

(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2019-517128

(P2019-517128A)

(43) 公表日 令和1年6月20日(2019.6.20)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H01L 35/32 (2006.01)	H01L 35/32	A 5 E 3 2 2
H01L 35/34 (2006.01)	H01L 35/34	5 F 1 3 6
H05K 7/20 (2006.01)	H05K 7/20	S
H01L 23/36 (2006.01)	H01L 23/36	Z

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2018-550514 (P2018-550514)
(86) (22) 出願日	平成29年3月28日 (2017.3.28)
(85) 翻訳文提出日	平成30年9月26日 (2018.9.26)
(86) 国際出願番号	PCT/US2017/024517
(87) 国際公開番号	W02017/172752
(87) 国際公開日	平成29年10月5日 (2017.10.5)
(31) 優先権主張番号	15/086,039
(32) 優先日	平成28年3月30日 (2016.3.30)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(71) 出願人	507364838 クアルコム、インコーポレイテッド アメリカ合衆国 カリフォルニア 921 21 サン・ディエゴ モアハウス ドラ イブ 5775
(74) 代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦
(74) 代理人	100163522 弁理士 黒田 晋平
(72) 発明者	ベン・ワン アメリカ合衆国・カリフォルニア・921 21-1714・サン・ディエゴ・モアハ ウス・ドライブ・5775・クアルコム・ インコーポレイテッド

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】モバイル電子機器のための面内能動冷却デバイス

(57) 【要約】

モバイルデバイスなどの装置における熱管理のための能動熱伝達デバイスが提案される。提案された熱伝達デバイスは、熱電(TE)層と、両方ともがTE層の外側面上にある第1の電極および第2の電極とを含み得る。第1の電極と第2の電極との間に電圧差があるとき、熱源からの熱は、第1の電極から第2の電極にTE層内を横方向に伝達され得る。

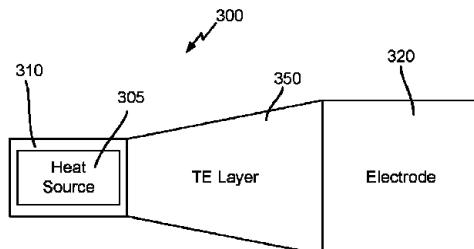


FIG. 3A

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第1の外側面、第2の外側面、第1の側面、および第2の側面を有する熱電(TE)層であって、前記第1の外側面および前記第2の外側面の各々が前記第1の側面および前記第2の側面の各々より長い、熱電(TE)層と、

前記TE層の前記第1の外側面上の第1の電極であって、第1の接合部において前記TE層とインターフェースするように構成された、第1の電極と、

前記TE層の前記第1の外側面上または前記第2の外側面上の第2の電極であって、第2の接合部において前記TE層とインターフェースするように構成された、第2の電極とを備え、

前記第1の電極と前記第2の電極との間に電圧差があるとき、前記第1の電極から前記第2の電極に前記TE層内を横方向に、熱源によって生成された熱を伝達するように構成される、熱伝達デバイス。

【請求項 2】

前記第1の接合部が前記熱源と重複する、請求項1に記載の熱伝達デバイス。

【請求項 3】

前記第2の接合部が、前記第1の接合部より大きい面積を有する、請求項1に記載の熱伝達デバイス。

【請求項 4】

前記第1の接合部が前記第1の側面においてまたは実質的に前記第1の側面において始まって前記第2の側面の方に延び、

前記第2の接合部が前記第2の側面においてまたは実質的に前記第2の側面において始まって前記第1の側面の方に延びる、請求項1に記載の熱伝達デバイス。

【請求項 5】

前記TE層が第1のTE層であり、前記熱伝達デバイスが、

第3の外側面、第4の外側面、第3の側面、および第4の側面を有する第2のTE層であって、前記第3の外側面および前記第4の外側面の各々が前記第3の側面および前記第4の側面の各々より長い、第2のTE層と、

前記第2のTE層の前記第3の外側面上または前記第4の外側面上の第3の電極であって、第3の接合部において前記第2のTE層とインターフェースするように構成された、第3の電極と、

前記第2のTE層の前記第3の外側面上の第4の電極であって、第4の接合部において前記第2のTE層とインターフェースするように構成された、第4の電極とをさらに備え、

前記第1の外側面の平面が前記第3の外側面の平面に実質的に平行であり、前記第2の外側面の平面が前記第4の外側面の平面に実質的に平行であり、前記第1の側面の平面が前記第3の側面の平面に実質的に平行であり、前記第2の側面の平面が前記第4の側面の平面に実質的に平行であり、

一連の電気経路が前記第1の電極、前記第1のTE層、前記第2の電極、前記第3の電極、前記第2のTE層、および前記第4の電極の順に形成されるように、前記第2の電極および前記第3の電極が電気的に結合され、

前記熱伝達デバイスは、前記第1の電極と前記第4の電極との間に電圧差があるとき、前記第1の電極から前記第2の電極に前記第1のTE層内を横方向に、および前記第4の電極から前記第3の電極に前記第2のTE層内を横方向に、前記熱源によって生成された熱を伝達するように構成される、請求項1に記載の熱伝達デバイス。

【請求項 6】

前記第1のTE層内の前記第1の電極から前記第2の電極までの熱経路が、前記第2のTE層内の前記第4の電極から前記第3の電極までの熱経路に実質的に平行であるように、前記第1のTE層および前記第2のTE層が並んで配置される、請求項5に記載の熱伝達デバイス。

【請求項 7】

前記第1の外側面および前記第3の外側面が実質的に共面であり、かつ／または前記第2の外側面および前記第4の外側面が実質的に共面であり、かつ／または前記第1の側面および前記第3の側面が実質的に共面であり、かつ／または前記第2の側面および前記第4の側面が実質的に共面である、請求項5に記載の熱伝達デバイス。

【請求項 8】

前記第1の接合部と前記第4の接合部の組合せが前記熱源と重複する、請求項5に記載の熱伝達デバイス。

【請求項 9】

前記第2の接合部と前記第3の接合部の組合せが、前記第1の接合部と第4の接合部の組合せより大きい面積を有する、請求項5に記載の熱伝達デバイス。 10

【請求項 10】

前記第2の電極および前記第3の電極がそれぞれ、前記第1の外側面および前記第3の外側面上にあるか、またはそれぞれ前記第2の外側面および前記第4の外側面上にある、請求項5に記載の熱伝達デバイス。

【請求項 11】

前記第1の接合部が前記第1の側面においてまたは実質的に前記第1の側面において始まって前記第2の側面の方に延び、

前記第2の接合部が前記第2の側面においてまたは実質的に前記第2の側面において始まって前記第1の側面の方に延び、 20

前記第3の接合部が前記第4の側面においてまたは実質的に前記第4の側面において始まって前記第3の側面の方に延び、

前記第4の接合部が前記第3の側面においてまたは実質的に前記第3の側面において始まって前記第4の側面の方に延びる、請求項5に記載の熱伝達デバイス。

【請求項 12】

単一の電極が、前記第2の電極としておよび前記第3の電極として働く、請求項5に記載の熱伝達デバイス。

【請求項 13】

チップと、

前記チップに電力を供給するように構成されたバッテリと、 30

熱を前記チップから離れて能動的に伝達するように構成された熱伝達デバイスとを備え、前記熱伝達デバイスが、

第1の外側面、第2の外側面、第1の側面、および第2の側面を有する熱電(TE)層であって、前記第1の外側面および前記第2の外側面の各々が前記第1の側面および前記第2の側面の各々より長い、熱電(TE)層と、

前記TE層の前記第1の外側面上の第1の電極であって、第1の接合部において前記TE層とインターフェースするように構成された、第1の電極と、

前記TE層の前記第1の外側面上または前記第2の外側面上の第2の電極であって、第2の接合部において前記TE層とインターフェースするように構成された、第2の電極とを備え、 40

前記第1の接合部が前記チップと重複し、

前記熱伝達デバイスが、前記バッテリが前記第1の電極と前記第2の電極との間に電圧差を生じるとき、前記第1の電極から前記第2の電極に前記TE層内を横方向に、前記チップによって生成された前記熱を伝達するように構成される、装置。

【請求項 14】

前記第2の接合部が、前記第1の接合部より大きい面積を有する、請求項13に記載の装置。

【請求項 15】

前記第1の接合部が前記第1の側面においてまたは実質的に前記第1の側面において始まって前記第2の側面の方に延び、 50

前記第2の接合部が前記第2の側面においてまたは実質的に前記第2の側面において始まって前記第1の側面の方に延びる、請求項13に記載の装置。

【請求項16】

前記第1の電極が、前記チップと前記TE層との間に有する、請求項13に記載の装置。

【請求項17】

前記TE層が第1のTE層であり、前記熱伝達デバイスが、

第3の外側面、第4の外側面、第3の側面、および第4の側面を有する第2のTE層であって、前記第3の外側面および前記第4の外側面の各々が前記第3の側面および前記第4の側面の各々より長い、第2のTE層と、

前記第2のTE層の前記第3の外側面上または前記第4の外側面上の第3の電極であって、第3の接合部において前記第2のTE層とインターフェースするように構成された、第3の電極と、

前記第2のTE層の前記第3の外側面上の第4の電極であって、第4の接合部において前記第2のTE層とインターフェースするように構成された、第4の電極とをさらに備え、

前記第1のTE層内の前記第1の電極から前記第2の電極までの熱経路が、前記第2のTE層内の前記第4の電極から前記第3の電極までの熱経路に実質的に平行であるように、前記第1のTE層および前記第2のTE層が並んで配置され、

一連の電気経路が前記第1の電極、前記第1のTE層、前記第2の電極、前記第3の電極、前記第2のTE層、および前記第4の電極の順に形成されるように、前記第2の電極および前記第3の電極が電気的に結合され、

前記第1の接合部と前記第4の接合部の組合せが前記チップと重複し、

前記熱伝達デバイスが、前記バッテリが前記第1の電極と前記第4の電極との間に電圧差を生じるとき、前記第1の電極から前記第2の電極に前記第1のTE層内を横方向に、および前記第4の電極から前記第3の電極に前記第2のTE層内を横方向に、前記チップによって生成された熱を伝達するように構成される、請求項13に記載の装置。

【請求項18】

前記第2の接合部と前記第3の接合部の組合せが、前記第1の接合部と前記第4の接合部の前記組合せより大きい面積を有する、請求項17に記載の装置。

【請求項19】

前記第1の接合部が前記第1の側面においてまたは実質的に前記第1の側面において始まって前記第2の側面の方に延び、

前記第2の接合部が前記第2の側面においてまたは実質的に前記第2の側面において始まって前記第1の側面の方に延び、

前記第3の接合部が前記第4の側面においてまたは実質的に前記第4の側面において始まって前記第3の側面の方に延び、

前記第4の接合部が前記第3の側面においてまたは実質的に前記第3の側面において始まって前記第4の側面の方に延びる、請求項17に記載の装置。

【請求項20】

前記第1の電極が前記チップと前記第1のTE層との間にあり、前記第4の電極が前記チップと前記第2のTE層との間に有する、請求項17に記載の装置。

【請求項21】

ディスプレイと、

背面カバーと、

前記ディスプレイと前記背面カバーとの間のブラケットとをさらに備え、

前記熱伝達デバイスが、前記チップによって生成された熱を伝達して、前記ブラケットの低温領域、前記バッテリ、前記ディスプレイの低温領域、および前記背面カバーの低温領域のうちの任意の1つまたは複数に前記熱を放散するように構成される、請求項13に記載の装置。

【請求項22】

10

20

30

40

50

熱伝達デバイスを形成する方法であって、

第1の外側面および第2の外側面の各々が第1の側面および第2の側面の各々より長くなるように、前記第1の外側面、前記第2の外側面、前記第1の側面、および前記第2の側面を有する熱電(TE)層を形成するステップと、

第1の電極が第1の接合部において前記TE層とインターフェースするように、前記TE層の前記第1の外側面上に前記第1の電極を形成するステップと、

第2の電極が第2の接合部において前記TE層とインターフェースするように、前記TE層の前記第1の外側面上または前記第2の外側面上に前記第2の電極を形成するステップとを含み、

前記熱伝達デバイスは、前記第1の電極と前記第2の電極との間に電圧差があるとき、
熱源によって生成された熱が前記第1の電極から前記第2の電極に前記TE層内を横方向に伝達されるように形成される、方法。 10

【請求項23】

前記第1の電極が、前記第1の接合部が前記熱源と重複するように形成され、

前記第2の電極が、前記第2の接合部が前記第1の接合部より大きい面積を有するよう
に形成される、請求項22に記載の熱伝達デバイスを形成する方法。

【請求項24】

前記第1の電極が、前記第1の接合部が前記第1の側面においてまたは実質的に前記第
1の側面において始まって前記第2の側面の方に延びるように形成され、

前記第2の電極が、前記第2の接合部が前記第2の側面においてまたは実質的に前記第2
の側面において始まって前記第1の側面の方に延びるように形成される、請求項22に記載の
熱伝達デバイスを形成する方法。 20

【請求項25】

前記TE層を形成するステップが第1のTE層を形成するステップを含み、前記方法が
、

第3の外側面および第4の外側面の各々が第3の側面および第4の側面の各々より長
くなるように、前記第3の外側面、前記第4の外側面、前記第3の側面、および前記第4の
側面を有する第2のTE層を形成するステップと、

第3の電極が第3の接合部において前記第2のTE層とインターフェースするように、
前記第2のTE層の前記第3の外側面上または前記第4の外側面上に前記第3の電極を形
成するステップと、 30

第4の電極が第4の接合部において前記第2のTE層とインターフェースするように、
前記第2のTE層の前記第3の外側面上に前記第4の電極を形成するステップとをさらに
含み、

前記第1の外側面の平面が前記第3の外側面の平面に実質的に平行であり、前記第2の
外側面の平面が前記第4の外側面の平面に実質的に平行であり、前記第1の側面の平面が
前記第3の側面の平面に実質的に平行であり、前記第2の側面の平面が前記第4の側面の
平面に実質的に平行であるように、前記第1のTE層および前記第2のTE層が形成され
、

一連の電気経路が前記第1の電極、前記第1のTE層、前記第2の電極、前記第3の電
極、前記第2のTE層、および前記第4の電極の順に形成されるように、前記第2の電極
および前記第3の電極が互いに電気的に結合されるように形成され、 40

前記熱伝達デバイスは、前記第1の電極と前記第4の電極との間に電圧差があるとき、
前記第1の電極から前記第2の電極に前記第1のTE層内を横方向に、および前記第4の
電極から前記第3の電極に前記第2のTE層内を横方向に、前記熱源によって生成された
熱が伝達されるように形成される、請求項22に記載の熱伝達デバイスを形成する方法。

【請求項26】

前記第1および前記第4の電極が、前記第1の接合部と前記第4の接合部の組合せが前
記熱源と重複するように形成され、

前記第2の電極および前記第3の電極が、前記第2の接合部と前記第3の接合部の組合

10

20

30

40

50

せが前記第1の接合部と前記第4の接合部の前記組合せより大きい面積を有するように形成される、請求項25に記載の熱伝達デバイスを形成する方法。

【請求項27】

前記第1のTE層および前記第2のTE層が、前記第1の外側面および前記第3の外側面が実質的に共面であり、前記第2の外側面および前記第4の外側面が実質的に共面であり、前記第1の側面および前記第3の側面が実質的に共面であり、かつ前記第2の側面および前記第4の側面が実質的に共面であるように形成される、請求項25に記載の熱伝達デバイスを形成する方法。

【請求項28】

前記第1の電極が、前記第1の接合部が前記第1の側面においてまたは実質的に前記第1の側面において始まって前記第2の側面の方に延びるように形成され、

前記第2の電極が、前記第2の接合部が前記第2の側面においてまたは実質的に前記第2の側面において始まって前記第1の側面の方に延びるように形成され、

前記第3の電極が、前記第3の接合部が前記第4の側面においてまたは実質的に前記第4の側面において始まって前記第3の側面の方に延びるように形成され、

前記第4の電極が、前記第4の接合部が前記第3の側面においてまたは実質的に前記第3の側面において始まって前記第4の側面の方に延びるように形成される、請求項25に記載の熱伝達デバイスを形成する方法。

【請求項29】

熱伝達デバイスであって、

第1の外側面、第2の外側面、第1の側面、および第2の側面を有する熱電(TE)層であって、前記第1の外側面および前記第2の外側面の各々が前記第1の側面および前記第2の側面の各々より長い、熱電(TE)層と、

前記TE層の前記第1の外側面上に第1の電圧を印加するための手段であって、第1の接合部において前記TE層とインターフェースする、印加するための手段と、

前記TE層の前記第1の外側面上または前記第2の外側面上に第2の電圧を印加するための手段であって、第2の接合部において前記TE層とインターフェースする、印加するための手段とを含み、

前記熱伝達デバイスが、前記第1の電圧を印加するための前記手段と前記第2の電圧を印加するための前記手段との間に電圧差があるとき、前記第1の電圧を印加するための前記手段から前記第2の電圧を印加するための前記手段に前記TE層内を横方向に熱を伝達するように構成される、熱伝達デバイス。

【請求項30】

前記TE層が第1のTE層であり、前記熱伝達デバイスが、

第3の外側面、第4の外側面、第3の側面、および第4の側面を有する第2のTE層であって、前記第3の外側面および前記第4の外側面の各々が前記第3の側面および前記第4の側面の各々より長い、第2のTE層と、

前記第2のTE層の前記第3の外側面上または前記第4の外側面上に第3の電圧を印加するための手段であって、第3の接合部において前記第2のTE層とインターフェースする、印加するための手段と、

前記第2のTE層の前記第3の外側面上に第4の電圧を印加するための手段であって、第4の接合部において前記第2のTE層とインターフェースする、印加するための手段とをさらに備え、

前記第1の外側面の平面が前記第3の外側面の平面に実質的に平行であり、前記第2の外側面の平面が前記第4の外側面の平面に実質的に平行であり、前記第1の側面の平面が前記第3の側面の平面に実質的に平行であり、前記第2の側面の平面が前記第4の側面の平面に実質的に平行であり、

一連の電気経路が前記第1の電圧を印加するための前記手段、前記第1のTE層、前記第2の電圧を印加するための前記手段、前記第3の電圧を印加するための前記手段、前記第2のTE層、および前記第4の電圧を印加するための前記手段の順に形成されるように

10

20

30

40

50

、前記第3の電圧を印加するための前記手段と前記第2の電圧を印加するための前記手段とが電気的に結合され、

前記熱伝達デバイスは、前記第1の電圧を印加するための前記手段と前記第4の電圧を印加するための前記手段との間に電圧差があるとき、前記第1の電圧を印加するための前記手段から前記第2の電圧を印加するための前記手段に第1のTE層内を横方向に、および前記第4の電圧を印加するための前記手段から前記第3の電圧を印加するための前記手段に前記第2のTE層内を横方向に、生成された熱を伝達するように構成される、請求項29に記載の熱伝達デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書で説明する様々な態様は、電子機器内の熱管理に関し、より詳細には、面内能動冷却デバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

熱管理は、モバイルデバイスなどのシステムにとって重要であり得る。これは、多くの使用事例において、システム性能が最大許容接合部温度によって熱的に制限され得るからである。高い表面温度は、デバイスの使用を不快にするかまたは局所的皮膚やけどをもたらすことがあるので、表皮温度は、別の重要な設計制約であり得る。たとえば、相手先ブランド製造会社(OEM)は、一般的に、プラスチック表面に対する最大許容温度として45を、および金属表面に対して40を要求する。したがって、システム性能は時々、表皮温度によって熱的に制限され得る。

【0003】

それゆえ、モバイル電子デバイスなどのシステムでは、快適な表面接触温度と、中央処理装置(CPU)、グラフィックス処理装置(GPU)、電力管理集積回路(PMIC)などの重要な内部構成要素の最大温度限界との一方または両方に対処すること、などが望ましい。従来では、モバイルデバイスのための冷却対処法は、ソフトウェアベースの熱緩和、および熱／機械ベースの受動的な熱拡散である。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

この発明の概要は、いくつかの例示的な態様の特徴を特定するものであり、開示される主題の排他的または包括的な説明ではない。特徴または態様がこの発明の概要に含まれるか、またはこの発明の概要から省略されるかは、そのような特徴の相対的重要性を示すものとして意図されていない。以下の詳細な説明を読み、その一部を形成する図面を見ることによって、さらなる特徴および態様が記載され、当業者に明らかになるであろう。

【0005】

1つまたは複数の態様は、熱を能動的に伝達せしめるように構成された熱伝達デバイスを対象とする。熱伝達デバイスは、熱電(TE)層、第1の電極、および第2の電極を備え得る。TE層は、第1の外側面(lateral surface)と、第2の外側面と、第1の側面(side surface)と、第2の側面とを有し得る。第1の外側面および第2の外側面は、第1の側面および第2の側面より長くてもよい。第1の電極は、TE層の第1の外側面上にあり得、第1の接合部においてTE層とインターフェースし得る。第2の電極は、TE層の第1の外側面または第2の外側面上にあり得、第2の接合部においてTE層とインターフェースし得る。熱伝達デバイスは、第1の電極と第2の電極との間に電圧差があるとき、第1の電極から第2の電極にTE層内を横方向に、熱源によって生成された熱を伝達するように構成され得る。

【0006】

1つまたは複数の態様は、チップと、チップに電力を供給するように構成されたバッテリと、熱をチップから離れて能動的に伝達するように構成された熱伝達デバイスとを備え

10

20

30

40

50

得る装置を対象とする。熱伝達デバイスは、熱電(TE)層と、第1の電極と、第2の電極とを備え得る。TE層は、第1の外側面と、第2の外側面と、第1の側面と、第2の側面とを有し得る。第1の外側面および第2の外側面は、第1の側面および第2の側面より長くてもよい。第1の電極は、TE層の第1の外側面上にあり得、チップと重複することがある第1の接合部においてTE層とインターフェースし得る。第2の電極は、TE層の第1の外側面または第2の外側面上にあり得、第2の接合部においてTE層とインターフェースし得る。熱伝達デバイスは、バッテリが第1の電極と第2の電極との間に電圧差を生じるとき、第1の電極から第2の電極にTE層内を横方向に、チップによって生成された熱を伝達するように構成され得る。

【0007】

1つまたは複数の態様は、熱を能動的に伝達せらるるよに熱伝達デバイスを形成する方法を対象とする。方法は、熱電(TE)層を形成するステップと、第1の電極を形成するステップと、第2の電極を形成するステップとを含み得る。TE層は、第1の外側面および第2の外側面の各々が第1の側面および第2の側面の各々より長くなるように、第1の外側面と、第2の外側面と、第1の側面と、第2の側面とを用いて形成され得る。第1の電極は、第1の電極が第1の接合部においてTE層とインターフェースするよに、TE層の第1の外側面上に形成され得る。第2の電極は、第2の電極が第2の接合部においてTE層とインターフェースするよに、TE層の第1の外側面上または第2の外側面上に形成され得る。熱伝達デバイスは、第1の電極と第2の電極との間に電圧差があるとき、熱源によって生成された熱が、第1の電極から第2の電極にTE層内を横方向に伝達されるように形成され得る。

10

20

30

【0008】

1つまたは複数の態様は、熱を能動的に伝達せらるるよに構成された熱伝達デバイスを対象とする。熱伝達デバイスは、熱電(TE)層と、第1の電圧を印加するための手段と、第2の電圧を印加するための手段とを備え得る。TE層は、第1の外側面と、第2の外側面と、第1の側面と、第2の側面とを有し得る。第1の外側面および第2の外側面は、第1の側面および第2の側面より長くてもよい。第1の電圧を印加するための手段、たとえば第1の電極は、TE層の第1の外側面上にあり得、第1の接合部においてTE層とインターフェースし得る。第2の電圧を印加するための手段、たとえば第2の電極は、TE層の第1の外側面上または第2の外側面上にあり得、第2の接合部においてTE層とインターフェースし得る。熱伝達デバイスは、第1の電圧を印加するための手段と第2の電圧を印加するための手段との間に電圧差があるとき、第1の電圧を印加するための手段から第2の電圧を印加するための手段にTE層内を横方向に熱を伝達するように構成され得る。

【0009】

添付の図面は事例の説明を助けるために提示され、事例の図示のためのみに提供され、事例を限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】熱電および動作を説明するための従来の熱電冷却器を示す図である。

40

【図2】熱電および動作を説明するための従来の熱電冷却器を示す図である。

【図3A】本開示の非限定期的な態様による熱電冷却器の上面図である。

【図3B】本開示の非限定期的な態様による熱電冷却器の側面図である。

【図4A】本開示の非限定期的な態様による熱電冷却器の上面図である。

【図4B】本開示の非限定期的な態様による熱電冷却器の側面図である。

【図5A】本開示の非限定期的な態様による熱電冷却器の上面図である。

【図5B】本開示の非限定期的な態様による熱電冷却器の第1の側面図である。

【図5C】本開示の非限定期的な態様による熱電冷却器の第2の側面図である。

【図6】本開示の非限定期的な態様による熱伝達デバイスを組み込む装置を示す図である。

【図7A】本開示の非限定期的な態様による装置内に組み込まれた熱伝達デバイスの例示的

50

な詳細を示す図である。

【図 7 B】本開示の非限定的な態様による装置内に組み込まれた熱伝達デバイスの例示的な詳細を示す図である。

【図 8】本開示の非限定的な態様による熱伝達デバイスを組み込む装置の例を示す図である。

【図 9】本開示の非限定的な態様による熱伝達デバイスを組み込む装置の例を示す図である。

【図 10】本開示の非限定的な態様による熱伝達デバイスを組み込む装置の例を示す図である。

【図 11】本開示の非限定的な態様による熱伝達デバイスを組み込む装置の例を示す図である。 10

【図 12 A】本開示の非限定的な態様による熱伝達デバイスを形成する方法の段階を示す図である。

【図 12 B】本開示の非限定的な態様による熱伝達デバイスを形成する方法の段階を示す図である。

【図 12 C】本開示の非限定的な態様による熱伝達デバイスを形成する方法の段階を示す図である。

【図 13】本開示の非限定的な態様による熱伝達デバイスを形成する方法のフローチャートである。

【図 14 A】本開示の非限定的な態様による熱伝達デバイスを形成する別的方法の段階を示す図である。 20

【図 14 B】本開示の非限定的な態様による熱伝達デバイスを形成する別的方法の段階を示す図である。

【図 14 C】本開示の非限定的な態様による熱伝達デバイスを形成する別的方法の段階を示す図である。

【図 15】本開示の非限定的な態様による熱伝達デバイスを形成する別的方法のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本開示の1つまたは複数の態様の具体的な例に向けられる以下の説明および関連する図面において態様が提供される。検討の範囲から逸脱することなく、代替の例を考案することができる。さらに、関連する詳細を不明瞭にしないように、よく知られている要素は詳細には説明されないか、または省略される。 30

【0012】

「例示的」という語は、本明細書では「例、事例、または例示としての働きをすること」を意味するために使用される。本明細書において「例示的」として説明されるどんな例も、他の例に比べて好ましいまたは有利であると必ずしも解釈すべきではない。同様に、「実施形態」という用語は、開示される主題のすべての実施形態が、論じられる特徴、利点、または動作モードを含むことを必要とするわけではない。

【0013】

本明細書で使用する用語は、特定の例について説明するためのものにすぎず、限定を意図するものではない。本明細書で使用される単数形「a」、「an」、および「the」は、文脈が別段に明確に示さない限り、複数形も含むものとする。「含む（comprises）」、「含んでいる（comprising）」、「含む（includes）」、および／または「含んでいる（includung）」という用語は、本明細書で使用するとき、述べられた特徴、整数、ステップ、動作、要素、および／または構成要素の存在を明示するが、1つまたは複数の他の特徴、整数、ステップ、動作、要素、構成要素、および／またはそれらのグループの存在または追加を排除しないことがさらに理解されよう。

【0014】

10

20

30

40

50

さらに、多くの例について、たとえば、コンピューティングデバイスの要素によって実行されるべきアクションのシーケンスの観点から説明する。本明細書で説明する様々なアクションは、特定の回路（たとえば、特定用途向け集積回路（ASIC））によって、1つもしくは複数のプロセッサによって実行されるプログラム命令によって、または両方の組合せによって実行され得ることが認識されよう。さらに、本明細書で説明するこれらのアクションのシーケンスは、実行されると、関連するプロセッサに本明細書で説明する機能を実行させるコンピュータ命令の対応するセットを記憶した、任意の形態のコンピュータ可読記憶媒体内で完全に具現化されるものと見なされ得る。したがって、種々の様は、すべてが請求される主題の範囲内に入ると考えられるいくつかの異なる形で具現化することができる。加えて、本明細書で説明する例ごとに、任意のそのような例の対応する形態は、本明細書では、たとえば、説明するアクションを実行する「ように構成された論理」として記載される場合がある。

10

【0015】

上述のように、モバイルデバイスに対する従来の熱管理は、ソフトウェアベースの熱緩和と、熱／機械ベースの受動熱拡散とを含む。それらの代わりにまたはそれらに加えて、熱を能動的に伝達する熱伝達デバイスを利用する熱管理を提供することが提案されている。提案された熱伝達デバイスは、単独で、あるいはソフトウェアベースの熱緩和および／または受動的熱／機械ベースの受動熱拡散との組合せで使用され得る。

20

【0016】

熱電冷却器（TEC）は、能動熱伝達デバイスの一例である。TECは、能動的冷却を達成するために熱を一方から他方へポンピングする電気・熱エネルギー変換の現象を利用するソリッドステートポンプである。TEC動作の原理は、図1に例示されている。図示のように、TEC100は、第1の電極110と第2の電極120との間に熱電（TE）材料150を含み得る。TE材料150はN型またはP型の半導体であり得、第1の電極および第2の電極110、120は金属であり得る。

20

【0017】

熱電の物理特性を、簡単に説明する。2つの異なる材料（たとえば、金属と半導体）が接合し、電流が2つの材料の接合部を通って流れると、電流の向きおよび半導体の型に応じて異なる材料間の接合部において熱が吸収または放出される。熱が吸収される接合部において、冷却が生じる。反対に、熱が放出される接合部において、加熱が生じる。図1では、破線の橢円によって強調された2つの接合部、すなわち、第1の電極110とTE材料150との間の第1の接合部112およびTE材料150と第2の電極120との間の第2の接合部122とがある。

30

【0018】

第1の電極および第2の電極110、120に電力が印加されると、熱は、一方の接合部において吸収され、他方の接合部において放出される。したがって、熱は一方の電極から他方に流れる。第1の電極110に印加された電圧が第2の電極120に印加された電圧より高いような電圧差であれば、電流は、（電流の流れは電子の流れと反対であるように見えることを仮定すると）TE材料150内で第1の電極110から第2の電極120に流れる。TE材料150がP型の半導体であれば、熱はポンピングされて、正電圧側から負電圧側へ電流の方向に流れる。言い換えれば、熱は第1の接合部112において吸収され、第2の接合部122において放出される。TE材料150がN型の半導体であれば、熱は電流と異なる反対の方向に、すなわち負電圧側（熱は第2の接合部122において吸収される）から正電圧側（第1の接合部112において放出される）にポンピングされる。

40

【0019】

熱電冷却および加熱電力Qは、絶対温度T、印加電流I、およびゼーベック係数Sに比例し、 $Q = STI$ によって与えられ得る。次いで、熱吸収接合部において生じる冷却電力 Q_c は、 $Q_c = ST_c I$ によって表現され得る。同様に、熱放出接合部において生じる加熱電力 Q_h は、 $Q_h = ST_h I$ によって表現され得る。しかしながら、追加の熱もまた、

50

TE 材料 150 を通つて流れる電流によって生成される。そのようなジュール加熱 Q_J は、 $Q_J = I^2 R$ として定量化され得、ここで R は電流経路の抵抗である。第 1 の電極および第 2 の電極 110、120 が金属であると仮定すると、抵抗の大部分は TE 材料 150 によることになる。これら 3 つの熱電力、 Q_C 、 Q_H および Q_J は図 2 に示されており、TE 材料 150 は P 型の半導体であると仮定している。

【0020】

熱電冷却効率は、ポンピングされる熱の、電力入力に対する比として定義され得る性能係数 (COP) によって特徴づけられ得る。一観点では、ポンピングされる熱は、冷却電力 Q_C と同一視され得る。COP は、通常、低温側と高温側との間の温度差に依存する。これは、COP は温度差と反比例の関係にあり、たとえば温度差が増加すると COP は減少することを意味する。

10

【0021】

上記のように、TEC などの能動熱伝達デバイスを利用する熱管理を提供することが提案されている。しかしながら、従来の交差平面 TEC は、ミリメートルスケールの TEC を収容することを困難にする、モバイルデバイスの小さいフォームファクタのためにモバイルデバイスには不適当であり、熱電の熱 STI とジュール熱 $I^2 R$ とを除去するのに十分な能力をもたらさない。従来の TEC の別の限界は、従来の TEC がモバイルデバイス内に一体化されたとき、従来の TEC は、接合部をより低温にするが表皮をより高温にするか、または表皮をより低温にするが接合部をより高温にするかのいずれかである。

20

【0022】

従来の熱管理対処法の 1 つまたは複数の欠点に対処するために、モバイルデバイスの高温領域から低温領域に横方向に熱を伝送し得る面内能動冷却デバイスを一体化することが提案されている。提案の 1 つまたは複数の態様は、接合部温度と表皮ホットスポット温度の両方を低減することによって、効果的な熱管理を達成し得る。

【0023】

熱伝達デバイス 300 の非限定的な例、たとえば熱電冷却器 (TEC) が、図 3A および図 3B に示されている。熱伝達デバイス 300 は、能動熱伝達デバイスである。図 3A は上面図を示し、図 3B は側面図を示す。熱伝達デバイス 300 は、熱が横方向にポンピングされることを可能にする面内構成を有し得る。図示のように、熱伝達デバイス 300 は、熱電 (TE) 層 350 と、第 1 の電極 310 と、第 2 の電極 320 とを含み得る。第 1 の電極 310 は第 1 の電圧を印加するための手段の一例であり、第 2 の電極 320 は第 2 の電圧を印加するための手段の一例であり得る。TE 層 350 は N 型かまたは P 型の半導体であり得、第 1 の外側面および第 2 の外側面 352、354 と第 1 の側面および第 2 の側面 356、358 を有し得る (図 3B 参照)。一観点から、第 1 の外側面および第 2 の外側面 352、354 は、それらが第 1 の側面および第 2 の側面 356、358 より長いという点で、外側面と呼ばれる。便宜上、第 1 の外側面および第 2 の外側面 352、354 ならびに第 1 の側面および第 2 の側面 356、358 はまた、上側の面、下側の面、左側の面および右側の面 352、354、356、358 と呼ばれることもある。形容詞である上側の、下側の、左側のおよび右側の、は便宜のためにすぎず、絶対的方位を示すものととられるべきではないことを留意されたい。

30

【0024】

第 1 の電極 310 は、TE 層 350 の外側面のうちの 1 つの上、すなわち上側の面 352 または下側の面 354 の上にあり得る。第 1 の電極 310 と TE 層 350 とが互いにインターフェースするところは、第 1 の接合部 312 と呼ばれることがある。この例では、「インターフェース」は「接触している」と同義語であり得る。説明しやすいように、第 1 の電極 310 は、TE 層 350 の第 1 の外側面 352 上にあることが仮定されることになる。一観点から、第 1 の接合部 312 は第 1 の外側面 352 の一部であると言われることがある。

40

【0025】

一態様では、第 1 の電極 310 は、電気的にも熱的にも高伝導性である。たとえば、第

50

1の電極310は金属であり得る。第1の電極310は、TE層350の一端においてまたは実質的にその一端において配置され得る。図3Bでは、第1の電極310は、TE層350の左側の面356と同一面または実質的に同一面にあり、右側の面358の方に延びているように示されている。第1の電極310は第1の接合部312においてTE層350とインターフェースするので、第1の接合部312は、第1の側面356においてまたは実質的にその側面において始まり、第2の側面358の方に延びることができると言われることがある。

【0026】

第2の電極320はまた、第2の電極320とTE層350とが第2の接合部322において互いにインターフェースするように、TE層350の上側の面352上にあり得る。すなわち、第2の接合部322はまた、第1の外側面352の一部分であり得る。第2の電極320は、第1の電極310と同様に、金属のように電気的にも熱的にも高伝導性であり得る。第2の電極320は、第1の電極310を形成するために使用される材料と同じかまたは異なる材料から形成され得る。第2の電極320は、TE層350の端部であって、第1の電極310が配置される端部と反対側の端部においてまたは実質的にその端部において配置され得る。図3Bでは、第2の電極320は、TE層350の右側の面358と同一面または実質的に同一面にあり、左側の面356の方に延びているように示されている。第2の電極320は第2の接合部322においてTE層350とインターフェースするので、第2の接合部322は、第2の側面358においてまたは実質的にその側面において始まり、第1の側面356の方に延びることができると言われることがある。

10

20

30

40

50

【0027】

図3Aおよび図3Bでは、第1の電極310と第2の電極320との間に電圧差があるとき、熱は、第1の電極310から第2の電極320に(これらの図面において左から右に)TE層350内を横方向に流れることが仮定され得る。すなわち、第1の電極310と第2の電極320との間に電力が印加されると、熱は、第1の接合部312において吸収され、第2の接合部322において放出され得る。TE層350がP型半導体であるならば、第1の電極310に印加される電圧の電位はより高くなる。TE層350がN型半導体であるならば、第2の電極320に印加される電位はより高くなる。

【0028】

熱源305を図3Aおよび図3Bに示す。熱源305は、CPU、GPU、PMIC、または冷却されるべき任意のデバイスなどのチップであり得る。熱源305自体は、必ずしも熱伝達デバイス300の一部分であるとは限らない。むしろ、一態様では、熱源305は、第1の電極310が近くに配置されていることを示すように示されている。このようにして、熱源305によって生成された熱は、第1の電極310を通じて第1の接合部312において吸収され、TE層350を通じて横方向に伝達され、第2の電極320を通じて第2の接合部322において放出され得る。効率を高めるために、熱源305から第1の電極310への熱の伝導は最大化されるべきである。これを達成するための1つの方法は、熱源305と第1の接合部312との間に、少なくとも部分的に重複する領域を有するべきである。一態様では、第1の接合部312は、図3Aに示すように熱源305と完全に重複し得る。これは、完全な重複が生じるべきであるならば、第1の接合部312の面積は、熱源305の面積と少なくとも同じ大きさでなければならないことを暗示する。

【0029】

熱伝達を高めるための別の方法は、放熱面積を増加させることであり、そのことは、熱伝達デバイス300の熱放散能力を向上させることになる。たとえば、図3Bに示すように、第2の接合部322は第1の接合部312の面積より大きい面積を有し得る。第2の接合部322がより大きい面積を有することは必要条件ではなく、そのような構造によって、第1の接合部312において吸収される熱は、第2の接合部322においてより大きい面積を介して放出され得る。

【0030】

図3Bでは、第1および第2の接合部312、322はともに、TE層350の同じ外側面上、この例では上側の面(第1の外側面)352上にあるように示されている。しかしながら、熱伝達デバイス400を示す図4Aおよび図4Bに示すように、これは必要条件ではない。「3」の代わりに「4」を前に置かれること以外は、熱伝達デバイス400の要素は、熱伝達デバイス300の要素と同様に番号を付けられている。

【0031】

同じく能動的である熱伝達デバイス400の構造は、熱伝達デバイス300の構造と同様であり得る。たとえば、熱伝達デバイス400は、熱電(TE)層450と、第1の電極410と、第2の電極420とを含み得る(図4B参照)。第1の電極410は第1の電圧を印加するための手段の別の例であり、第2の電極420は第2の電圧を印加するための手段の別の例であり得る。金属から形成され得る第1の電極410は、第1の接合部412においてTE層450とインターフェースし得、同じまたは異なる金属から形成され得る第2の電極420は、第2の接合部422においてTE層450とインターフェースし得る。第1の接合部412は、左側の面(第1の側面)456においてまたはその面の近くにおいて始まって右側の面(第2の側面)458の方に延び、第2の接合部422は、右側の面(第2の側面)458においてまたはその面の近くにおいて始まって左側の面(第1の側面)456の方に延びることができる。第1の電極410と第2の電極420との間に電圧差があるとき、熱は、第1の電極410から第2の電極420にTE層450内を横方向に流れることが仮定され得る。第1の接合部412と熱源405との間に部分的または全体的な重複があり得る。さらに、第2の接合部422は、第1の接合部412より大きい面積を有し得る。

10

20

30

【0032】

しかしながら、熱伝達デバイス300とは違って、熱伝達デバイス400の第1の電極および第2の電極410、420は、対向する外側面上にあり得る。これは、第1および第2の接合部412、422もまた、対向する外側面の一部分であり得ることを暗示する。この例では、第1の電極および第2の電極410、420はそれぞれ、上側の面452および下側の面454の上にあるように示されている。すなわち、第1の接合部412は上側の面(第1の外側面)452の一部であり、第2の接合部422は下側の面(第2の外側面)454の一部であり得る。図示されていないが、第1の電極410が下側の面454上にあり、第2の電極420が上側の面452上にそれぞれある構造を有することは、当然可能である。

【0033】

TE層350、450は、P型半導体かまたはN型半導体であり得ることを上記から想起されたい。図5A、図5Bおよび図5Cに示す熱伝達デバイス内にP型とN型の両方の半導体を有することも可能である。図5Aは熱伝達デバイス500の上面図を示し、図5Bは一方の側面図を示し、図5Cは反対側の側面図を示す。

40

【0034】

図示のように、熱伝達デバイス500は、第1のTE層550と、第1の電極510と、第2の電極520とを含み得る。第1の電極510は第1の電圧を印加するための手段のさらなる例であり得、第2の電極520は第2の電圧を印加するための手段のさらなる例であり得る。一観点から、第1のTE層550、第1の電極510、および第2の電極520は、熱伝達デバイス300のTE層350、第1の電極310、および第2の電極320と同様であるものと見なされ得る。すなわち、第1のTE層550はN型かまたはP型の半導体であり得、第1の外側面および第2の外側面552、554と第1の側面および第2の側面556、558とを有し得る(図5B参照)。第1の電極および第2の電極510、520はそれぞれ、第1のTE層550の第1の外側面および第2の外側面552、554上にあり得る。説明を簡単にするために、第1の電極および第2の電極510、520はともに第1の外側面552上にあることが仮定され得、そのことは、第1の接合部512と第2の接合部522の両方が第1の外側面552の一部であることを暗示

50

する。第1の電極および第2の電極510、520はともに、(同じかまたは異なる)金属から形成され得る。第1の接合部512は、第1の側面556においてまたは実質的にその側面において始まって第2の側面558の方に延び、第2の接合部522は、第2の側面558においてまたは実質的にその側面において始まって第1の側面556の方に延びることができる。

【0035】

熱伝達デバイス500は、第2のTE層560と、第3の電極530と、第4の電極540とをさらに含み得る。第3の電極530は第3の電圧を印加するための手段の一例であり得、第4の電極540は第4の電圧を印加するための手段の一例であり得る。一観点から、第2のTE層560および第3の電極および第4の電極530、540は、第1のTE層550、第1の電極510、および第2の電極520の鏡像であるものと見なされ得る(図5A参照)。たとえば、第2のTE層560は、第1のTE層550の型と反対の型の半導体であり得る。第2のTE層560は、第3の外側面および第4の外側面562、564と第3の側面および第4の側面566、568とを有し得、第3の外側面および第4の外側面562、564は、第3の側面および第4の側面566、568より長い(図5C参照)。

10

【0036】

第1のTE層および第2のTE層550、560の対応する表面は、実質的に平行平面を画定し得る。すなわち、第3の外側面および第4の外側面562、564の平面は、第1の外側面および第2の外側面552、554の平面に実質的に平行であり得る。同様に、第3の側面および第4の側面566、568の平面は、第1の側面および第2の側面556、558の平面に実質的に平行であり得る。実際、図5Aに示すように、第1のTE層および第2のTE層550、560の対応する平面は、実質的に共面であり得る。

20

【0037】

第3の電極および第4の電極530、540はそれぞれ、第2のTE層560の第3の外側面および第4の外側面562、564上にあり得る。再び説明を簡単にするために、第3の電極および第4の電極530、540はともに第3の外側面562上にあることが仮定され得、そのことは、第3の接合部532と第4の接合部542の両方が第3の外側面562の一部であることを暗示する。第3の電極および第4の電極530、540はともに、(同じかまたは異なる)金属から形成され得る。

30

【0038】

図5Aに示すように、第1のTE層および第2のTE層550、560は並んで配置され得る。同じく、第3の電極530は第2の電極520に隣接して配置され、第4の電極540は第1の電極510に隣接して配置され得る。これは、第3の接合部532(第3の電極530と第2のTE層560との間のインターフェース)は、第4の側面568においてまたは実質的にその側面において始まって第3の側面566の方に延びることができることを意味する。同じく、第4の接合部542(第4の電極540と第2のTE層560との間のインターフェース)は、第3の側面566においてまたは実質的にその側面において始まって第4の側面568の方に延びることができ(図5C参照)。

40

【0039】

第2の電極および第3の電極520、530は、同じ電気の電位にあるように結合され得る。このようにして、一連の電気経路は、第1の電極510、第1のTE層550、第2の電極520、第3の電極530、第2のTE層560、および第4の電極540の順に形成され得る。たとえば、第1の電極510における電圧が第4の電極540における電圧より高くなるように、電圧が印加されるものと仮定する。すると、電圧降下が第1の電極510から第2の電極520までに生じ、別の電圧降下が第3の電極530から第4の電極540までに生じることになる。次いで、図5Aでは、得られる電流は、第1のTE層550内で左から右の方向に流れ、第2のTE層560内で右から左の方向に流れることになる。第2の電極520と第3の電極530との間の任意の電圧降下は、それらの電極が電気的に結合されると無視できることになる。一態様では、単一の電極は、第2の

50

電極および第3の電極520、530として働き得る。

【0040】

第1のTE層および第2のTE層550、560が図5Aに示すように並んで配置されて一連の電気経路を形成するとき、この構成は、平行方向に熱を伝達し得る。たとえば、すぐ上で説明したように、電圧が第1の電極および第4の電極510、540に印加されるものと仮定する。同じく、第1のTE層550はP型半導体であり、第2のTE層560はN型半導体であるものと仮定する。図5Aでは、熱は、第1のTE層550と第2のTE層560の両方の中を左から右に横方向に伝達されることになる。第1のTE層550では、第1のTE層550はP型であるので、熱は、電流の方向に、第1の電極510から第2の電極520に伝達されることになる。第2のTE層560では、第2のTE層はN型であるので、熱は、電流の方向と反対に、第4の電極540から第3の電極530に伝達されることになる。言い換えれば、第1のTE層550内の第1の電極510から第2の電極520への熱経路は、第2のTE層560内の第4の電極540から第3の電極530への熱経路に実質的に平行であり得る。10

【0041】

第1の電極510と第4の電極540との間に電圧差があるとき、熱は、第1の電極510から第2の電極520に第1のTE層550内を横方向に流れ、同じく、第4の電極540から第3の電極530に第2のTE層560内を横方向に流れることが仮定され得る。すなわち、第1の電極510と第4の電極540との間に電力が印加されると、熱は、第1の接合部および第4の接合部512、542において吸収され得、第2および第3の接合部522、532において放出され得る。第1のTE層および第2のTE層550、560がそれぞれP型およびN型の半導体であるならば、第1の電極510に印加される電位はより高くなる。第1のTE層および第2のTE層550、560がそれぞれN型およびP型の半導体であるならば、第4の電極540に印加される電位はより高くなる。20

【0042】

一態様では、第1の接合部および第4の接合部512、542の結合領域は、熱源505と少なくとも部分的に重複し得る。重複が完全になると、熱源505からの熱吸収は最大化される。別の態様では、第2および第3の接合部522、532の結合領域は、熱放出を高めるために、第1の接合部および第4の接合部512、542の結合領域より大きくてよい。30

【0043】

図示されていないが、第2および第3の接合部522、532は、第1の接合部および第4の接合部512、542と反対側の外側面上にあり得る。それにもかかわらず、一態様では、第2および第3の接合部522、532は、対応する外側面の一部である。上記を言い換えると、第2の電極520が第1の外側面552上にあるならば、第3の電極530は第3の外側面562上にあり得る。反対に、第2の電極520が第2の外側面554上にあるならば、第3の電極530は第4の外側面564上にあり得る。

【0044】

同じく図示されていないが、代替策は、第2の電極および第3の電極520、530の代わりに第1の電極および第4の電極510、540を電気的に結合することである。この代替策では、第1のTE層および第2のTE層550、560がそれぞれP型およびN型の半導体のままであると仮定すると、一連の電気経路は、第3の電極530、第2のTE層560、第4の電極540、第1の電極510、第1のTE層550、および第2の電極520の順に形成され得る。この代替策では、第3の電極530における電圧が第2の電極520における電圧より高くなるように電圧が印加されるならば、電圧降下が第3の電極530から第4の電極540までに生じ、別の電圧降下が第1の電極510から第2の電極520までに生じることになる。言い換えれば、第1の電極510と第2の電極520との間、および第3の電極530と第4の電極540との間の電圧降下は、図5Aに示す例示的なデバイスと同じ方向にあり、したがって、熱伝達の方向も同じであることになる。40

【0045】

熱伝達デバイス300、400、500およびそれらの変形態のいずれかまたは全部が、モバイルデバイスなどの装置内に組み込まれ得る。そのような装置の一例が、図6に示される。装置600は、チップ605とバッテリ635とを含み得る。チップ605は熱源の一例であり、バッテリ635はチップ605を含む装置600の1つまたは複数の構成要素に電力を供給するように構成された電力源の一例である。装置600はまた、ディスプレイ645（たとえば、液晶ディスプレイ（LCD））と、装置600の内部構成要素を収容するための背面カバー655とを含み得る。チップ605およびバッテリ635に加えて、装置600の他の内部構成要素は、プリント回路板（PCB）607と、熱界面材料（TIM）603と、ブラケット625（たとえば、Mg合金ブラケット）とを含み得る。

10

【0046】

装置600は、熱伝達デバイス300、400、500またはそれらの変形態のいずれかであり得る熱伝達デバイス615を組み込み得る。図6では、短い破線で丸く囲まれた矩形が、チップ605からの熱が吸收され得る熱伝達デバイス615の一部を示し、長い破線で丸く囲まれた矩形が、熱が放出されるところを示す。短い破線で丸く囲まれた矩形は熱吸収接合部（たとえば、接合部312、412、512、542）に対応し、長い破線で丸く囲まれた矩形は熱放出接合部（たとえば、接合部322、422、522、532）に対応し得る。熱伝達デバイス615の適切な構成を介して、装置600内のホットスポットが緩和され得る。

20

【0047】

効率的であるために、チップ605からの熱を伝導する電極は、実行可能な程度にチップ605の近くに配置され得る。これは、熱伝達デバイス615の詳細な例を示す図7Aに示されている。簡単のために、PCB607およびブラケット625など、装置600の内部構成要素の一部は示されていない。図示のように、第1の電極710は、チップ605とTE層750との間にあり得る。言い換えれば、第1の接合部712は、チップ605の方に向けられたTE層750の第1の外側面752の一部であり得る。第1の電極710は、第1の電圧を印加するための手段のまた別の例であり得る。第1の接合部712は、チップ605と重複し得る。同じく、第2の電極720とTE層750との間にある第2の接合部722は、第1の接合部712より大きい面積を有し得る。第2の電極720は、第2の電圧を印加するための手段のまた別の例であり得る。TE層750はまた、第2の外側面754と、第1の側面756と、第2の側面758とを有し得る。図示の熱伝達デバイス615は、図3Bの熱伝達デバイス300を垂直に反転した変形態と同様であり得る。

30

【0048】

別の態様では、図7Aおよび図7Bは、熱伝達デバイス615の別の詳細な例を示すものと見なされ得る。たとえば、この特定の熱伝達デバイス615は、反対の半導体の型である第1のTE層および第2のTE層750、760を備え得、同じく、第1、第2、第3の電極および第4の電極710、720、730および740を備え得る。第2のTE層760は、第3の外側面および第4の外側面762、764と第3の側面および第4の側面766、768とを有し得る。一観点から、この特定の熱伝達デバイス615は、図5Bおよび図5Cの熱伝達デバイス500を垂直に反転した変形態と同様であるものと見なされ得る。再び図7Aおよび図7Bを参照すると、第1の電極710はチップ605と第1のTE層750との間にあり、第4の電極740も同様に、チップ605と第2のTE層760との間にあり得る。上記を言い換えれば、第1の接合部および第4の接合部712、742は、チップ605の方に向けられた第1のTE層および第2のTE層750、760の第1の外側面および第3の外側面752、762の一部であり得る。第1の接合部および第4の接合部712、742の組合せは、チップ605と重複し得る。同じく、第2および第3の接合部722、732を合わせると、第1の接合部および第4の接合部712、742を合わせたものより大きい面積を有し得る。

40

50

【0049】

図6では、熱伝達デバイス615はチップ605によって生成された熱を伝達して、ブラケット625の低温領域に熱を放散させるように構成され得る。図8、図9、図10および図11は、チップ(805、905、1005、1105)、TIM(803、903、1003、1103)、PCB(807、907、1007、1107)、ブラケット(825、925、1025、1125)、バッテリ(835、935、1035、1135)、ディスプレイ(845、945、1045、1145)、および背面カバー(855、955、1055、1155)を含む装置600の構成要素と同様の構成要素を備え得る装置800、900、1000および1100の他の例を示す。

10

【0050】

装置800、900、1000、1100は、熱伝達デバイス815、915、1015、1115を組み込み得る。図8では、熱伝達デバイス815はチップ805によって生成された熱を伝達して、ブラケット825の低温領域に熱を放散させるように構成され得る。熱伝達デバイス815はチップ805とブラケット825との間にある一方で、図6では、ブラケット625はチップ605と熱伝達デバイス615との間にあることに留意されたい。図9では、熱伝達デバイス915は、熱をバッテリ935に放散させるように構成され得る。図10では、熱伝達デバイス1015は、熱をディスプレイ1045の低温領域に放散させるように構成され得る。図11では、熱伝達デバイス1115は、熱を背面カバー1155の低温領域に放散させるように構成され得る。

20

【0051】

図6、図8、図9、図10および図11に示す熱伝達デバイス615、815、915、1015、1115は、図3A、図3B、図4A、図4B、図5A、図5B、図5C、図6、図7Aおよび図7Bならびにそれらの変形態に示す熱伝達デバイス300、400、500、615のいずれかであり得る。加えて、モバイルデバイスが具体的に記述されたが、本開示の範囲を限定するものではない。様々な態様が、能動熱伝達能力が望ましい多くのシステムに適用可能であり得る。

30

【0052】

図12A～図12Cは、熱伝達デバイス300などの熱伝達デバイスを形成する例示的な方法の様々な段階の図を示す。図12Aは、パッシベーション層1227がMg合金ブラケットなどのブラケット1225上に形成され得る段階を示す。たとえば、SiNxまたはSiOxは、ブラケット1225上に堆積され、パターニングされて、パッシベーション層1227が形成され得る。パッシベーション層1227は、電気的絶縁を提供し得る。

30

【0053】

図12Bは、P型またはN型のいずれかの半導体であるTE層1250が、パッシベーション層1227上に形成され得る段階を示す。たとえば、薄膜半導体が適用されパターニングされて、TE層1250が形成され得る。

【0054】

図12Cは、第1の電極および第2の電極1210、1220がTE層1250上に形成され得る段階を示す。たとえば、1つまたは複数の金属が堆積されパターニングされて、第1の電極および第2の電極1210、1220が形成され得る。

40

【0055】

図12Aに示す段階は必ずしも厳密に必要であるとは限らないことに留意されたい。TE層1250を形成するために、半導体材料を堆積させるためのパッシベーション層1227などの支持構造を有することが望ましいことを認識されたい。次いで、とりわけ所望の熱緩和アプリケーション、コスト、製造の容易さなどの検討事項に応じて、様々なタイプの支持構造が利用され得る。

【0056】

図13は、熱伝達デバイス300などの熱伝達デバイスを形成する例示的な方法1300のフローチャートを示す。方法1300のブロック1310において、パッシベーショ

50

ン層 1227 が形成され得る（たとえば、図 12A 参照）。ブロック 1320 において、TE 層 1250 が形成され得る（たとえば、図 12B 参照）。ブロック 1330 において、第 1 の電極および第 2 の電極 1210、1220 が、TE 層 1250 上に形成され得る（たとえば、図 12C 参照）。方法 1300 の得られた熱伝達デバイスは、上記で詳細に説明した熱伝達デバイス 300 の特性の一部または全部を含み得、したがって説明を繰り返さない。上記で詳細に説明した熱伝達デバイスならびにそれらの図示されていない変形態の一部または全部の態様に到達するために、方法 1300 を変更することは比較的簡単であることに留意されたい。

【0057】

図 14A～図 14C は、熱伝達デバイス 500 などの熱伝達デバイスを形成する別の方
10 法の段階の図を示す。図 14A は、パッシベーション層 1427 が Mg 合金ブレケットなどのブレケット 1425 上に形成され得る段階を示す。これは、図 12A に示す段階と同様であり、したがって、詳細について繰り返さない。同じく、図 12A と同様に、図 14A の段階の説明は必要ではない。

【0058】

図 14B は、各半導体の型の一方である、第 1 の TE 層および第 2 の TE 層 1450、
1460 が、パッシベーション層 1427 上に形成され得る段階を示す。たとえば、一方の型（たとえば、P 型）の薄膜半導体が適用され、パターニングされて第 1 の TE 層 1450 が形成され得、他方の型（たとえば、N 型）の薄膜半導体が適用され、パターニングされて第 2 の TE 層 1460 が形成され得る。
20

【0059】

図 14C は、第 1 の電極および第 2 の電極 1410、1420 が第 1 の TE 層 1450 上に形成され得、第 3 の電極および第 4 の電極 1430、1440 が第 2 の TE 層 1460 上に形成され得る段階を示す。たとえば、1つまたは複数の金属が堆積されパターニングされて、第 1、第 2、第 3 の電極および第 4 の電極 1410、1420、1430 および 1440 が形成され得る。第 2 の電極および第 3 の電極 1420、1430 は、互いに電気的に結合されるように形成され得る。一態様では、単一の電極は、第 2 の電極および第 3 の電極 1420、1430 として働くように形成され得ることに留意されたい。図示されていないが、第 1 の電極および第 4 の電極 1410、1440 は、代替策において、互いに電気的に結合されるように形成され得る。代替態様では、単一の電極は、第 1 の電極および第 4 の電極 1410、1440 として働くように形成され得る。
30

【0060】

図 15 は、熱伝達デバイス 500 などの熱伝達デバイスを形成する別の例示的な方法 1500 のフローチャートを示す。方法 1500 のブロック 1510 において、パッシベーション層 1427 が形成され得る（たとえば、図 14A 参照）。ブロック 1520 において、第 1 の TE 層 1450 が形成され得、ブロック 1525 において、第 2 の TE 層 1460 が形成され得る（たとえば、図 14B 参照）。ブロック 1530 において、第 1 の電極および第 2 の電極 1410、1420 が第 1 の TE 層 1450 上に形成され得、ブロック 1535 において、第 3 の電極および第 4 の電極 1430、1440 が第 2 の TE 層 1460 上に形成され得る（たとえば、図 14C 参照）。

【0061】

方法 1500 の得られた熱伝達デバイスは、上記で詳細に説明した熱伝達デバイス 500 の特性の一部または全部を含み得、したがって説明を繰り返さない。そしてここでも、上記で詳細に説明した熱伝達デバイスならびにそれらの図示されていない変形態の一部または全部の例に到達するために、方法 1500 を変更することは比較的簡単であることに留意されたい。
40

【0062】

当業者は、情報および信号が、様々な異なる技術および技法のうちのいずれかを使用して表現される場合があることを諒解するであろう。たとえば、上の説明全体にわたって言及される場合があるデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチ
50

ップは、電圧、電流、電磁波、磁場もしくは磁性粒子、光場もしくは光学粒子、またはそれらの任意の組合せによって表現される場合がある。

【0063】

さらに、本明細書で開示した例に関連して記載される、様々な例示的論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップは、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェアまたは両方の組合せとして実装できることが、当業者には諒解されよう。ハードウェアとソフトウェアのこの互換性を明確に示すために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップについて、概してそれらの機能性に関して上記で説明した。そのような機能がハードウェアとして実装されるか、ソフトウェアとして実装されるかは、特定の用途およびシステム全体に課される設計の制約によって決まる。当業者は、説明した機能を特定の適用例ごとに様々な方法で実装し得るが、そのような実装の決定は、本開示の主題の範囲からの逸脱を生じるものと解釈すべきではない。

10

【0064】

本明細書で開示した例に關して説明した方法、シーケンス、および／またはアルゴリズムは、ハードウェア、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュール、またはその2つの組合せにおいて直接具現化されてもよい。ソフトウェアモジュールは、RAMメモリ、フラッシュメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROMメモリ、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、または当技術分野において知られている任意の他の形態の記憶媒体内に存在してもよい。例示的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取ること、および記憶媒体に情報を書き込むことができるようプロセッサに結合される。代替として、記憶媒体は、プロセッサと一体化してよい。

20

【0065】

したがって、一態様は、能動熱伝達デバイスを形成するための方法を採用するコンピュータ可読媒体を含み得る。したがって、開示される主題の範囲は、示される例に限定されず、本明細書で説明される機能を実施するためのいずれの手段も含まれる。

30

【0066】

上記の開示は例示的な事例を示すが、本明細書では、添付の特許請求の範囲によって定義されるように、開示される主題の範囲から逸脱することなく、様々な変更および修正が行われることに留意されたい。本明細書で説明する例による方法クレームの機能、ステップ、および／または動作は、特定の順序で実行される必要はない。さらに、本例の要素は、単数形で説明または特許請求されることがあるが、単数形に限定することが明示的に述べられていない限り、複数形も企図される。

【符号の説明】

【0067】

100	熱電冷却器 (T E C)
110	第1の電極
112	第1の接合部
120	第2の電極
122	第2の接合部
150	熱電 (T E) 材料
300	熱伝達デバイス
305	熱源
310	第1の電極
312	第1の接合部
320	第2の電極
322	第2の接合部
350	T E 層
352	第1の外側面
354	第2の外側面

40

50

3 5 6	第 1 の側面	
3 5 8	第 2 の側面	
4 0 0	熱伝達デバイス	
4 0 5	熱源	
4 1 0	第 1 の電極	
4 1 2	第 1 の接合部	
4 2 0	第 2 の電極	
4 2 2	第 2 の接合部	
4 5 0	TE 層	
4 5 2	上側の面（第 1 の外側面）	10
4 5 4	下側の面（第 2 の外側面）	
4 5 6	左側の面（第 1 の側面）	
4 5 8	右側の面（第 2 の側面）	
5 0 0	熱伝達デバイス	
5 0 5	熱源	
5 1 0	第 1 の電極	
5 1 2	第 1 の接合部	
5 2 0	第 2 の電極	
5 2 2	第 2 の接合部	
5 3 0	第 3 の電極	20
5 3 2	第 3 の接合部	
5 4 0	第 4 の電極	
5 4 2	第 4 の接合部	
5 5 0	第 1 の TE 層	
5 5 2	第 1 の外側面	
5 5 4	第 2 の外側面	
5 5 6	第 1 の側面	
5 5 8	第 2 の側面	
5 6 0	第 2 の TE 层	
5 6 2	第 3 の外側面	30
5 6 4	第 4 の外側面	
5 6 6	第 1 の側面	
5 6 8	第 2 の側面	
6 0 0	装置	
6 0 3	熱界面材料 (TIM)	
6 0 5	チップ	
6 0 7	プリント回路板 (PCB)	
6 1 5	熱伝達デバイス	
6 2 5	プラケット	
6 3 5	パッテリ	40
6 4 5	ディスプレイ	
6 5 5	背面カバー	
7 1 0	第 1 の電極	
7 1 2	第 1 の接合部	
7 2 0	第 2 の電極	
7 2 2	第 2 の接合部	
7 3 0	第 3 の電極	
7 3 2	第 3 の接合部	
7 4 0	第 4 の電極	
7 4 2	第 4 の接合部	50

7 5 0	第 1 の T E 層	
7 5 2	第 1 の外側面	
7 5 4	第 2 の外側面	
7 5 6	第 1 の側面	
7 5 8	第 2 の側面	
7 6 0	第 2 の T E 層	
7 6 2	第 3 の外側面	
7 6 4	第 4 の外側面	
7 6 6	第 3 の側面	
7 6 8	第 4 の側面	10
8 0 0	装置	
8 0 3	T I M	
8 0 5	チップ	
8 0 7	P C B	
8 1 5	熱伝達デバイス	
8 2 5	プラケット	
8 3 5	バッテリ	
8 4 5	ディスプレイ	
8 5 5	背面カバー	
9 0 0	装置	20
9 0 3	T I M	
9 0 5	チップ	
9 0 7	P C B	
9 1 5	熱伝達デバイス	
9 2 5	プラケット	
9 3 5	バッテリ	
9 4 5	ディスプレイ	
9 5 5	背面カバー	
1 0 0 0	装置	
1 0 0 3	T I M	30
1 0 0 5	チップ	
1 0 0 7	P C B	
1 0 1 5	熱伝達デバイス	
1 0 2 5	プラケット	
1 0 3 5	バッテリ	
1 0 4 5	ディスプレイ	
1 0 5 5	背面カバー	
1 1 0 0	装置	
1 1 0 3	T I M	
1 1 0 5	チップ	40
1 1 0 7	P C B	
1 1 1 5	熱伝達デバイス	
1 1 2 5	プラケット	
1 1 3 5	バッテリ	
1 1 4 5	ディスプレイ	
1 1 5 5	背面カバー	
1 2 1 0	第 1 の電極	
1 2 2 0	第 2 の電極	
1 2 2 5	プラケット	
1 2 2 7	パッシベーション層	50

- 1 2 5 0 TE層
 1 4 1 0 第1の電極
 1 4 2 0 第2の電極
 1 4 2 5 ブラケット
 1 4 2 7 パッシベーション層
 1 4 3 0 第3の電極
 1 4 4 0 第4の電極
 1 4 5 0 第1のTE層
 1 4 6 0 第2のTE層

【図1】

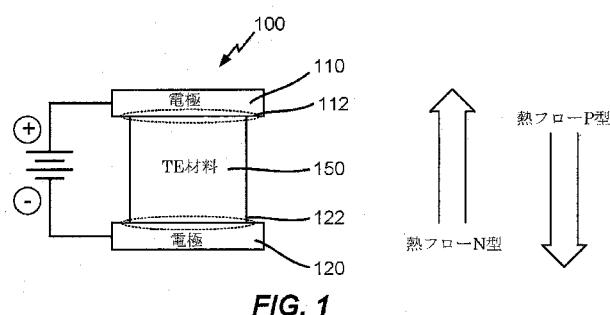


FIG. 1

【図3A】

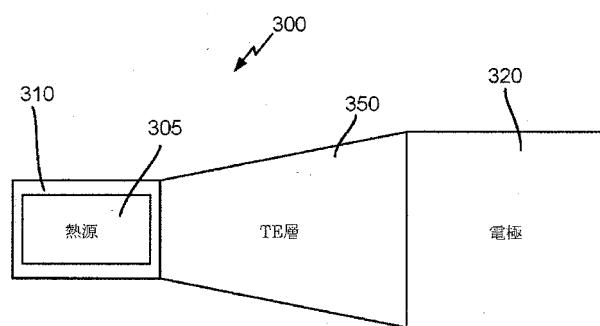


FIG. 3A

【図2】

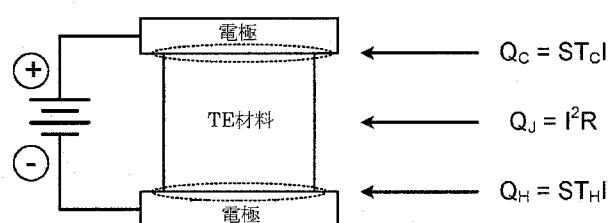


FIG. 2

【図3B】

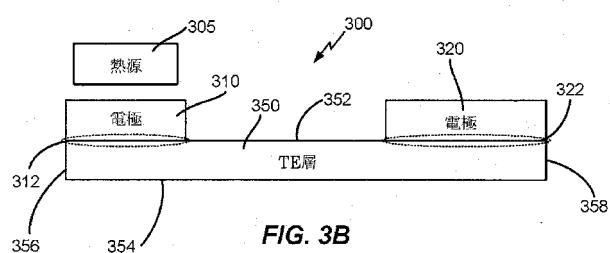


FIG. 3B

【図 4 A】

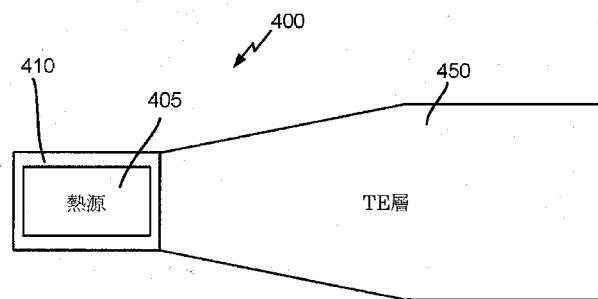


FIG. 4A

【図 4 B】

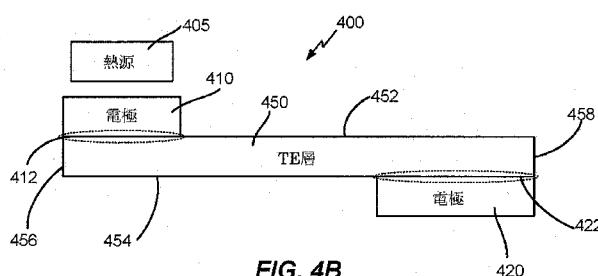


FIG. 4B

【図 5 A】

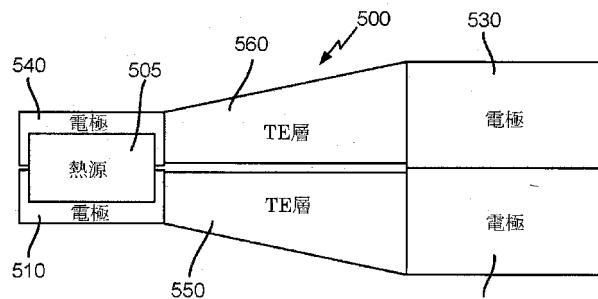


FIG. 5A

【図 5 B】

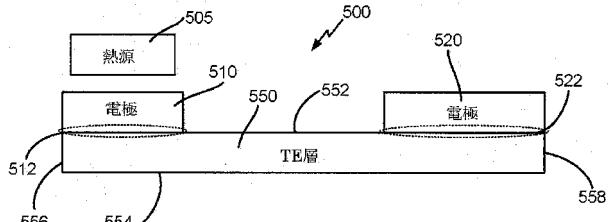


FIG. 5B

【図 5 C】

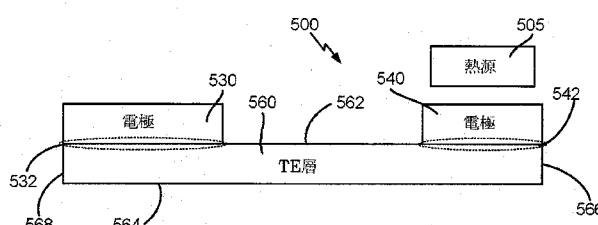


FIG. 5C

【図 7 A】

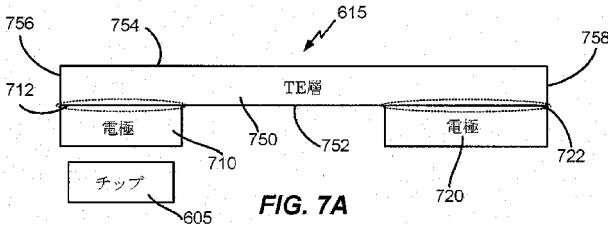


FIG. 7A

【図 6】

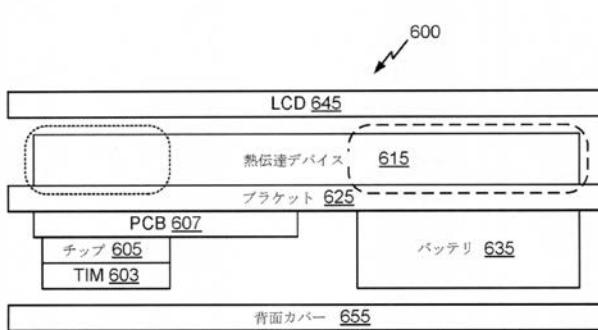


FIG. 6

【図 7 B】

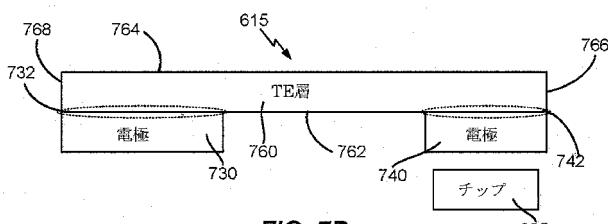


FIG. 7B

【図 8】

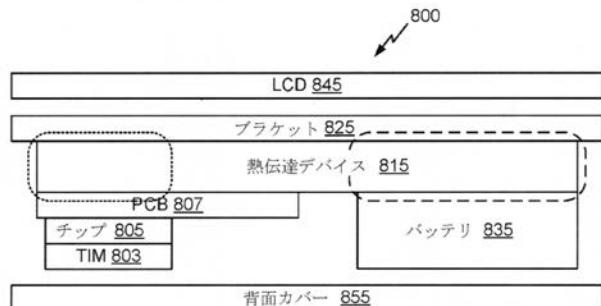


FIG. 8

【図 10】

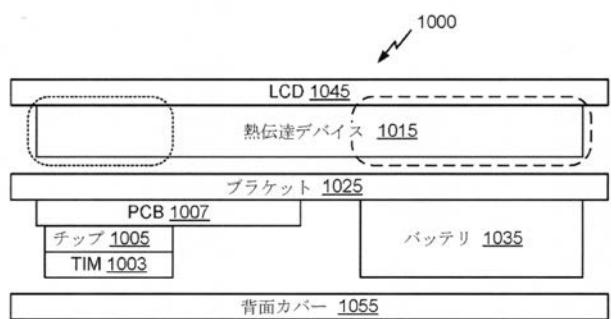


FIG. 10

【図 9】

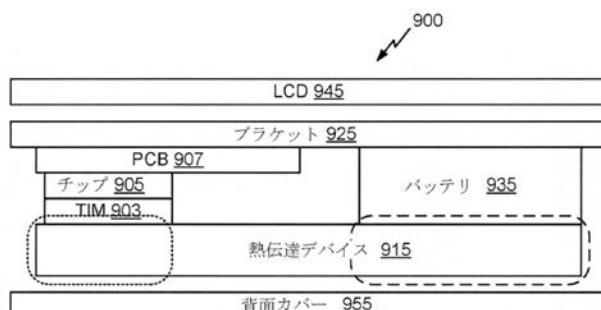


FIG. 9

【図 11】

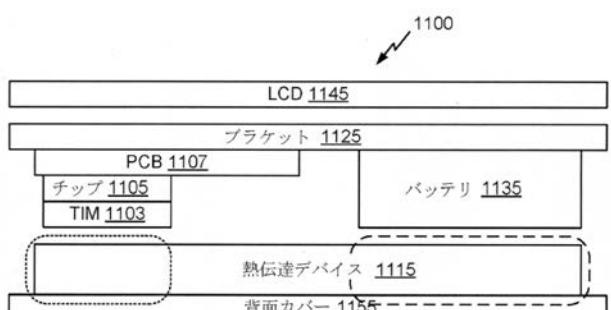


FIG. 11

【図 12A】

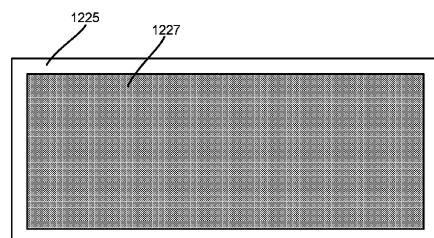


FIG. 12A

【図 12B】

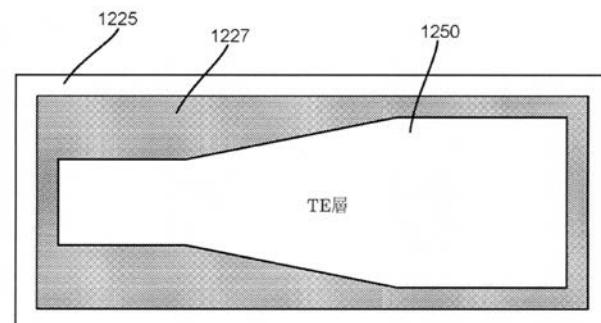


FIG. 12B

【図 12C】

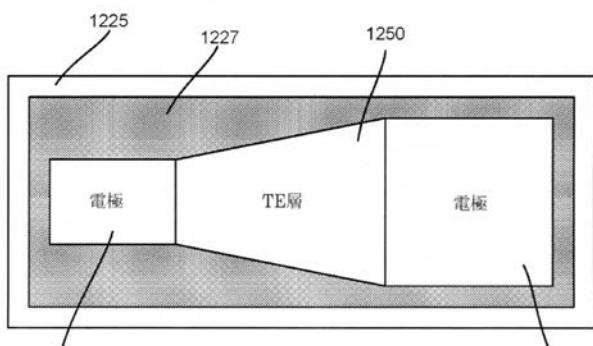
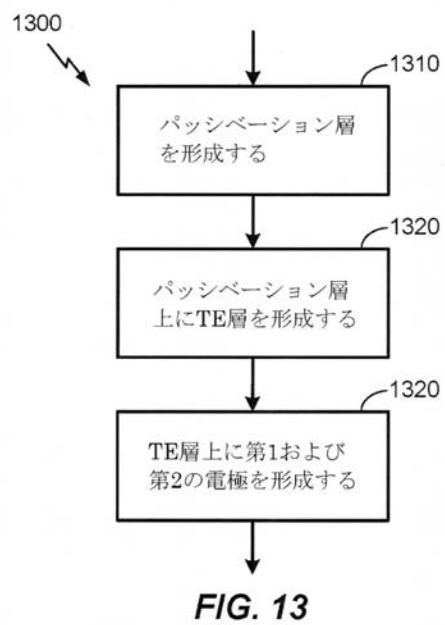


FIG. 12C

【図 13】



【図 14 A】

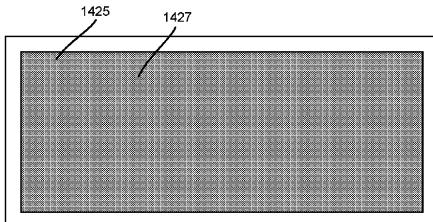


FIG. 14A

【図 14 B】

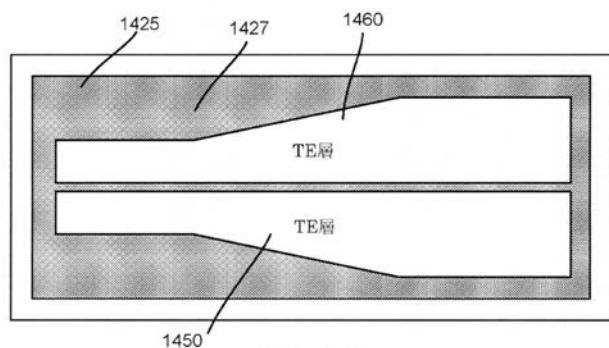


FIG. 14B

【図 14 C】

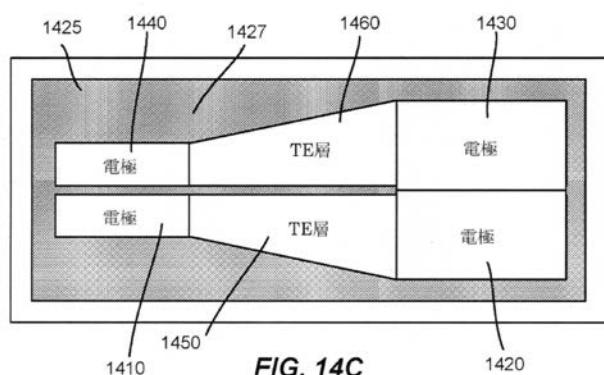
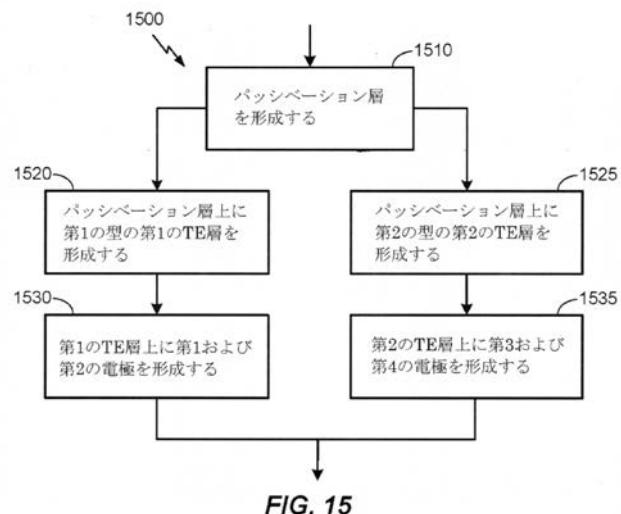


FIG. 14C

【図 15】



【手続補正書】

【提出日】平成30年10月2日(2018.10.2)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の外側面、第2の外側面、第1の側面、および第2の側面を有する熱電(TE)層であって、前記第1の外側面および前記第2の外側面の各々が前記第1の側面および前記第2の側面の各々より長い、熱電(TE)層と、

前記TE層の前記第1の外側面上の第1の電極であって、第1の接合部において前記TE層とインターフェースするように構成された、第1の電極と、

前記TE層の前記第1の外側面上または前記第2の外側面上の第2の電極であって、第2の接合部において前記TE層とインターフェースするように構成された、第2の電極とを備え、

前記第1の電極と前記第2の電極との間に電圧差があるとき、前記第1の電極から前記第2の電極に前記TE層内を横方向に、熱源によって生成された熱を伝達するように構成され、

前記第1の電極が、前記第1の接合部において前記熱源から前記TE層に前記熱を熱伝導するように構成される、熱伝達デバイス。

【請求項2】

前記第1の接合部が前記熱源と重複する、請求項1に記載の熱伝達デバイス。

【請求項3】

前記第2の接合部が、前記第1の接合部より大きい面積を有する、請求項1に記載の熱伝達デバイス。

【請求項4】

前記第1の接合部が前記第1の側面においてまたは実質的に前記第1の側面において始まって前記第2の側面の方に延び、

前記第2の接合部が前記第2の側面においてまたは実質的に前記第2の側面において始まって前記第1の側面の方に延びる、請求項1に記載の熱伝達デバイス。

【請求項5】

前記TE層が第1のTE層であり、前記熱伝達デバイスが、

第3の外側面、第4の外側面、第3の側面、および第4の側面を有する第2のTE層であって、前記第3の外側面および前記第4の外側面の各々が前記第3の側面および前記第4の側面の各々より長い、第2のTE層と、

前記第2のTE層の前記第3の外側面上または前記第4の外側面上の第3の電極であって、第3の接合部において前記第2のTE層とインターフェースするように構成された、第3の電極と、

前記第2のTE層の前記第3の外側面上の第4の電極であって、第4の接合部において前記第2のTE層とインターフェースするように構成された、第4の電極とをさらに備え、

前記第1の外側面の平面が前記第3の外側面の平面に実質的に平行であり、前記第2の外側面の平面が前記第4の外側面の平面に実質的に平行であり、前記第1の側面の平面が前記第3の側面の平面に実質的に平行であり、前記第2の側面の平面が前記第4の側面の平面に実質的に平行であり、

一連の電気経路が前記第1の電極、前記第1のTE層、前記第2の電極、前記第3の電極、前記第2のTE層、および前記第4の電極の順に形成されるように、前記第2の電極および前記第3の電極が電気的に結合され、

前記熱伝達デバイスは、前記第1の電極と前記第4の電極との間に電圧差があるとき、前記第1の電極から前記第2の電極に前記第1のTE層内を横方向に、および前記第4の電極から前記第3の電極に前記第2のTE層内を横方向に、前記熱源によって生成された前記熱を伝達するように構成され、

前記第1の電極が、前記第1の接合部において前記熱源から前記第1のTE層に前記熱を熱伝導するように構成され、前記第4の電極が、前記第4の接合部において前記熱源から前記第2のTE層に前記熱を熱伝導するように構成される、請求項1に記載の熱伝達デバイス。

【請求項6】

前記第1のTE層内の前記第1の電極から前記第2の電極までの熱経路が、前記第2のTE層内の前記第4の電極から前記第3の電極までの熱経路に実質的に平行であるように、前記第1のTE層および前記第2のTE層が並んで配置される、請求項5に記載の熱伝達デバイス。

【請求項7】

前記第1の外側面および前記第3の外側面が実質的に共面であり、かつ／または前記第2の外側面および前記第4の外側面が実質的に共面であり、かつ／または前記第1の側面および前記第3の側面が実質的に共面であり、かつ／または前記第2の側面および前記第4の側面が実質的に共面である、請求項5に記載の熱伝達デバイス。

【請求項8】

前記第1の接合部と前記第4の接合部の組合せが前記熱源と重複する、請求項5に記載の熱伝達デバイス。

【請求項9】

前記第2の接合部と前記第3の接合部の組合せが、前記第1の接合部と第4の接合部の組合せより大きい面積を有する、請求項5に記載の熱伝達デバイス。

【請求項10】

前記第2の電極および前記第3の電極がそれぞれ、前記第1の外側面および前記第3の外側面上にあるか、またはそれぞれ前記第2の外側面および前記第4の外側面上にある、請求項5に記載の熱伝達デバイス。

【請求項11】

前記第1の接合部が前記第1の側面においてまたは実質的に前記第1の側面において始まって前記第2の側面の方に延び、

前記第2の接合部が前記第2の側面においてまたは実質的に前記第2の側面において始まって前記第1の側面の方に延び、

前記第3の接合部が前記第4の側面においてまたは実質的に前記第4の側面において始まって前記第3の側面の方に延び、

前記第4の接合部が前記第3の側面においてまたは実質的に前記第3の側面において始まって前記第4の側面の方に延びる、請求項5に記載の熱伝達デバイス。

【請求項12】

単一の電極が、前記第2の電極としておよび前記第3の電極として働く、請求項5に記載の熱伝達デバイス。

【請求項13】

チップと、

前記チップに電力を供給するように構成されたバッテリと、
熱を前記チップから離れて能動的に伝達するように構成された熱伝達デバイスとを備え、前記熱伝達デバイスが、

第1の外側面、第2の外側面、第1の側面、および第2の側面を有する熱電(TE)層であって、前記第1の外側面および前記第2の外側面の各々が前記第1の側面および前記第2の側面の各々より長い、熱電(TE)層と、

前記TE層の前記第1の外側面上の第1の電極であって、第1の接合部において前記TE層とインターフェースするように構成された、第1の電極と、

前記TE層の前記第1の外側面上または前記第2の外側面上の第2の電極であって、第2の接合部において前記TE層とインターフェースするように構成された、第2の電極とを備え、

前記第1の接合部が前記チップと重複し、

前記熱伝達デバイスが、前記バッテリが前記第1の電極と前記第2の電極との間に電圧差を生じるとき、前記第1の電極から前記第2の電極に前記TE層内を横方向に、前記チップによって生成された前記熱を伝達するように構成され、

前記第1の電極が、前記第1の接合部において前記チップから前記TE層に前記熱を熱伝導するように構成される、装置。

【請求項14】

前記第2の接合部が、前記第1の接合部より大きい面積を有する、請求項13に記載の装置。

【請求項15】

前記第1の接合部が前記第1の側面においてまたは実質的に前記第1の側面において始まって前記第2の側面の方に延び、

前記第2の接合部が前記第2の側面においてまたは実質的に前記第2の側面において始まって前記第1の側面の方に延びる、請求項13に記載の装置。

【請求項16】

前記第1の電極が、前記チップと前記TE層との間に有する、請求項13に記載の装置。

【請求項17】

前記TE層が第1のTE層であり、前記熱伝達デバイスが、

第3の外側面、第4の外側面、第3の側面、および第4の側面を有する第2のTE層であって、前記第3の外側面および前記第4の外側面の各々が前記第3の側面および前記第4の側面の各々より長い、第2のTE層と、

前記第2のTE層の前記第3の外側面上または前記第4の外側面上の第3の電極であって、第3の接合部において前記第2のTE層とインターフェースするように構成された、第3の電極と、

前記第2のTE層の前記第3の外側面上の第4の電極であって、第4の接合部において前記第2のTE層とインターフェースするように構成された、第4の電極とをさらに備え、

前記第1のTE層内の前記第1の電極から前記第2の電極までの熱経路が、前記第2のTE層内の前記第4の電極から前記第3の電極までの熱経路に実質的に平行であるように、前記第1のTE層および前記第2のTE層が並んで配置され、

一連の電気経路が前記第1の電極、前記第1のTE層、前記第2の電極、前記第3の電極、前記第2のTE層、および前記第4の電極の順に形成されるように、前記第2の電極および前記第3の電極が電気的に結合され、

前記第1の接合部と前記第4の接合部の組合せが前記チップと重複し、

前記熱伝達デバイスが、前記バッテリが前記第1の電極と前記第4の電極との間に電圧差を生じるとき、前記第1の電極から前記第2の電極に前記第1のTE層内を横方向に、および前記第4の電極から前記第3の電極に前記第2のTE層内を横方向に、前記チップによって生成された前記熱を伝達するように構成され、

前記第1の電極が、前記第1の接合部において前記チップから前記第1のTE層に前記熱を熱伝導するように構成され、前記第4の電極が、前記第4の接合部において熱源から前記第2のTE層に前記熱を熱伝導するように構成される、請求項13に記載の装置。

【請求項18】

前記第2の接合部と前記第3の接合部の組合せが、前記第1の接合部と前記第4の接合部の前記組合せより大きい面積を有する、請求項17に記載の装置。

【請求項19】

前記第1の接合部が前記第1の側面においてまたは実質的に前記第1の側面において始まって前記第2の側面の方に延び、

前記第2の接合部が前記第2の側面においてまたは実質的に前記第2の側面において始まって前記第1の側面の方に延び、

前記第3の接合部が前記第4の側面においてまたは実質的に前記第4の側面において始まって前記第3の側面の方に延び、

前記第4の接合部が前記第3の側面においてまたは実質的に前記第3の側面において始まって前記第4の側面の方に延びる、請求項17に記載の装置。

【請求項20】

前記第1の電極が前記チップと前記第1のTE層との間にあり、前記第4の電極が前記チップと前記第2のTE層との間にあり、請求項17に記載の装置。

【請求項21】

ディスプレイと、

背面カバーと、

前記ディスプレイと前記背面カバーとの間のプラケットとをさらに備え、

前記熱伝達デバイスが、前記チップによって生成された熱を伝達して、前記プラケットの低温領域、前記バッテリ、前記ディスプレイの低温領域、および前記背面カバーの低温領域のうちの任意の1つまたは複数に前記熱を放散させるように構成される、請求項13に記載の装置。

【請求項22】

熱伝達デバイスを形成する方法であって、

第1の外側面および第2の外側面の各々が第1の側面および第2の側面の各々より長くなるように、前記第1の外側面、前記第2の外側面、前記第1の側面、および前記第2の側面を有する熱電(TE)層を形成するステップと、

第1の電極が第1の接合部において前記TE層とインターフェースするように、前記TE層の前記第1の外側面上に前記第1の電極を形成するステップと、

第2の電極が第2の接合部において前記TE層とインターフェースするように、前記TE層の前記第1の外側面上または前記第2の外側面上に前記第2の電極を形成するステップとを含み、

前記熱伝達デバイスは、前記第1の電極と前記第2の電極との間に電圧差があるとき、熱源によって生成された熱が前記第1の電極から前記第2の電極に前記TE層内を横方向に伝達されるように形成され、

前記熱伝達デバイスが、前記第1の電極が前記第1の接合部において前記熱源から前記TE層に前記熱を熱伝導するように形成される、方法。

【請求項23】

前記第1の電極が、前記第1の接合部が前記熱源と重複するように形成され、

前記第2の電極が、前記第2の接合部が前記第1の接合部より大きい面積を有するように形成される、請求項22に記載の熱伝達デバイスを形成する方法。

【請求項24】

前記第1の電極が、前記第1の接合部が前記第1の側面においてまたは実質的に前記第1の側面において始まって前記第2の側面の方に延びるように形成され、

前記第2の電極が、前記第2の接合部が前記第2の側面においてまたは実質的に前記第2の側面において始まって前記第1の側面の方に延びるように形成される、請求項22に記載の熱伝達デバイスを形成する方法。

【請求項25】

前記TE層を形成するステップが第1のTE層を形成するステップを含み、前記方法が、

第3の外側面および第4の外側面の各々が第3の側面および第4の側面の各々より長くなるように、前記第3の外側面、前記第4の外側面、前記第3の側面、および前記第4の側面を有する第2のTE層を形成するステップと、

第3の電極が第3の接合部において前記第2のTE層とインターフェースするように、前記第2のTE層の前記第3の外側面上または前記第4の外側面上に前記第3の電極を形

成するステップと、

第4の電極が第4の接合部において前記第2のTE層とインターフェースするように、前記第2のTE層の前記第3の外側面上に前記第4の電極を形成するステップとをさらに含み、

前記第1の外側面の平面が前記第3の外側面の平面に実質的に平行であり、前記第2の外側面の平面が前記第4の外側面の平面に実質的に平行であり、前記第1の側面の平面が前記第3の側面の平面に実質的に平行であり、前記第2の側面の平面が前記第4の側面の平面に実質的に平行であるように、前記第1のTE層および前記第2のTE層が形成され、

一連の電気経路が前記第1の電極、前記第1のTE層、前記第2の電極、前記第3の電極、前記第2のTE層、および前記第4の電極の順に形成されるように、前記第2の電極および前記第3の電極が互いに電気的に結合されるように形成され、

前記熱伝達デバイスは、前記第1の電極と前記第4の電極との間に電圧差があるとき、前記第1の電極から前記第2の電極に前記第1のTE層内を横方向に、および前記第4の電極から前記第3の電極に前記第2のTE層内を横方向に、前記熱源によって生成された前記熱が伝達されるように形成され、

前記熱伝達デバイスが、前記第1の電極が前記第1の接合部において前記熱源から前記第1のTE層に前記熱を熱伝導し、前記第4の電極が前記第4の接合部において前記熱源から前記第2のTE層に前記熱を熱伝導するように形成される、請求項22に記載の熱伝達デバイスを形成する方法。

【請求項26】

前記第1および前記第4の電極が、前記第1の接合部と前記第4の接合部の組合せが前記熱源と重複するように形成され、

前記第2の電極および前記第3の電極が、前記第2の接合部と前記第3の接合部の組合せが前記第1の接合部と前記第4の接合部の前記組合せより大きい面積を有するように形成される、請求項25に記載の熱伝達デバイスを形成する方法。

【請求項27】

前記第1のTE層および前記第2のTE層が、前記第1の外側面および前記第3の外側面が実質的に共面であり、前記第2の外側面および前記第4の外側面が実質的に共面であり、前記第1の側面および前記第3の側面が実質的に共面であり、かつ前記第2の側面および前記第4の側面が実質的に共面であるように形成される、請求項25に記載の熱伝達デバイスを形成する方法。

【請求項28】

前記第1の電極が、前記第1の接合部が前記第1の側面においてまたは実質的に前記第1の側面において始まって前記第2の側面の方に延びるように形成され、

前記第2の電極が、前記第2の接合部が前記第2の側面においてまたは実質的に前記第2の側面において始まって前記第1の側面の方に延びるように形成され、

前記第3の電極が、前記第3の接合部が前記第4の側面においてまたは実質的に前記第4の側面において始まって前記第3の側面の方に延びるように形成され、

前記第4の電極が、前記第4の接合部が前記第3の側面においてまたは実質的に前記第3の側面において始まって前記第4の側面の方に延びるように形成される、請求項25に記載の熱伝達デバイスを形成する方法。

【請求項29】

熱伝達デバイスであって、

第1の外側面、第2の外側面、第1の側面、および第2の側面を有する熱電(TE)層であって、前記第1の外側面および前記第2の外側面の各々が前記第1の側面および前記第2の側面の各々より長い、熱電(TE)層と、

前記TE層の前記第1の外側面上に第1の電圧を印加するための手段であって、第1の接合部において前記TE層とインターフェースする、印加するための手段と、

前記TE層の前記第1の外側面上または前記第2の外側面上に第2の電圧を印加するた

めの手段であって、第2の接合部において前記TE層とインターフェースする、印加するための手段とを含み、

前記熱伝達デバイスが、前記第1の電圧を印加するための前記手段と前記第2の電圧を印加するための前記手段との間に電圧差があるとき、前記第1の電圧を印加するための前記手段から前記第2の電圧を印加するための前記手段に前記TE層内を横方向に熱源によって生成された熱を伝達するように構成され、

前記第1の電圧を印加するための前記手段が、前記第1の接合部において前記熱源から前記TE層に前記熱を熱伝導する、熱伝達デバイス。

【請求項30】

前記TE層が第1のTE層であり、前記熱伝達デバイスが、

第3の外側面、第4の外側面、第3の側面、および第4の側面を有する第2のTE層であって、前記第3の外側面および前記第4の外側面の各々が前記第3の側面および前記第4の側面の各々より長い、第2のTE層と、

前記第2のTE層の前記第3の外側面上または前記第4の外側面上に第3の電圧を印加するための手段であって、第3の接合部において前記第2のTE層とインターフェースする、印加するための手段と、

前記第2のTE層の前記第3の外側面上に第4の電圧を印加するための手段であって、第4の接合部において前記第2のTE層とインターフェースする、印加するための手段とをさらに備え、

前記第1の外側面の平面が前記第3の外側面の平面に実質的に平行であり、前記第2の外側面の平面が前記第4の外側面の平面に実質的に平行であり、前記第1の側面の平面が前記第3の側面の平面に実質的に平行であり、前記第2の側面の平面が前記第4の側面の平面に実質的に平行であり、

一連の電気経路が前記第1の電圧を印加するための前記手段、前記第1のTE層、前記第2の電圧を印加するための前記手段、前記第3の電圧を印加するための前記手段、前記第2のTE層、および前記第4の電圧を印加するための前記手段の順に形成されるように、前記第3の電圧を印加するための前記手段と前記第2の電圧を印加するための前記手段とが電気的に結合され、

前記熱伝達デバイスは、前記第1の電圧を印加するための前記手段と前記第4の電圧を印加するための前記手段との間に電圧差があるとき、前記第1の電圧を印加するための前記手段から前記第2の電圧を印加するための前記手段に第1のTE層内を横方向に、および前記第4の電圧を印加するための前記手段から前記第3の電圧を印加するための前記手段に前記第2のTE層内を横方向に、前記熱源によって生成された前記熱を伝達するように構成され、

前記第1の電圧を印加するための前記手段が、前記第1の接合部において前記熱源から前記第1のTE層に前記熱を熱伝導し、前記第4の電圧を印加するための前記手段が、前記第4の接合部において前記熱源から前記第2のTE層に前記熱を熱伝導する、請求項29に記載の熱伝達デバイス。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/US2017/024517									
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G06F1/20 H01L23/38 H01L35/30 H01L35/32 ADD.											
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC											
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06F H01L											
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) EPO-Internal, WPI Data											
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category*</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">US 6 791 150 B2 (TAKAGI SHINICHI [JP]) 14 September 2004 (2004-09-14) column 3; figure 3 column 10 -----</td> <td style="padding: 2px;">1-30</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">US 2008/155992 A1 (HODES MARC SCOTT [IE] ET AL) 3 July 2008 (2008-07-03) paragraph [0031] - paragraph [0033]; figure 4 -----</td> <td style="padding: 2px;">3,9,14, 18,23,26</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 6 791 150 B2 (TAKAGI SHINICHI [JP]) 14 September 2004 (2004-09-14) column 3; figure 3 column 10 -----	1-30	A	US 2008/155992 A1 (HODES MARC SCOTT [IE] ET AL) 3 July 2008 (2008-07-03) paragraph [0031] - paragraph [0033]; figure 4 -----	3,9,14, 18,23,26
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
X	US 6 791 150 B2 (TAKAGI SHINICHI [JP]) 14 September 2004 (2004-09-14) column 3; figure 3 column 10 -----	1-30									
A	US 2008/155992 A1 (HODES MARC SCOTT [IE] ET AL) 3 July 2008 (2008-07-03) paragraph [0031] - paragraph [0033]; figure 4 -----	3,9,14, 18,23,26									
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" 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 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed											
"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 "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 "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 "&" document member of the same patent family											
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report										
1 June 2017	08/06/2017										
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Falco, Gabriele										

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2017/024517

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 6791150	B2	14-09-2004	JP 4218241 B2	04-02-2009
			JP 2003198042 A	11-07-2003
			US 2003127661 A1	10-07-2003
US 2008155992	A1	03-07-2008	NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,R0,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ

(72)発明者 ユンニクリシュナン・ヴァダッカンマルヴィードゥ

アメリカ合衆国・アリゾナ・85286・チャンドラー・ウェスト・スパロー・ドライブ・301

(72)発明者 ヴィナイ・ミッター

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5775・クアルコム・インコーポレイテッド

F ターム(参考) 5E322 AA03 AA11 AB11 DC02 EA11 FA04

5F136 JA00