で定められる限度内で調整できる。ナットとともに、ねじ付きロッドを使用して、サーマルインターフェース・パッドを所望の厚さにした状態で、プレート・アセンブリのスタックを締め付ける (結束する) ことも可能である。このようにスタックを締め付けることはまた、隣り合ったプレート間に圧力を加えることもでき、それにより、プレート間の熱導電率が大幅に向上して、このサーマルインターフェース・パッド内のどんなホットスポット (熱点、過熱点) があっても、そこから放熱させることができる。

10

20

30

40

50

**【0013】**

本発明の一部の実施形態は、個々のプレートが動けなくなる程に、そのスタックを締め付ける必要はないことに留意されたい。本発明の一部の実施形態は、プレート間に熱を流せるが、それでも、プレートが相対的に移動できるようにするくらいの圧力を、そのスタックに加えるために、ばね、または他の装置を利用することもある。本発明の可能な一実施形態は、プレートの丸穴に通るねじ付きロッドを利用しており、ロッドの両端部のナットと、プレート・アセンブリとの間にばねを設けて、プレート・アセンブリに圧力 (プレート・アセンブリの積層方向に沿う力) を与えるが、それでも、プレートが相対的に移動できるようにしている。

**【0014】**

それぞれのプレートに取り付けられたばねは、主として、熱吸収装置および発熱する装置の境界面 (対向面) に圧縮力 (押圧力) を加えるのに役立つ。これらの隣り合った装置に対するばねの接触面積は比較的小さいので、ばねを通して熱が伝達されることはほとんどない。熱は、プレートの側縁を経てプレート・アセンブリに入り、次に、隣り合ったプレートに伝達した後で、交互配列されたプレートの側縁を経てプレート・アセンブリから出る。

**【0015】**

本発明の他の実施形態は、本発明の範囲内で、特定の用途ごとに必要に応じて、丸穴と長穴を任意の組合せでいくつでも使用できることに留意されたい。図には丸穴が示されているが、本発明の範囲内で、どんな形状でも利用できる。ロッドは、プレートのスタックを結集しておいて、そのスタックに圧縮力 (プレートの積層方向に沿う力) を加えるために、一端または両端にナットが付いているねじボルトであることもある。本発明の他の実施形態は、プレートのスタックを結集しておくために、ねじ付きロッドの代りに摩擦嵌合ロッド、あるいは他の任意の手段を利用することもある。本発明の一部の実施形態では、高さ調整が必要でなければ、プレートは、丸穴に入れるロッド以外の手段 (例えば、接着剤またははんだ) を用いて、互いに恒久的に固定されることがある。接着剤またははんだは、それらが熱伝導性のものであれば、このサーマルインターフェース・パッドに必要とされる剛性も提供することに加えて、プレートからプレートへと熱を伝達できるようにすることにもなる。

**【0016】**

本発明の他の実施形態は、長穴と丸穴の代りに、プレートに 2 つの長穴を用いることもある。これにより、このサーマルインターフェース・パッドの厚さは、このプレート・アセンブリの全域で変わることができる。したがって、このサーマルインターフェース・パッドは、サーマル・グリースまたは伝導性パッドで満たせないくらいに凹凸の多い 2 つの

面間のサーマルインターフェースとして利用されることもある。

【0017】

このサーマルインターフェース・パッドを作り出すときに用いられるサーマルインターフェース・プレート・アセンブリの数を変更すれば、このサーマルインターフェース・パッドの奥行き（スタック方向の寸法）が変えられることに留意されたい。さらに、このサーマルインターフェース・パッドの幅（図3Bの上下方向に沿う寸法）も、サーマルインターフェース・プレートの幅で決定される。このサーマルインターフェース・パッドの幅は、本発明の範囲内で、無制限に変えることができる。

【0018】

図4Aは、本発明によるサーマルインターフェース・プレート・アセンブリの実施形態の一例を示す正面図である。本発明の実施形態の例では、サーマルインターフェース・プレート・アセンブリは、一对のばね部材402、第1の開口404（この実施形態では、丸穴）、第2の開口406（この実施形態では、長穴）を含むサーマルインターフェース・プレート400を構成することで、作り出される。本発明の一部の実施形態では、ばね部材402は、サーマルインターフェース・プレート400とは別に製作され、製造中に、はんだ付けまたは溶接などの処理を通じて、サーマルインターフェース・プレート400に機械的に固定されることがある。このサーマルインターフェース・プレートは、アルミニウムまたは銅などの任意の熱伝導性の材料から作られることがある。このばね部材は、必ずしも、このサーマルインターフェース・プレートと同じ材料で作る必要はない。このばね部材は、このサーマルインターフェース・パッドに流れる熱流には重要でないから、熱伝導性の材料で作る必要はない。むしろ、このばね部材の材料は、その熱特性を無視して所望の機械特性を得るために選択されることがある。図3Aに示される本発明の実施形態と同様に、第1の開口404と第2の開口406は、約180度回された状態で隣接するサーマルインターフェース・プレート400中の対応する第2の開口406と第1の開口404と揃うように構成されている。このことから、同じサーマルインターフェース・プレート・アセンブリを複数組み合わせ構成されたサーマルインターフェース・パッドの厚さ（図4Aまたは4Bの上下方向に沿う寸法）を調整可能にすることができる。本発明の一部の実施形態では、厚さを調整可能とすることは、必要でないし、かつ望ましくない場合がある。そのような場合には、サーマルインターフェース・プレート400は、1つまたは複数の丸穴404を付け、かつ長穴406なしで構成され、したがって、厚さの調整能力が削除される。

【0019】

図4Bは、本発明による、図4Aに示されるサーマルインターフェース・プレート・アセンブリを複数含むサーマルインターフェース・パッドの実施形態を例示する正面図である。図4Aに示されるサーマルインターフェース・プレート・アセンブリ400が、複数の同様なサーマルインターフェース・プレート・アセンブリの最上部に配置されたかたちで示されている。交互配列されたプレート・アセンブリは、このサーマルインターフェース・パッド内で、交互に約180度、回される。このようにプレート・アセンブリが交互配列されると、完成状態のサーマルインターフェース・パッドの対向する面上に複数のばねが付けられたパッドが得られる。第1のプレートは、第1の開口404（この実施形態では、丸穴）、第2の開口406（この実施形態では、長穴）、2つのばね部材402を含む。第2のプレートは、第1の開口410（この実施形態では、丸穴）、第2の開口412（この実施形態では、長穴）、一对のばね部材408を含む。交互配列されたプレートは、互いに約180度、回されて配置されるから、図4Bにおいてばねが上向きにあるプレートの丸穴が、ばねが下向きにあるプレートの長穴と隣接するように揃えられることに注意されたい。同様に、ばねが上向きにあるプレートの長穴が、ばねが下向きにあるプレートの丸穴と隣接するように揃えられる。次に、2本のロッドが、長穴の中で垂直方向（長穴の延在方向に沿う方向）に摺動可能に、双方の組の丸穴にロッドを差し込むことがある。これにより、サーマルインターフェース・パッドの厚さ（図4Bの上下方向に沿う寸法）は、丸穴と長穴の寸法で定められる限度内で調整できる。ナットとともに、ねじ付

10

20

30

40

50

きロッドを使用して、サーマルインターフェース・パッドが所望の厚さに設定された状態で、プレート・アセンブリのスタックを締め付けることがある。このようにスタックを締め付けることはまた、隣り合ったプレート間に圧力も加えることができ、それにより、プレート間の熱導電率が大幅に向上して、このサーマルインターフェース・パッド内のどんなホットスポットからも放熱させることができる。

#### 【0020】

図5Aは、本発明によるサーマルインターフェース・プレート・アセンブリの実施形態の一例を示す正面図である。本発明のこの実施形態の例は、図3Aに示されるものと似ている。しかしながら、サーマルインターフェース・プレート本体は、図3Aのものよりも高く（図5Aの上下方向に沿う寸法が大きく）、さらに、上側の側縁（ばね504の取り付けられた側縁と対向する側縁）に沿って庇状、あるいは柵状に張り出した出張り518も含む。第1の開口506（この実施形態では、丸穴）と第2の開口508（この実施形態では、長穴）を含むサーマルインターフェース・プレート500は、アルミニウムまたは銅などの任意の熱伝導性材料から作られている。第1の開口506は、複数のサーマルインターフェース・プレート500を結集しておき、かつ、本発明の特定の実施で必要とされるときに複数のサーマルインターフェース・プレート500に圧縮を加えるために使用されるロッドを受け入れ可能に、所望の任意の形状であってもよい。本発明のこの実施形態の例における第2の開口508は、このロッドを、少なくとも1つの方向に移動可能に構成されている。本発明の他の実施形態は、サーマルインターフェース・パッドの厚さ（図5Aの上下方向に沿う寸法）の調整能力を必要としない場合があり、その場合には長穴の代わりに丸穴を利用することもできる。サーマルインターフェース・プレート500の1つの側縁に沿って2つの爪部502が設けられている。爪部502は、ばね504を装着可能に構成されている。第1の開口506、第2の開口508、ばね504を含む完成したプレート500を、サーマルインターフェース・プレート・アセンブリと呼ぶ。上側の側縁に沿った出張り518は、サーマルインターフェース・パッドと、これに隣接する発熱する装置または熱吸収装置との間の熱伝達を向上させるために用いられる。厚さがプレート500に等しい出張り518を作る（プレート500の積層方向に沿う厚さと、出張り518がプレート500の表面からプレート500の積層方向に沿って突出している寸法とを揃える）ことで、（出張り518が無い場合に比して）隣接する装置に接触する面積が二倍になり、その結果、熱接触抵抗が小さくなる。

#### 【0021】

図5Bは、本発明による、図5Aに示すサーマルインターフェース・プレート・アセンブリを複数含むサーマルインターフェース・パッドの実施形態を例示する正面図である。図5Aに示すサーマルインターフェース・プレート・アセンブリが、複数の同様なサーマルインターフェース・プレート・アセンブリをスタックしたものの最上部に位置する状態で図示されている。交互配列されたプレート・アセンブリは、このサーマルインターフェース・パッド内で、交互に約180度、回される。このようにプレート・アセンブリを交互配列させると、完成状態のサーマルインターフェース・パッドの対向する面に複数のばねが位置しているパッドが得られる。本発明のこの実施形態の例では、個々のサーマルインターフェース・プレートは、隣り合ったプレートの爪部およびばねに重なり合う（爪部およびばねを覆う）ように構成される。出張りは、外部装置とのどんな接触からも、ばねを保護するために用いられる。それぞれのばねは、2枚の隣り合ったサーマルインターフェース・プレートで包囲されていてもよい。第2のプレート510は、第1のプレート500のすぐ後ろに見えていてもよい。第1のプレートは、第1の開口506、第2の開口508、出張り518、爪部502、ばね504を含む。第2のプレート510は、第1の開口514（この実施形態では、丸穴）、第2の開口516（この実施形態では、長穴）、出張り520、爪部、および、第2のプレート510の爪部に取り付けられたばね512を含む。交互配列されたプレートは、互いに約180度、回されていて、ばねが上向きにある（図5Bにおいてばねが上側にある）プレートの丸穴が、ばねが下向きにある（図5Bにおいて下側にある）プレートの長穴と隣接することに注意されたい。同様に、ば

ねが上向きにあるプレートの長穴が、ばねが下向きにあるプレートの丸穴と隣接する。次に、2本のロッドが、長穴の中で、長穴の延在方向に沿って摺動可能な状態で、双方の組の丸穴にロッドを差し込むことがある。これにより、サーマルインターフェース・パッドの厚さ(図5Bの上下方向に沿う寸法)は、丸穴と長穴の寸法で定められる限度内で調整できる。ナットとともに、ねじ付きロッドを使用して、サーマルインターフェース・パッドを所望の厚さに設定した状態で、プレート・アセンブリのスタックを締め付けることもできる。このようにスタックを締め付けることはまた、隣り合ったプレート間に圧力を加えることもでき、それにより、プレート間の熱導電率が大幅に向上して、このサーマルインターフェース・パッド内のどんなホットスポットからの放熱も可能とすることができる。

10

#### 【0022】

図6Aは、図5Bに示す本発明によるサーマルインターフェース・パッドの実施形態の例を切断線B-Bに沿う断面で示した図である。この断面図には、第1のプレート500と第2のプレート510が、それらのプレートの背後に積み重ねられた他の複数のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリとともに示されている。この断面図は、これらのばねがそれぞれ、隣り合ったプレートの出張りで包囲されていることを示している。例えば、第2のプレート510のばね512は、第1のプレート500で覆われ、また、この第1のプレートの背後のプレートからの出張りは、サーマルインターフェース・パッドの最上部に固定されるどの装置にも、ばねを接触させないようにする。第1のプレート500のばね504は、第2のプレート510の出張り520で保護される。実際の使用では、ばね504を第1のプレート500に取り付けておくために、エンド・プレートを第1のプレート500の上(図6Aにおいては右側に相当)に置くこともできる。本発明の実施形態の例では、発熱する装置600および熱吸収装置604が、サーマルインターフェース・パッドと熱的に結合された状態で示されている。発熱する装置600とサーマルインターフェース・パッドとの間の共通面602をサーマル・グリースで覆って、発熱する装置600とサーマルインターフェース・パッドとの間の熱抵抗を減らすことがある。同様に、サーマルインターフェース・パッドと熱吸収装置604との間の共通面606をサーマル・グリースで覆って、熱抵抗を減らすことがある。発熱する装置600からの熱は、第2のプレート510上の出張り520や、第2のプレート510と同じ向きに積層されている他のプレートの側縁を通して、サーマルインターフェース・パッドに入り込む。次に、熱は、第2のプレート510と同じ向きに積層されている他のプレートの全体にわたって広がって、第1のプレート500と同じ向きに積層されている他のプレートに入り込む。熱は、出張り518や、第1のプレート500と同じ向きに積層されている他のプレートの側縁から、熱吸収装置604に伝達される。これらの出張りにより、熱吸収装置および発熱する装置と、サーマルインターフェース・パッドとの間の接触面積を、事実上二倍にしていることに注意されたい。

20

30

#### 【0023】

図6Bは、発熱する装置600と熱吸収装置604とが互いに近づき合って、図6Aに示す本発明によるサーマルインターフェース・パッドの一部が圧縮されている様子を示す断面図である。

40

#### 【0024】

図7は、図5Bに示す本発明によるサーマルインターフェース・パッドの実施形態が圧縮されている状態を示す正面図である。本発明の実施形態の例では、このサーマルインターフェース・パッドの厚さ(図7の上下方向に沿う寸法)を減らすことが望ましい場合がある。これは、このサーマルインターフェース・パッドを垂直方向に圧縮した後で、上述のように、1つまたは複数のねじ付きロッド、または他の方法を利用して、このプレート・アセンブリを互いに固定することで、達成することも可能である。第1の開口706(この実施形態では、丸穴)、第2の開口708(この実施形態では、長穴)、出張り718、爪部702、ばね704を含む第1のプレート・アセンブリ700が示されている。第1の開口714(この実施形態では、丸穴)、第2の開口716(この実施形態では、

50

長穴)、出張り720、爪部、および、ばね712を含む第2のプレート・アセンブリ710が、第1のプレート・アセンブリ700の真下に示されている。このばねは、隣り合ったサーマルインターフェース・プレートの出張りによって圧縮されており、また丸穴と長穴は、相対的に移動していることに留意されたい。このサーマルインターフェース・パッドは、複数のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリを積み重ねた後、2本のボルトを丸穴にねじ込んで、ナットを、それらのボルトに固定することで完成するものであってもよい。ナットは、個々のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリを移動させないようにし、かつ、隣り合ったプレート・アセンブリ間の熱伝導率を向上させる程度に締め付けられてもよい。本発明の他の実施形態では、ナットのそれぞれの下に、ボルトを取り囲むばねを含んでいてもよい。これらのばねは、これらのプレートを相対摺動可能とし、このサーマルインターフェース・パッドが挿入される空間の形状に対応した形にサーマルインターフェース・パッドを追従できるようにしつつ、個々のプレートを互いに接触させておくのに十分な圧力を与えることもできる。

10

#### 【0025】

図8は、図7に示す本発明によるサーマルインターフェース・パッドの実施形態を例示する、図7の切断線C-Cに沿う断面図である。図8と図6を比較すると、隣り合ったプレートの丸穴と長穴が相対的に(図8の上下方向に沿って)移動していることが判る。本発明の他の実施形態は、本発明の任意の所与の用途で必要とされるのに応じて、丸穴と長穴のどんな組合せでも利用できることに留意されたい。例えば、ただ1つのサーマルインターフェース・パッドを用いて様々な間隔のギャップを埋めることが必要なときには、このサーマルインターフェース・パッド内の異なる位置で、プレート間の異なるオフセットを可能にするために、1個の長穴と1個の丸穴の代りに、2個の長穴を利用することが必要な場合もある。

20

#### 【0026】

図9は、図7に示す本発明によるサーマルインターフェース・パッドの実施形態を例示する、図7の切断線D-Dに沿う断面図である。このサーマルインターフェース・パッドの組立てを完成させるために、このサーマルインターフェース・パッドの左側の丸穴706と長穴716にロッド900を差し込む。

#### 【0027】

図10は、図7に示す本発明によるサーマルインターフェース・パッドの実施形態を例示する、図7の切断線E-Eに沿う断面図である。このサーマルインターフェース・パッドの組立てを完成させるために、このサーマルインターフェース・パッドの右側の丸穴714と長穴708にロッド1000を差し込む。

30

#### 【0028】

図11Aは、本発明によるサーマルインターフェース・プレート・アセンブリの正面図である。本発明の実施形態の例では、図4Aに示されるものと似ている。しかしながら、サーマルインターフェース本体は、図4Aのものよりも高く(図11Aの上下方向に沿う寸法が大きく)、さらに、上側の側縁に沿って庇状、あるいは柵状に張り出した出張り1114も含む。2つのばね部材1102、第1の開口1104(この実施形態では、丸穴)と第2の開口1106(この実施形態では、長穴)を含むサーマルインターフェース・プレート1100は、アルミニウムまたは銅などの任意の熱伝導性材料から作られている。本発明の一部の実施形態では、ばね部材1102は、サーマルインターフェース・プレート1100とは別に製作され、製造中に、はんだ付けまたは溶接などの処理を通じて、サーマルインターフェース・プレート1100に機械的に固定されることがある。本発明の範囲内で、ばね部材1102をいくつでも使用できることに留意されたい。第1の開口1104は、複数のサーマルインターフェース・プレート1100を結集しておき、かつ、本発明の特定の実施で必要とされるときに複数のサーマルインターフェース・プレート1100に圧縮を加える(プレートをスタックする方向に力を加える)ために使用されるロッドを受け入れるように、必要とされる任意の形状であってもよい。図4Aに示される本発明の実施形態と同様に、第1の開口1104および第2の開口1106は、サーマル

40

50

インターフェース・プレート 1100 の面内で約 180 度回させて組み合わせられた、隣接するサーマルインターフェース・プレート 1100 中の対応する第 2 の開口 1106 および第 1 の開口 1104 と揃う（位置が合う）ように構成されている。このことから、同じサーマルインターフェース・プレート・アセンブリを複数組み合わせる構成されたサーマルインターフェース・パッドの厚さ（図 11A の上下方向に沿う寸法）を調整可能にすることができる。本発明の一部の実施形態では、厚さを調整可能とすることは、必要でないし、かつ望ましくない場合もあり得る。そのような場合には、サーマルインターフェース・プレート 1100 は、1 つまたは複数の丸穴 404 を付け、かつ長穴 406 なしで構成され、したがって、厚さの調整能力が削除される。

【0029】

図 11B は、本発明による、図 11A に示すサーマルインターフェース・プレート・アセンブリを複数含むサーマルインターフェース・パッドの実施形態の例を示す正面図である。図 11A に示すサーマルインターフェース・プレート・アセンブリが、複数の同様なサーマルインターフェース・プレート・アセンブリのスタックの最上部に位置する状態で示されている。交互配列されたプレート・アセンブリは、このサーマルインターフェース・パッド内で、交互に約 180 度、回される。このようにプレート・アセンブリを交互配列させると、完成したサーマルインターフェース・パッドの対向する面に複数のばねが位置しているパッドが得られる。本発明のこの実施形態の例では、個々のサーマルインターフェース・プレートは、隣り合ったプレートの一対のばね部材に重なり合う（ばね部材を覆う）ように構成される。出張りは、外部装置とのどんな接触からも、ばね部材を保護するために用いられる。それぞれのばね部材は、2 枚の隣り合ったサーマルインターフェース・プレートで包囲されていてもよい。第 2 のプレート 1118 は、第 1 のプレート 1100 のすぐ後ろに見えることもある。第 1 のプレートは、第 1 の開口 1104（この実施形態では、丸穴）、第 2 の開口 1106（この実施形態では、長穴）、出張り 1114、一対のばね部材 1102 を含む。第 2 のプレート 1118 は、第 1 の開口 1110（この実施形態では、丸穴）、第 2 の開口 1112（この実施形態では、長穴）、出張り 1116、および、第 2 のプレートに取り付けられた一対のばね部材 1108 を含む。交互配列されたプレートは、互いに約 180 度、回されるから、図 11B においてばねが上向きにあるプレートの丸穴を、ばねが下向きにあるプレートの長穴に揃えられることに注意されたい。同様に、ばねが上向きにあるプレートの長穴を、ばねが下向きにあるプレートの丸穴に揃えられる。次に、2 本のロッドが、長穴の中で垂直方向（長穴の延在方向）に沿って摺動可能に、双方の組の丸穴にロッドを差し込んでもよい。これにより、サーマルインターフェース・パッドの厚さ（図 11B の上下方向に沿う寸法）は、丸穴と長穴の寸法で定められる限度内で調整できる。ナットとともに、ねじ付きロッドを使用して、サーマルインターフェース・パッドの厚さを設定した状態で、プレート・アセンブリのスタックを締め付けることがある。このようにスタックを締め付けることはまた、隣り合ったプレート間に圧力を加えることができ、それにより、プレート間の熱導電率が大幅に向上して、このサーマルインターフェース・パッド内のどんなホットスポットもさらに放散させることができる。

【0030】

図 12A は、図 11B に示した本発明によるサーマルインターフェース・パッドの実施形態の一例で、切断線 F - F に沿う断面図である。

【0031】

図 12B は、図 11B に示した本発明によるサーマルインターフェース・パッドの実施形態の一例が圧縮された状態にある様子を示す、切断線 F - F に沿う断面図である。本発明のこの実施形態の例では、半数のプレートの長穴と丸穴は、残りのプレートの長穴と丸穴に対して、垂直方向（長穴の延在方向）に移動していることに留意されたい。ボルトを、これらの組の丸穴のそれぞれに差し込み、またナットを、このボルトに締め付けて、このサーマルインターフェース・パッドを圧縮することがあり、それにより、個々のプレート・アセンブリの移動が妨げられ、かつ、個々のプレート・アセンブリ間の熱伝導率が向

10

20

30

40

50

上する。

【0032】

図13は、本発明によるサーマルインターフェース・プレート・アセンブリの実施形態の一例を示す正面図である。本発明のこの例証実施形態では、第1の開口1304（この例では、丸穴）、第2の開口1306（この例では、長穴）、および、一側縁に沿った切欠き1302を含むプレート1300が構成される。エラストマー伝導体（柔軟性、あるいは弾性を有する熱伝導体。以下、「エラストマー伝導体」と称する）1308の一部が、プレート1300の側縁から突出するように、エラストマー伝導体1308を、この切欠きに入れる。本発明の前述の実施形態に述べられるように、これらのプレート・アセンブリは、交互配列させてスタックさせたときに、その厚さ（図13の上下方向に沿う寸法）が調整可能であり、また、エラストマー伝導体1308は、サーマルインターフェース・プレートと発熱する装置および熱吸収装置との間に介在して、これら発熱する装置および熱吸収装置に対して低熱抵抗（大きい熱伝導率）の接触を与える。

10

【0033】

図14は、本発明による、図3Aと図3Bに示されるものと同様なサーマルインターフェース・パッドを組み立てる方法の実施形態を例示する流れ図である。ステップ1400において、少なくとも一枚の第1のサーマルインターフェース・プレートを用意する。ステップ1402において、少なくとも一枚の第1のサーマルインターフェース・プレートの1つの側縁に沿って、少なくとも一個のばねを取り付ける。ステップ1404において、少なくとも一枚の第2のサーマルインターフェース・プレートを用意する。ステップ1406において、少なくとも一枚の第2のサーマルインターフェース・プレートの1つの側縁に沿って、少なくとも一個のばねを取り付ける。オプションのステップ1408において、第1のサーマルインターフェース・プレートと第2のサーマルインターフェース・プレートに、少なくとも1つの第1の開口を設ける。オプションのステップ1410において、第1のサーマルインターフェース・プレートと第2のサーマルインターフェース・プレートに、少なくとも1つの第2の開口を設ける。ステップ1412において、第2のサーマルインターフェース・プレートを、第1のサーマルインターフェース・プレートに対して、180度、回す。ステップ1414において、第1のサーマルインターフェース・プレートと第2のサーマルインターフェース・プレートを交互に積み重ねる。オプションのステップ1416において、第1の開口と第2の開口に、少なくとも一本のロッドを差し込む。オプションのステップ1418において、少なくとも一本のロッドの端部に、少なくとも一個のばねを配置する。このばねは、スタックされたサーマルインターフェース・プレートに対して、ロッドの軸方向に沿って押圧力を与えるためのものである。オプションのステップ1420において、少なくとも一個のナットを少なくとも一本のロッドにねじ込んで、必要に応じて締め付けて、プレートのスタックへの圧縮力（ロッドの軸方向に沿う力）を生み出す。ステップ1422において、このプレートのスタックを、発熱する装置と熱吸収装置との間に入れる。

20

30

【0034】

図15は、本発明による、図4Aと図4Bに示されるものと同様なサーマルインターフェース・パッドを組み立てる方法の実施形態を例示する流れ図である。ステップ1500において、少なくとも一枚の第1のサーマルインターフェース・プレートを用意する。ステップ1502において、少なくとも一枚の第1のサーマルインターフェース・プレートの1つの側縁に沿って、少なくとも1つのばね部材を取り付ける。ステップ1504において、少なくとも一枚の第2のサーマルインターフェース・プレートを用意する。ステップ1506において、少なくとも一枚の第2のサーマルインターフェース・プレートの1つの側縁に沿って、少なくとも1つのばね部材を取り付ける。オプションのステップ1508において、第1のサーマルインターフェース・プレートと第2のサーマルインターフェース・プレートに、少なくとも1つの第1の開口を設ける。オプションのステップ1510において、第1のサーマルインターフェース・プレートと第2のサーマルインターフェース・プレートに、少なくとも1つの第2の開口を設ける。ステップ1512において

40

50

、第2のサーマルインターフェース・プレートを、第1のサーマルインターフェース・プレートに対して、180度、回す。ステップ1514において、第1のサーマルインターフェース・プレートと第2のサーマルインターフェース・プレートを交互に積み重ねる。オプションのステップ1516において、第1の開口と第2の開口に、少なくとも一本のロッドを差し込む。オプションのステップ1518において、少なくとも一本のロッドの端部に、少なくとも一個のばねを配置する。このばねは、スタックされたサーマルインターフェース・プレートに対して、ロッドの軸方向に沿って押圧力を与えるためのものである。オプションのステップ1520において、少なくとも一個のナットを少なくとも一本のロッドにねじ込んで、必要に応じて締め付けて、プレートのスタックへの圧縮力(ロッドの軸方向に沿う力)を生み出す。ステップ1522において、このプレートのスタックを、発熱する装置と熱吸収装置との間に入れる。

10

**【0035】**

図16は、本発明による、図4Aと図4Bに示されるものと同様なサーマルインターフェース・パッドを組み立てる方法の実施形態を例示する流れ図である。ステップ1600において、少なくとも1つのばね部材を含む少なくとも一枚の第1のサーマルインターフェース・プレートを用意する。ステップ1602において、少なくとも1つのばね部材を含む少なくとも一枚の第2のサーマルインターフェース・プレートを用意する。オプションのステップ1604において、第1のサーマルインターフェース・プレートと第2のサーマルインターフェース・プレートに、少なくとも1つの第1の開口を設ける。オプションのステップ1606において、第1のサーマルインターフェース・プレートと第2のサーマルインターフェース・プレートに、少なくとも1つの第2の開口を設ける。ステップ1608において、第2のサーマルインターフェース・プレートを、第1のサーマルインターフェース・プレートに対して、180度、回す。ステップ1610において、第1のサーマルインターフェース・プレートと第2のサーマルインターフェース・プレートを交互に積み重ねる。オプションのステップ1612において、第1の開口と第2の開口に、少なくとも一本のロッドを差し込む。オプションのステップ1614において、少なくとも一本のロッドの端部に、少なくとも一個のばねを配置する。このばねは、スタックされたサーマルインターフェース・プレートに対して、ロッドの軸方向に沿って押圧力を与えるためのものである。オプションのステップ1616において、少なくとも一個のナットを少なくとも一本のロッドにねじ込んで、必要に応じて締め付けて、プレートのスタックへの圧縮力(ロッドの軸方向に沿う力)を生み出す。ステップ1618において、このプレートのスタックを、発熱する装置と熱吸収装置との間に入れる。

20

30

**【0036】**

図17は、本発明による、図13に示されるものと同様なサーマルインターフェース・パッドを組み立てる方法の実施形態を例示する流れ図である。ステップ1700において、少なくとも一枚の第1のサーマルインターフェース・プレートを用意する。ステップ1702において、第1のサーマルインターフェース・プレートの少なくとも一枚の1つの側縁に沿って、切欠きを設ける。ステップ1704において、少なくとも一枚の第1のサーマルインターフェース・プレートの切欠きに、少なくとも1つのエラストマー伝導体を取り付ける。ステップ1706において、少なくとも一枚の第2のサーマルインターフェース・プレートを用意する。ステップ1708において、第2のサーマルインターフェース・プレートの少なくとも一枚の1つの側縁に沿って、切欠きを設ける。ステップ1710において、少なくとも一枚の第2のサーマルインターフェース・プレートの切欠きに、少なくとも1つのエラストマー伝導体を取り付ける。オプションのステップ1712において、第1のサーマルインターフェース・プレートと第2のサーマルインターフェース・プレートに、少なくとも1つの第1の開口を設ける。オプションのステップ1714において、第1のサーマルインターフェース・プレートと第2のサーマルインターフェース・プレートに、少なくとも1つの第2の開口を設ける。ステップ1716において、第2のサーマルインターフェース・プレートを、第1のサーマルインターフェース・プレートに対して、180度、回す。ステップ1718において、第1のサーマルインターフェース

40

50

・プレートと第2のサーマルインターフェース・プレートを交互に積み重ねる。オプションのステップ1720において、第1の開口と第2の開口に、少なくとも一本のロッドを差し込む。オプションのステップ1722において、少なくとも一本のロッドの端部に、少なくとも一個のばねを配置する。このばねは、スタックされたサーマルインターフェース・プレートに対して、ロッドの軸方向に沿って押圧力を与えるためのものである。オプションのステップ1724において、少なくとも一個のナットを少なくとも一本のロッドにねじ込んで、必要に応じて締め付けて、プレートのスタックへの圧縮力(ロッドの軸方向に沿う力)を生み出す。ステップ1726において、このプレートのスタックを、発熱する装置と熱吸収装置との間に入れる。

【0037】

図18は、本発明によるサーマルインターフェース・プレート・アセンブリの実施形態の一例を示す正面図である。第1の開口1802(この実施形態では、丸穴)と第2の開口1804(この実施形態では、長穴)を含むサーマルインターフェース・プレート1800は、アルミニウムまたは銅などの任意の熱伝導性材料から作られている。第1の開口1802は、複数のサーマルインターフェース・プレート1800を結集しておき、かつ、本発明の特定の実施で必要とされるときに複数のサーマルインターフェース・プレート1800に圧縮を加える(プレートがスタックされている方向に沿って力を加える)ために使用されるロッドを受け入れるように、必要に応じた任意の形状であってもよい。本発明の実施形態の例における第2の開口1804は、このロッドを、少なくとも1つの方向に移動可能に構成されている。サーマルインターフェース・プレート1800はまた、第1のエラストマー開口1806(この実施形態では、このプレートの左側にある長方形の開口)と第2のエラストマー開口1808(この実施形態では、このプレートの右側にある長方形の開口)も含む。これら第1、第2のエラストマー開口1806、1808は、後述するように、伝熱性または非伝熱性の弾性体を挿入するための開口である。第1の開口1802、第2の開口1804、第1のエラストマー開口1806、第2のエラストマー開口1808を含む完成したプレート1800を、サーマルインターフェース・プレート・アセンブリと呼ぶ。複数のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリを組み立ててサーマルインターフェース・パッドを作るときに、これらのサーマルインターフェース・プレート・アセンブリを、交互に約180度向きを変えながら積み重ねると、第1のエラストマー開口1806と第2のエラストマー開口1808にエラストマーを入れることができる。エラストマーは圧縮可能であるから、交互するプレートは、相対的に摺動することがあり、その結果、サーマルインターフェース・パッドは、その厚さ(図18の上下方向に沿う寸法)を広範に変えることができる。さらに、当業者であれば、隣り合ったプレートと接触しているサーマルインターフェース・プレート間に、大量の熱が伝達されることが理解されよう。このために、これらのエラストマーは、熱伝導性のものであってもよいが、ただし、例示した本発明の実施形態の目的によっては、必ずしも熱伝導性のものである必要はない。

【0038】

図19は、本発明によるサーマルインターフェース・プレート・アセンブリの実施形態を例示する正面図である。第1の開口1902(この実施形態では、丸穴)と第2の開口1904(この実施形態では、長穴)を含むサーマルインターフェース・プレート1900は、アルミニウムまたは銅などの任意の熱伝導性材料から作られている。第1の開口1902は、複数のサーマルインターフェース・プレート1900を結集しておき、かつ、本発明の特定の実施で必要とされるときに複数のサーマルインターフェース・プレート1900に、スタックされた方向に沿って圧縮力を加えるために使用されるロッドを受け入れるように、必要に応じて任意の形状であってもよい。本発明の実施形態の一例における第2の開口1904は、このロッドを、少なくとも1つの方向に移動可能に構成されている。サーマルインターフェース・プレート1900はまた、第1のエラストマー開口1906(この実施形態では、このプレートの左側にある切欠き)と第2のエラストマー開口1908(この実施形態では、このプレートの右側にある切欠き)も含む。これら第1、

10

20

30

40

50

第2のエラストマー開口1906、1908は、伝熱性または非伝熱性の弾性体を挿入するための開口である。第1の開口1902、第2の開口1904、第1のエラストマー開口1906、第2のエラストマー開口1908を含む完成したプレート1900を、サーマルインターフェース・プレート・アセンブリと呼ぶ。複数のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリを組み立ててサーマルインターフェース・パッドを作るときに、これらのサーマルインターフェース・プレート・アセンブリを、交互に約180度向きを変えながら積み重ねると、第1のエラストマー開口1906と第2のエラストマー開口1908にエラストマーを入れることができる。エラストマーは圧縮可能であるから、交互配列されたプレートは、相対的に摺動することができ、その結果、サーマルインターフェース・パッドは、その厚さ(図19の上下方向に沿う寸法)を広範に変えることができる。

10

#### 【0039】

図20は、本発明によるサーマルインターフェース・プレート・アセンブリの実施形態の一例を示す正面図である。第1の開口2002(この実施形態では、丸穴)と第2の開口2004(この実施形態では、長穴)を含むサーマルインターフェース・プレート2000は、アルミニウムまたは銅などの任意の熱伝導性材料から作られている。第1の開口2002は、複数のサーマルインターフェース・プレート2000を結集しておき、かつ、本発明の特定の実施で必要とされるときに複数のサーマルインターフェース・プレート2000に対してサーマルインターフェース・プレートのスタック方向に沿って圧縮力を加えるために使用されるロッドを受け入れるように、必要に応じた任意の形状であってもよい。本発明の実施形態の一例における第2の開口2004は、このロッドを、少なくとも1つの方向に移動可能に構成されている。サーマルインターフェース・プレート2000はまた、第1のエラストマー開口2006(この実施形態では、このプレートの左下の部位にある切欠き)と第2のエラストマー開口2008(この実施形態では、このプレートの右下の部位にある切欠き)も含む。これら第1、第2のエラストマー開口2006、2008は、伝熱性または非伝熱性の弾性体を挿入するための開口である。第1の開口2002、第2の開口2004、第1のエラストマー開口2006、第2のエラストマー開口2008を含む完成したプレート2000を、サーマルインターフェース・プレート・アセンブリと呼ぶ。複数のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリを組み立ててサーマルインターフェース・パッドを作るときに、これらのサーマルインターフェース・プレート・アセンブリを、交互に約180度向きを変えながら積み重ねると、第1のエラストマー開口2006と第2のエラストマー開口2008にエラストマーを入れることができる。エラストマーは圧縮可能であるから、交互配列されたプレートは、相対的に摺動することができ、その結果、サーマルインターフェース・パッドは、その厚さ(図20の上下方向に沿う寸法)を広範に変えることができる。

20

30

#### 【0040】

図21は、本発明による、図20に示すサーマルインターフェース・プレート・アセンブリを複数含むサーマルインターフェース・パッドの実施形態を例示する正面図である。図20に示すものと同様な第1のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリ2100は、この第1のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリ2100に対して約180度回された位置関係にある第2のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリ2102の上に積み重ねられた状態で示されている。第1のエラストマー開口と第2のエラストマー開口とで形成される空間に、第1のエラストマー(弾性体)2112と第2のエラストマー(弾性体)2114を入れる。本発明の前述した実施形態の例と同様に、第1のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリ2100に形成された第1の開口2104は、第2のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリ2102に形成された第2の開口2110に揃えられていることに注意されたい。同様に、第1のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリ2100に形成された第2の開口2106は、第2のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリ2102に形成された第1の開口2108に揃えられる。

40

50

## 【0041】

図22Aは、本発明によるサーマルインターフェース・プレート・アセンブリの実施形態の一例を示す正面図である。図22Aに示される本発明の実施形態の例では、図18に例示した実施形態と類似しているが、図18に示すものが一对のエラストマー開口を有するのに対して図22Aのものではただ1つのエラストマー開口を有する。当業者であれば、本発明の範囲内で、エラストマー開口をいくつでも使用できることが理解されよう。第1の開口2202（この実施形態では、丸穴）と第2の開口2204（この実施形態では、長穴）を含むサーマルインターフェース・プレート2200は、アルミニウムまたは銅などの任意の熱伝導性材料から作られている。第1の開口2202は、複数のサーマルインターフェース・プレート2200を結集しておき、かつ、本発明の特定の実施で必要とされるときに複数のサーマルインターフェース・プレート2200に、このサーマルインターフェース・プレートのスタック方向に沿って圧縮を加えるために使用されるロッドを受け入れ可能に、必要に応じた任意の形状であってもよい。本発明の実施形態の例における第2の開口2204は、このロッドを、少なくとも1つの方向に移動可能に構成されている。サーマルインターフェース・プレート2200はまた、1つのエラストマー開口2206（この実施形態では、このプレートの中央の部位にある長方形の開口）も含む。第1の開口2202、第2の開口2204、エラストマー開口2206を含む完成したプレート2200を、サーマルインターフェース・プレート・アセンブリと呼ぶ。複数のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリを組み立ててサーマルインターフェース・パッドを作るときに、これらのサーマルインターフェース・プレート・アセンブリを、交互に約180度向きを変えながら積み重ねると、エラストマー開口2206にエラストマー（弾性体）を入れることができる。エラストマーは圧縮可能であるから、交互に積層されたプレートは、相対的に摺動することができ、その結果、サーマルインターフェース・パッドは、その厚さ（図22Aの上下方向に沿う寸法）を広範に変えることができる。

10

20

## 【0042】

図22Bは、本発明による、図22Aに示すサーマルインターフェース・プレート・アセンブリを複数含むサーマルインターフェース・パッドの実施形態を例示する正面図である。図22Aに示すものと同一の第1のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリ2200は、この第1のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリ2200に対して約180度回された状態にある第2のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリの上に積み重ねられた状態で示されている。エラストマー開口2206に残っている空間に、エラストマー（弾性体）2212を入れる。本発明の前述した実施形態の例と同様に、第1のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリ2200に形成された第1の開口2202は、第2のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリに形成された第2の開口2210に揃えられることに注意されたい。同様に、第1のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリ2200に形成された第2の開口2204は、第2のサーマルインターフェース・プレート・アセンブリに形成された第1の開口2208に揃えられる。

30

## 【0043】

図23は、本発明によるサーマルインターフェース・パッドを組み立てる方法の実施形態の一例を示す流れ図である。ステップ2300において、少なくとも一枚の第1のサーマルインターフェース・プレートを用意する。ステップ2302において、第1のサーマルインターフェース・プレートの少なくとも一枚に、少なくとも1つのエラストマー開口を設ける。ステップ2304において、少なくとも一枚の第2のサーマルインターフェース・プレートを用意する。ステップ2306において、第2のサーマルインターフェース・プレートの少なくとも一枚に、少なくとも1つのエラストマー開口を設ける。オプションのステップ2308において、第1のサーマルインターフェース・プレートと第2のサーマルインターフェース・プレートに、少なくとも1つの第1の開口を設ける。オプションのステップ2310において、第1のサーマルインターフェース・プレートと第2のサーマルインターフェース・プレートに、少なくとも1つの第2の開口を設ける。ステップ

40

50

2 3 1 2において、第2のサーマルインターフェース・プレートを、第1のサーマルインターフェース・プレートに対して、約180度、回す。ステップ2 3 1 4において、第1のサーマルインターフェース・プレートと第2のサーマルインターフェース・プレートを交互に積み重ねる。オプションのステップ2 3 1 6において、第1の開口と第2の開口に、少なくとも一本のロッドを差し込む。オプションのステップ2 3 1 8において、少なくとも一本のロッドの端部に、少なくとも一個のばねを配置する。このばねは、スタックされたサーマルインターフェース・プレートに対して、ロッドの軸方向に沿って押圧力を与えるためのものである。オプションのステップ2 3 2 0において、少なくとも一個のナットを少なくとも一本のロッドにねじ込んで、必要に応じて締め付けて、プレートのスタックへの圧縮力(ロッドの軸方向に沿う力)を生み出す。ステップ2 3 2 2において、このプレートのスタックを、発熱する装置と熱吸収装置との間に入れる。

10

#### 【0044】

本発明の上の説明は、図示と説明を目的として提示された。すべてを網羅して開示されるものではないし、本発明を、開示されている通りの形態に限定するものでもなく、上述の教示に照らして、他の変更や変形が可能である場合もある。これらの実施形態は、本発明の原理、および本発明の実際の応用をもっともよく説明し、それにより、考えられる特定の用途に適した様々な実施形態および様々な変更例において、他の当業者が本発明を最適に利用できるようにするために、選択され、記述された。併記の特許請求の範囲は、従来技術で限定される範囲を除き、本発明の他の代替実施形態を含むものと解されるべきである。

20

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0045】

【図1】2つの面間に存する境界面を説明する断面図である。

【図2】2つの熱伝導体間の境界を経て熱が伝わる様子を説明する、温度と位置のグラフである。

【図3A】本発明によるサーマルインターフェース・プレート・アセンブリの実施形態を例示する正面図である。

【図3B】本発明による、図3Aに示すサーマルインターフェース・プレート・アセンブリを複数含むサーマルインターフェース・パッドの実施形態を例示する正面図である。

【図4A】本発明によるサーマルインターフェース・プレート・アセンブリの実施形態を例示する正面図である。

30

【図4B】本発明による、図4Aに示すサーマルインターフェース・プレート・アセンブリを複数含むサーマルインターフェース・パッドの実施形態を例示する正面図である。

【図5A】本発明によるサーマルインターフェース・プレート・アセンブリの実施形態を例示する正面図である。

【図5B】本発明による、図5Aに示すサーマルインターフェース・プレート・アセンブリを複数含むサーマルインターフェース・パッドの実施形態を例示する正面図である。

【図6A】図5Bに示す本発明によるサーマルインターフェース・パッドの実施形態を、その切断線B-Bに沿う断面を示す断面図である。

【図6B】図6Aに例示した本発明によるサーマルインターフェース・パッドにおいて、発熱する装置と熱吸収装置が互いに近づき合い、サーマルインターフェース・パッドの一部を圧縮している様子を示す断面図である。

40

【図7】図5Bに例示した本発明によるサーマルインターフェース・パッドの実施形態において、圧縮された後の様子を示す正面図である。

【図8】図7に例示した本発明によるサーマルインターフェース・パッドの実施形態の、切断線C-Cに沿う断面を示す断面図である。

【図9】図7に例示した本発明によるサーマルインターフェース・パッドの実施形態の、切断線D-Dに沿う断面を示す断面図である。

【図10】図7に例示した本発明によるサーマルインターフェース・パッドの実施形態の、切断線E-Eに沿う断面を示す断面図である。

50

【図 1 1 A】本発明によるサーマルインターフェース・プレート・アセンブリの一例を示す正面図である。

【図 1 1 B】本発明による、図 1 1 A に示すサーマルインターフェース・プレート・アセンブリを複数含むサーマルインターフェース・パッドの実施形態を例示する正面図である。

【図 1 2 A】図 1 1 B に例示した本発明によるサーマルインターフェース・パッドの実施形態の、切断線 F - F に沿う断面を示す断面図である。

【図 1 2 B】図 1 1 B に例示した本発明によるサーマルインターフェース・パッドの実施形態の、圧縮した様子を説明する、切断線 F - F に沿う断面を示す断面図である。

【図 1 3】本発明によるサーマルインターフェース・プレート・アセンブリの実施形態を例示する正面図である。 10

【図 1 4】本発明によるサーマルインターフェース・パッドを組み立てる方法の実施形態を例示する流れ図であり、図 3 B に例示されるサーマルインターフェース・パッドを組み立てる方法の一例を説明するものである。

【図 1 5】本発明によるサーマルインターフェース・パッドを組み立てる方法の実施形態を例示する流れ図であり、図 4 B に例示されるサーマルインターフェース・パッドで、ばねが別体に構成されるものを組み立てる方法の一例を説明するものである。

【図 1 6】本発明によるサーマルインターフェース・パッドを組み立てる方法の実施形態を例示する流れ図であり、図 4 B に例示されるサーマルインターフェース・パッドで、ばねが一体に構成されるものを組み立てる方法の一例を説明するものである。 20

【図 1 7】本発明によるサーマルインターフェース・パッドを組み立てる方法の実施形態を例示する流れ図であり、図 1 3 に例示されるサーマルインターフェース・パッドを組み立てる方法の一例を説明するものである。

【図 1 8】本発明によるサーマルインターフェース・プレート・アセンブリの実施形態を例示する正面図である。

【図 1 9】本発明によるサーマルインターフェース・プレート・アセンブリの実施形態を例示する正面図である。

【図 2 0】本発明によるサーマルインターフェース・プレート・アセンブリの一例証実施形態の正面図である。

【図 2 1】本発明による、図 2 0 に示すサーマルインターフェース・プレート・アセンブリを複数含むサーマルインターフェース・パッドの実施形態を例示する正面図である。 30

【図 2 2 A】本発明によるサーマルインターフェース・プレート・アセンブリの実施形態を例示する正面図である。

【図 2 2 B】本発明による、図 2 2 A に示すサーマルインターフェース・プレート・アセンブリを複数含むサーマルインターフェース・パッドの実施形態を例示する正面図である。

【図 2 3】本発明によるサーマルインターフェース・パッドを組み立てる方法の実施形態を例示する流れ図であり、図 2 2 A などに例示される、熱伝導性のエラストマーを用いるタイプのサーマルインターフェース・パッドを組み立てる方法の一例を説明するものである。 40

#### 【符号の説明】

##### 【0046】

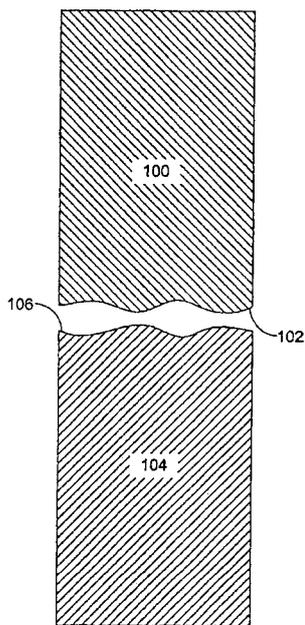
300、400、500、700、1100、1300、1800、1900、2000、2100、2200 ... サーマルインターフェース・プレート

306、314、404、410、506、514、706、714、1104、1110、1304、1802、1902、2002、2104、2108、2202、2208 ... 第1の開口

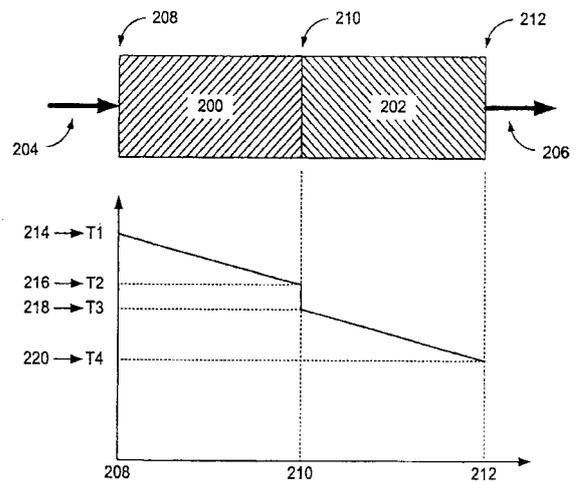
308、316、406、412、508、516、708、716、1106、1112、1306、1804、1904、2004、2110、2106、2204、2210 ... 第2の開口

- 302、502、702 ... 切り欠き
- 304、312、504、512、704、712 ... ばね
- 402、408、1102、1108 ... ばね部材
- 518、520、718、7201114、1116 ... 出張り
- 1302 ... 切り欠き      1308 ... エラストマー熱伝導体
- 1806、1906、2006 ... 第1のエラストマー開口
- 1808、1908、2008 ... 第2のエラストマー開口
- 2206 ... エラストマー開口
- 2112 ... 第1のエラストマー      2114 ... 第2のエラストマー
- 2212 ... エラストマー

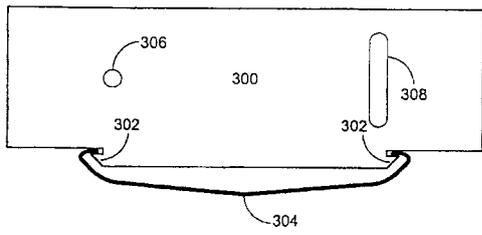
【図1】



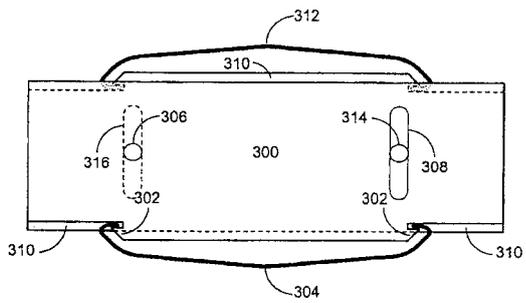
【図2】



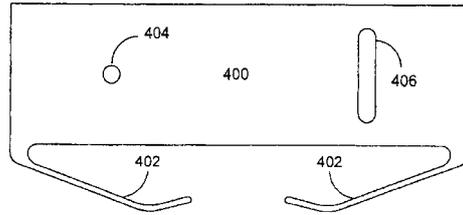
【 図 3 A 】



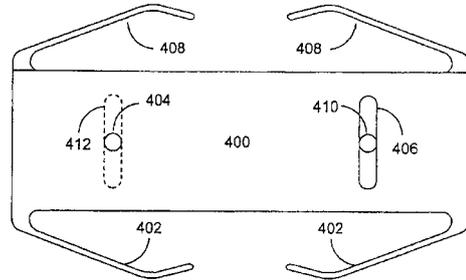
【 図 3 B 】



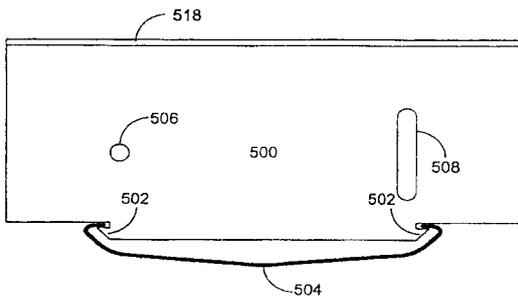
【 図 4 A 】



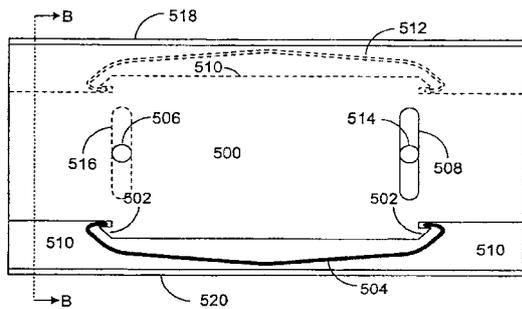
【 図 4 B 】



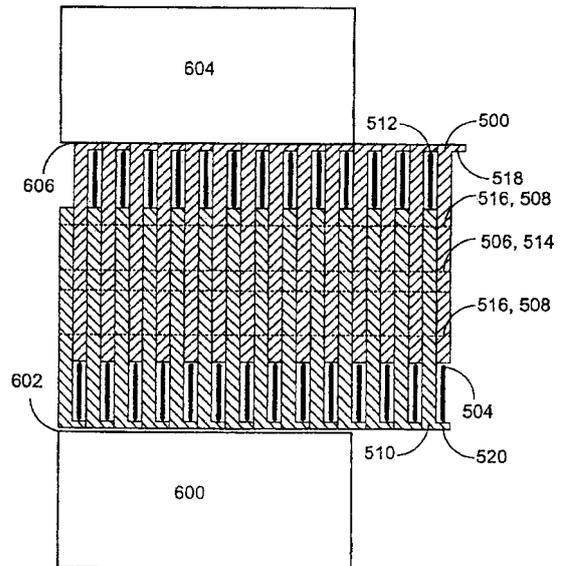
【 図 5 A 】



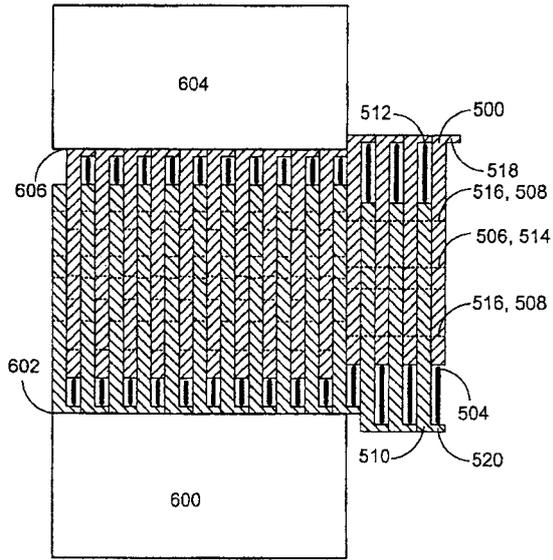
【 図 5 B 】



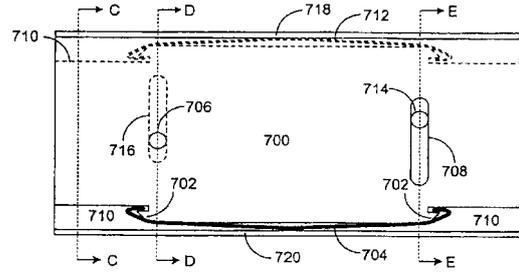
【 図 6 A 】



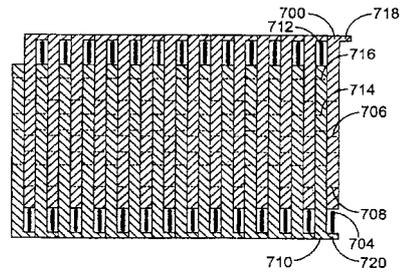
【 図 6 B 】



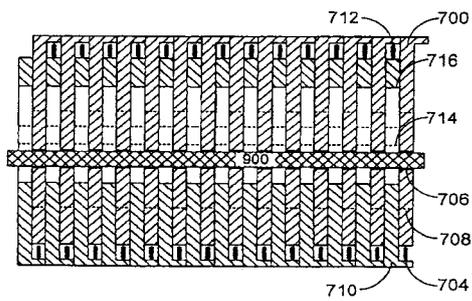
【 図 7 】



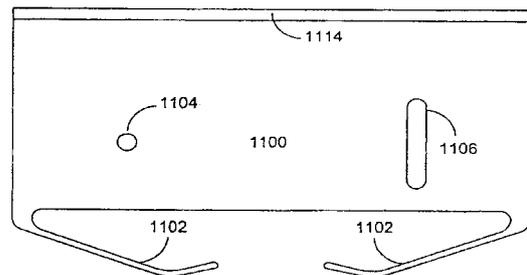
【 図 8 】



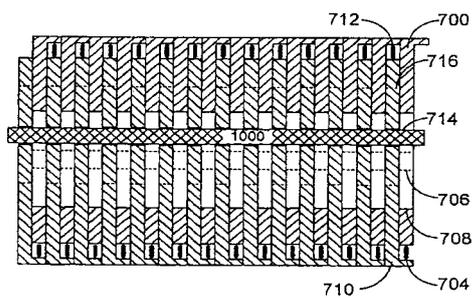
【 図 9 】



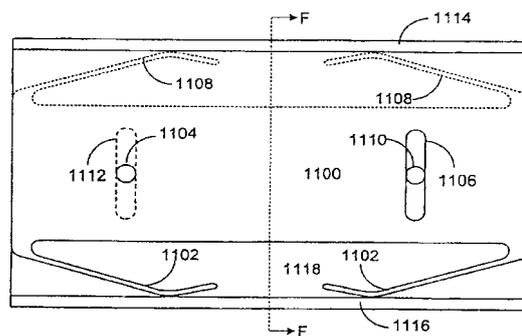
【 図 1 1 A 】



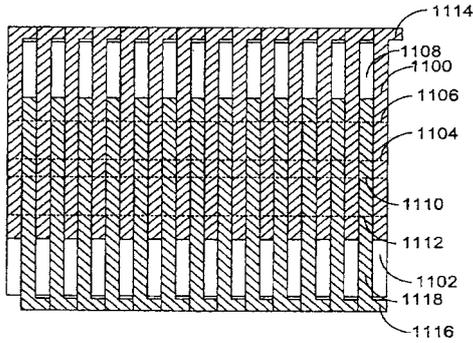
【 図 1 0 】



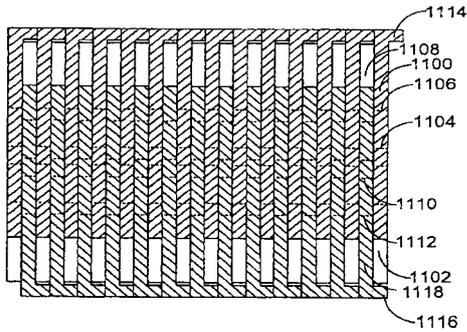
【 図 1\_1\_B 】



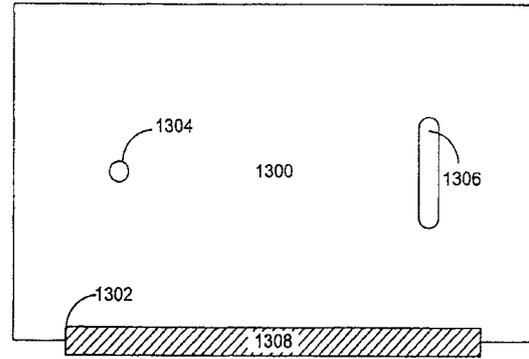
【図12A】



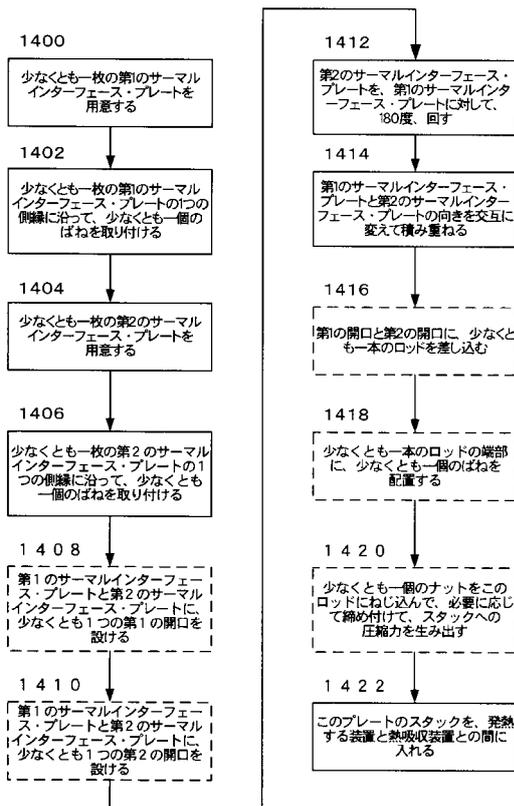
【図12B】



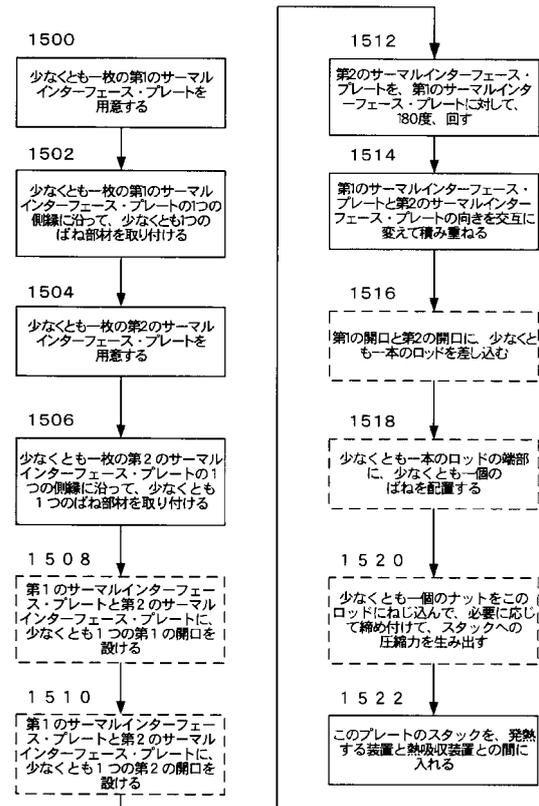
【図13】



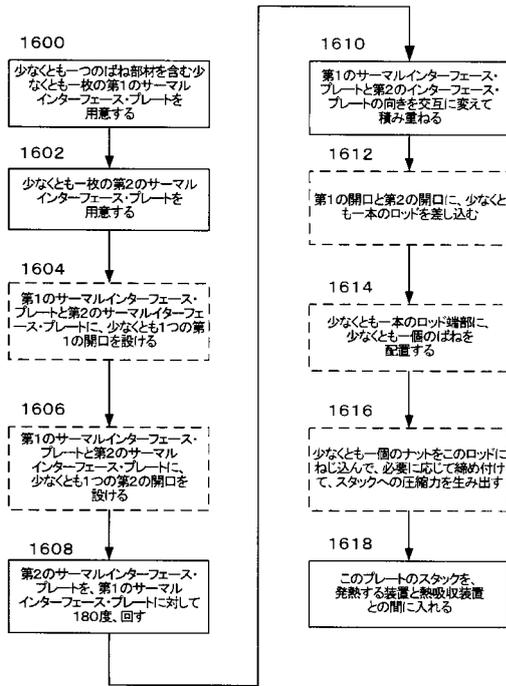
【図14】



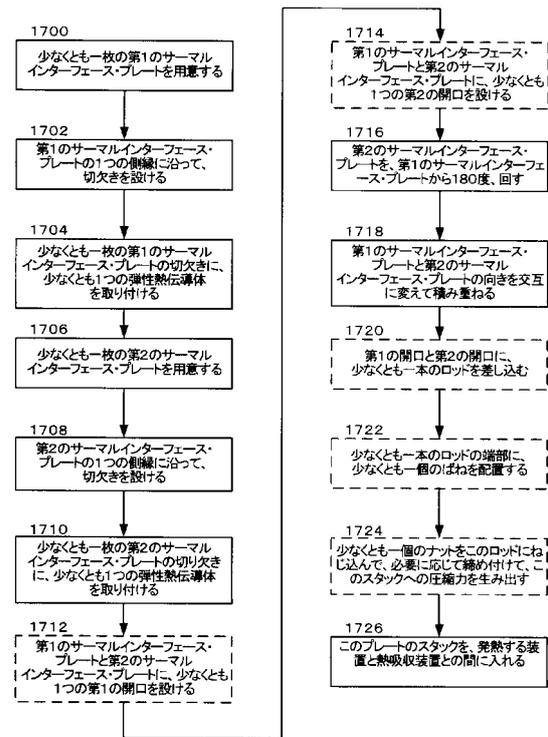
【図15】



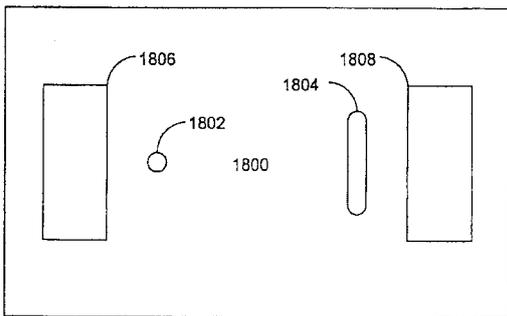
【 図 1 6 】



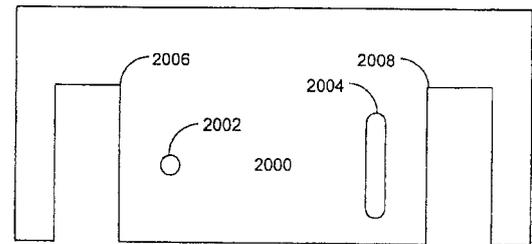
【 図 1 7 】



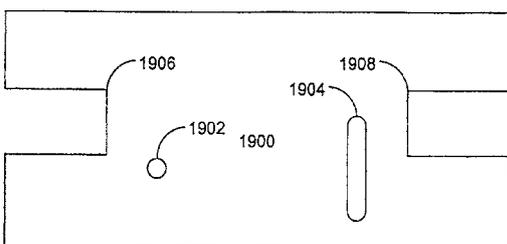
【 図 1 8 】



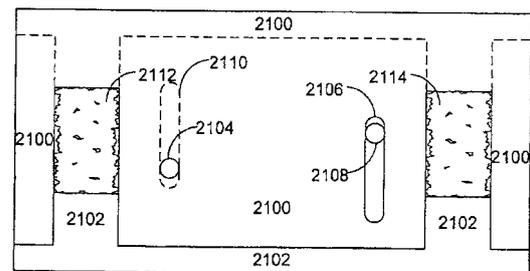
【 図 2 0 】



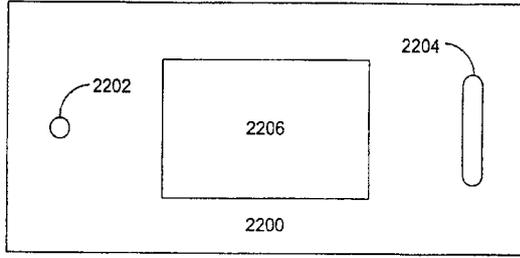
【 図 1 9 】



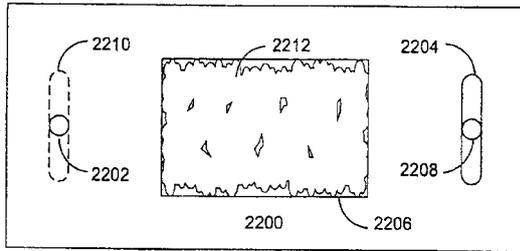
【 図 2 1 】



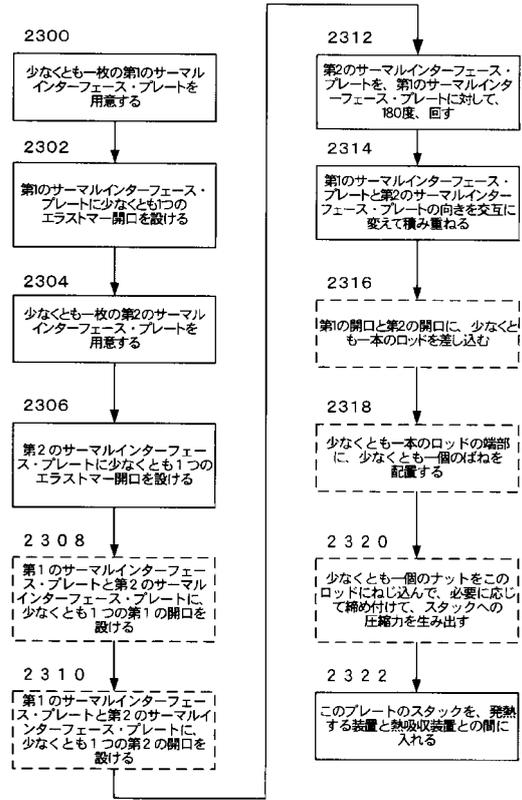
【 図 2 2 A 】



【 図 2 2 B 】



【 図 2 3 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ブレント エイ． ブードロウ

アメリカ合衆国 テキサス 75077 ハイランド・ヴィレッジ ハイランド・メドウズ・ド  
イヴ 604

(72)発明者 クリスチャン エル． ベラディ

アメリカ合衆国 テキサス 75070 マッキニー アマーフト・サークル 2202

Fターム(参考) 5E322 AA11 AB04 FA04

5F036 AA01 BA23 BB21