

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6392015号
(P6392015)

(45) 発行日 平成30年9月19日 (2018.9.19)

(24) 登録日 平成30年8月31日 (2018.8.31)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 6 F 1/20 (2006.01)

G 0 6 F 1/20

C

H 0 5 K 7/20 (2006.01)

H 0 5 K 7/20

Q

H 0 1 L 23/46 (2006.01)

G 0 6 F 1/20

A

H 0 1 L 23/46

B

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2014-147442 (P2014-147442)
 (22) 出願日 平成26年7月18日 (2014.7.18)
 (65) 公開番号 特開2016-24575 (P2016-24575A)
 (43) 公開日 平成28年2月8日 (2016.2.8)
 審査請求日 平成29年7月13日 (2017.7.13)

(73) 特許権者 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 110001737
 特許業務法人スズエ国際特許事務所
 (72) 発明者 畑 由喜彦
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
 東芝内
 審査官 征矢 崇

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

底壁と向かい合う開口部を有する本体と、前記開口部を覆う保護板と、を有し、前記底壁と前記保護板との間に前記保護板の側から順にタッチパネル、表示モジュールおよびプリント配線板が収容された筐体と、

前記プリント配線板の前記表示モジュールとは反対側の面に実装され、動作中に発熱を伴うとともに、同時に動作することがない第1回路部品および第2回路部品と、

前記第1回路部品と向かい合うように前記筐体の前記底壁に設けられ、前記第1回路部品よりも大きな形状を有して前記第1回路部品又は前記第2回路部品の熱を吸収する第1の吸熱部材と、

前記第2回路部品と向かい合うように前記筐体の前記底壁に設けられ、前記第2回路部品又は前記第1回路部品の熱を吸収する第2の吸熱部材と、

前記第1の吸熱部材と前記第2の吸熱部材に熱的に接続され、前記第1の吸熱部材に吸収された熱を前記第2の吸熱部材に移送し、前記第2の吸熱部材に吸収された熱を前記第1の吸熱部材に移送する熱移送部材と、

を備えた電子機器。

【請求項 2】

前記第1の吸熱部材と前記第2の吸熱部材は、夫々固体から液体に相変化することで熱を吸収する相変化材と、前記相変化材を封入した熱伝導性を有するパッケージと、を含み、前記パッケージが前記筐体に熱的に接続された請求項1に記載の電子機器。

【請求項 3】

前記熱移送部材はヒートパイプであって、当該ヒートパイプの一端部が前記第 1 の吸熱部材に熱的に接続され、前記ヒートパイプの他端部が前記第 2 の吸熱部材に熱的に接続された請求項 1 に記載の電子機器。

【請求項 4】

底壁と向かい合う開口部を有する本体と、前記開口部を覆う保護板と、を有し、前記底壁と前記保護板との間に前記保護板の側から順にタッチパネル、表示モジュールおよびプリント配線板が収容された筐体と、

前記プリント配線板の前記表示モジュールとは反対側の面に実装され、熱を発する発熱体と、

前記発熱体と向かい合う前記筐体の前記底壁に設けられ、前記発熱体よりも大きな形状を有して前記発熱体の熱を吸収する第 1 の熱吸収部と、

前記第 1 の熱吸収部から離れた位置において前記筐体の前記底壁に設けられ、前記発熱体の熱を吸収する第 2 の熱吸収部と、

前記第 1 の熱吸収部と前記第 2 の熱吸収部に熱的に接続され、前記第 1 の熱吸収部に吸収された熱を前記第 2 の熱吸収部に移送する熱移送部材と、

を含み、

前記第 1 の熱吸収部および前記第 2 の熱吸収部は、夫々

前記筐体の前記底壁に設けられた凹部と、

前記凹部に充填され、固体から液体に相変化することで熱を吸収する相変化材と、

前記相変化材を前記凹部に封止する熱伝導性シートと、

を備えた電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

タブレットのような電子機器は、例えば片手で持った時の操作性を高めるため、筐体の薄型化が強化されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2004 - 152895 号公報

【特許文献 2】特開平 11 - 202979 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

薄くコンパクトな電子機器は、例えば CPU のような発熱する回路部品の熱が筐体に直に伝わり易くなる。筐体は、ユーザが長時間に亘って手で触れる可能性があるため、筐体の内部に発熱する回路部品を収容するに当たっては、筐体の温度上昇を抑える施策を講じる必要がある。

【0005】

本発明の目的は、筐体の局所的な温度上昇を抑制できる電子機器を得ることにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

実施形態によれば、電子機器は、筐体、第 1 回路部品、第 2 回路部品、第 1 の吸熱部材、第 2 の吸熱部材および熱移送部材を備えている。前記筐体は、底壁と向かい合う開口部を有する本体と、前記開口部を覆う保護板と、を有し、前記底壁と前記保護板との間に前記保護板の側から順にタッチパネル、表示モジュールおよびプリント配線板が収容されて

10

20

30

40

50

いる。前記第 1 回路部品および前記第 2 回路部品は、前記プリント配線板の前記表示モジュールとは反対側の面に実装され、同時に動作することがないとともに、動作中に発熱を伴う。前記第 1 の吸熱部材は、前記第 1 回路部品と向かい合うように前記筐体の前記底壁に設けられ、前記第 1 回路部品よりも大きな形状を有して前記第 1 回路部品又は前記第 2 回路部品の熱を吸収する。前記第 2 の吸熱部材は、前記第 2 回路部品と向かい合うように前記筐体の前記底壁に設けられ、前記第 2 回路部品又は前記第 1 回路部品の熱を吸収する。前記熱移送部材は、前記第 1 の吸熱部材と前記第 2 の吸熱部材に熱的に接続され、前記第 1 の吸熱部材に吸収された熱を前記第 2 の吸熱部材に移送し、前記第 2 の吸熱部材に吸収された熱を前記第 1 の吸熱部材に移送する。

【図面の簡単な説明】

10

【0007】

【図 1】第 1 の実施形態に係るタブレットを片手で持った状態を示す斜視図である。

【図 2】第 1 の実施形態に係るタブレットの正面図である。

【図 3】第 1 の実施形態に係るタブレットの背面図である。

【図 4】図 2 の F 4 - F 4 線に沿う断面図である。

【図 5】図 4 の F 5 の箇所を拡大して示す断面図である。

【図 6】図 4 の F 6 の箇所を拡大して示す断面図である。

【図 7】第 2 の実施形態に係るタブレットの断面図である。

【図 8】第 3 の実施形態に係るタブレットの平面図である。

【図 9】第 4 の実施形態において、第 1 の熱吸収部の構成を示す断面図である。

20

【図 10】第 4 の実施形態において、第 2 の熱吸収部の構成を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

[第 1 の実施形態]

以下、第 1 の実施形態について、図 1 ないし図 6 を参照して説明する。

【0009】

図 1 は、電子機器の一例であるタブレット 1 を開示している。タブレット 1 は、ユーザが片手で持って操作し得る大きさを有している。

【0010】

図 2 ないし図 4 に示すように、タブレット 1 は、筐体 2、液晶表示モジュール 3、バッテリー 4 およびマザーボード 5 を主要な要素として備えている。筐体 2 は、本体 6 および保護板 7 を有している。本体 6 は、偏平な四角い箱形であり、例えば合成樹脂材料で形成されている。本体 6 は、底壁 6 a と向かい合う四角い開口部 6 b を有している。底壁 6 a は、ユーザがタブレット 1 を片手で持った時に、ユーザの掌が接する箇所である。

30

【0011】

保護板 7 は、ガラスあるいは合成樹脂製の四角い板であり、本体 6 の開口部 6 b に嵌め込まれている。保護板 7 は、本体 6 の底壁 6 a との間に実装スペース 8 を規定している。図 2 ないし図 4 に示すように、液晶表示モジュール 3、バッテリー 4 およびマザーボード 5 は、実装スペース 8 に収容されている。

【0012】

40

液晶表示モジュール 3 は、画像、文字のような各種の情報を表示する表示面 3 a を有している。表示面 3 a は、保護板 7 で覆われているとともに、保護板 7 と表示面 3 a との間に手書き入力機能を有するタッチパネル 9 が介在されている。

【0013】

バッテリー 4 およびマザーボード 5 は、液晶表示モジュール 3 と底壁 6 a との間に配置されている。マザーボード 5 は、プリント配線板 1 1、CPU を構成する半導体パッケージ 1 2 および複数の回路素子 1 3 を備えている。

【0014】

プリント配線板 1 1 は、第 1 の実装面 1 1 a および第 2 の実装面 1 1 b を有している。第 1 の実装面 1 1 a は、液晶表示モジュール 3 の背面 3 b と向かい合っている。第 2 の実

50

装面 1 1 b は、筐体 2 の底壁 6 a と向かい合うように第 1 の実装面 1 1 a の裏側に位置されている。

【 0 0 1 5 】

半導体パッケージ 1 2 は、発熱体の一例であって、動作中に発熱を伴う。半導体パッケージ 1 2 は、動作中に発熱する回路部品と言い換えることができる。図 4 に示すように、半導体パッケージ 1 2 は、プリント配線板 1 1 の第 2 の実装面 1 1 b に実装されて、筐体 2 の底壁 6 a の内面と向かい合っている。このため、底壁 6 a は半導体パッケージ 1 2 が発する輻射熱を受ける。さらに、その他の回路素子 1 3 は、プリント配線板 1 1 の第 1 の実装面 1 1 a および第 2 の実装面 1 1 b の上に分散して実装されている。

【 0 0 1 6 】

図 4 に示すように、筐体 2 の底壁 6 a の内面は、半導体パッケージ 1 2 の直下に位置された第 1 の領域 1 5 a と、半導体パッケージ 1 2 から外れた第 2 の領域 1 5 b とを有している。第 1 の領域 1 5 a は、半導体パッケージ 1 2 と向かい合っており、半導体パッケージ 1 2 から放出される輻射熱を受ける高温部と言い換えることができる。第 2 の領域 1 5 b は、半導体パッケージ 1 2 から離れており、第 1 の領域 1 5 a よりも半導体パッケージ 1 2 からの輻射熱の影響が少ない低温部と言い換えることができる。

【 0 0 1 7 】

図 2 ないし図 4 に示すように、第 1 の吸熱部材 1 6 が底壁 6 a の第 1 の領域 1 5 a の上に積層されている。さらに、第 2 の吸熱部材 1 7 が底壁 6 a の第 2 の領域 1 5 b の上に積層されている。第 1 の吸熱部材 1 6 および第 2 の吸熱部材 1 7 は、夫々タブレット 1 を平面的に見た時に、半導体パッケージ 1 2 よりも少なくとも一回り大きな形状を有している。

【 0 0 1 8 】

第 1 の吸熱部材 1 6 および第 2 の吸熱部材 1 7 は、互いに共通の構成を有するため、第 1 の吸熱部材 1 6 を代表して説明する。図 5 に示すように、第 1 の吸熱部材 1 6 は、パッケージ 1 8 および相変化材 1 9 を備えている。パッケージ 1 8 は、二枚の四角い銅シート 2 0 a , 2 0 b を含んでいる。銅シート 2 0 a , 2 0 b は、互いに積層されるとともに、その外周縁部が接着剤 2 1 を介して周方向に連続して接合されている。

【 0 0 1 9 】

相変化材 1 9 は、銅シート 2 0 a , 2 0 b の間の隙間に封入されている。相変化材 1 9 は、温度変化に応じて固体から液体、液体から固体へと様相を変える材料であって、例えばポリエチレングリコールあるいはパラフィンを用いることができる。この種の相変化材 1 9 は、固体から液体に相変化する際に大きな潜熱を必要とするので、周囲の融解熱を吸収する。さらに、相変化材 1 9 は、周囲が相変化温度以下となった時に徐々に液体から固体に戻り、この過程で凝固熱を放出する。

【 0 0 2 0 】

第 1 の吸熱部材 1 6 は、底壁 6 a の第 1 の領域 1 5 a の上に熱伝導性を有する両面接着テープ 2 2 を介して固定されている。同様に、第 2 の吸熱部材 1 7 は、底壁 6 a の第 2 の領域 1 5 b の上に両面接着テープ 2 2 を介して固定されている。このため、第 1 の吸熱部材 1 6 および第 2 の吸熱部材 1 7 は、夫々筐体 2 の底壁 6 a に熱的に接続されている。

【 0 0 2 1 】

図 4 ないし図 6 に示すように、ヒートパイプ 2 3 が第 1 の吸熱部材 1 6 と第 2 の吸熱部材 1 7 との間に架け渡されている。ヒートパイプ 2 3 は熱移送部材の一例であって、作動液が封入された偏平なコンテナ 2 4 を有している。

【 0 0 2 2 】

コンテナ 2 4 の一端に位置された受熱端部 2 4 a は、熱伝導性を有する両面接着テープ 2 5 を介して第 1 の吸熱部材 1 6 のパッケージ 1 8 に接合されている。受熱端部 2 4 a は、半導体パッケージ 1 2 と第 1 の吸熱部材 1 6 との間に介在されている。

【 0 0 2 3 】

同様に、コンテナ 2 4 の他端に位置された放熱端部 2 4 b は、両面接着テープ 2 5 を介

10

20

30

40

50

して第2の吸熱部材17のパッケージ18に接合されている。ヒートパイプ23は、底壁6aから離れた状態で第1の吸熱部材16および第2の吸熱部材17に対し熱的に接続されている。

【0024】

このような構成において、タブレット1がユーザによって操作されると、CPUとしての半導体パッケージ12が発熱する。半導体パッケージ12が発する熱の一部は、輻射熱となって筐体2の底壁6aに向かう。

【0025】

本実施形態によると、半導体パッケージ12が面した底壁6aの第1の領域15aの上に第1の吸熱部材16が積層されている。第1の吸熱部材16は、半導体パッケージ12からの輻射熱を受けることで温度上昇する。第1の吸熱部材16の温度が相変化材19の融点に達すると、相変化材19が溶け始めて固体から液体に様相を変える。相変化材19が固体から液体に変化する時、相変化材19は大きな潜熱を必要とする。このため、相変化材19は、筐体2の内部で半導体パッケージ12からの輻射熱および半導体パッケージ12の周囲の熱を吸収する。

【0026】

さらに、第1の吸熱部材16に吸収された熱および半導体パッケージ12からの輻射熱は、ヒートパイプ23の受熱端部24aに伝わる。これにより、コンテナ24に封入された作動液が受熱端部24aで熱を吸収して蒸発する。作動液の蒸気は、コンテナ24の内部を通じて受熱端部24aから放熱端部24bに移動する。

【0027】

半導体パッケージ12から離れたヒートパイプ23の放熱端部24bは、半導体パッケージ12の熱影響を受け難いので、受熱端部24aよりも低温に保たれている。このため、放熱端部24bに導かれた作動液の蒸気が凝縮して熱を放出するとともに、作動液が液体に戻る。液化された作動液は、毛細管現象により放熱端部24bから受熱端部24aに戻り、再び第1の吸熱部材16に吸収された熱および半導体パッケージ12からの輻射熱を受ける。

【0028】

このように作動液が蒸発および凝縮を繰り返すことで、第1の吸熱部材16に吸収された熱がヒートパイプ23の受熱端部24aから放熱端部24bに移送される。

【0029】

本実施形態によると、ヒートパイプ23の放熱端部24bは、底壁6aの第2の領域15bの上に積層された第2の吸熱部材17に熱的に接続されている。この結果、作動液が放熱端部24bで凝縮する際に作動液から放出された熱を第2の吸熱部材17が吸収する。したがって、ヒートパイプ23の受熱端部24aと放熱端部24bとの間の温度差を十分に確保することができ、受熱端部24aから放熱端部24bへの熱移動が効率よく行われる。

【0030】

第1の実施形態によると、半導体パッケージ12が発する熱は、底壁6aの上の第1の吸熱部材16により吸収されるので、半導体パッケージ12の熱が底壁6aの第1の領域15aに直に伝わるのを回避できる。

【0031】

さらに、第1の吸熱部材16が吸収した半導体パッケージ12の熱は、ヒートパイプ23を介して半導体パッケージ12から離れた第2の吸熱部材17に積極的に移送されるとともに、当該第2の吸熱部材17がヒートパイプ23から放出される熱を吸収する。このため、ヒートパイプ23から放出される熱が底壁6aの第2の領域15bに直に伝わるのを回避できる。

【0032】

この結果、半導体パッケージ12の直下での第1の吸熱部材16の吸熱効果と、ヒートパイプ23による熱移動および半導体パッケージ12から離れた位置での第2の吸熱部材

10

20

30

40

50

１７の吸熱効果とが相乗的に作用し、筐体２の底壁６aが局部的に高温となるのを回避することができる。

【００３３】

したがって、底壁６aの温度分布が均等化されるとともに、筐体２の全体的な温度を適正な範囲内に保つことができる。このことにより、ユーザがタブレット１を片手で持って操作する際にユーザの掌が筐体２の底壁６aに接していても、ユーザが熱い思いをすることはなく、快適な操作環境を提供することができる。

【００３４】

加えて、第１の実施形態によると、第１の吸熱部材１６が吸収した半導体パッケージ１２の熱をヒートパイプ２３で第２の吸熱部材１７に移送しているので、第１の吸熱部材１６が熱を吸収するのに必要な第１の吸熱部材１６の質量を小さくすることができる。そのため、第１の吸熱部材１６をコンパクト化することができる。

10

【００３５】

一方、例えば半導体パッケージ１２の発熱量が低下し、第１の吸熱部材１６および第２の吸熱部材１７の温度が相変化材１９の凝固点まで低下すると、相変化材１９が液体から固体に様相を変える。この際、相変化材１９から凝固熱が放出されるけれども、この時点では半導体パッケージ１２から筐体２への熱影響が少ないとともに、凝固熱は相変化材１９から時間をかけてゆっくりと放出される。

【００３６】

このため、筐体２の底壁６aが第１の吸熱部材１６および第２の吸熱部材１７に対応した位置で局部的に高温となるのが抑制され、筐体２の温度上昇が問題となることはない。

20

【００３７】

第１の実施形態において、筐体２は合成樹脂製に限らず、例えばマグネシウム合金のような金属製としてもよい。筐体２を金属製とすることで筐体２の熱伝導性が向上するので、第１および第２の吸熱部材１６、１７から底壁６aに伝わる熱を本体６の広範囲に亘って拡散させることができる。この結果、筐体２にヒートスポットが形成されることもなく、筐体２の温度分布を均等化することができる。

【００３８】

[第２の実施形態]

図７は、第２の実施形態を開示している。

30

【００３９】

第２の実施形態では、プリント配線板１１の第２の実装面１１bに例えばグラフィックチップを構成する半導体パッケージ３１が実装され、当該半導体パッケージ３１が第２の吸熱部材１７と向かい合っている。これ以外のタブレット１の構成は、基本的に第１の実施形態と同様である。そのため、第２の実施形態において、第１の実施形態と同一の構成部分には同一の参照符号を付して、その説明を省略する。

【００４０】

半導体パッケージ３１は、動作中に発熱する回路部品の一例である。本実施形態では、発熱する二つの半導体パッケージ１２、３１がプリント配線板１１の第２の実装面１１bの上で互いに間隔を存して並んでいる。二つの半導体パッケージ１２、３１は、筐体２の内部で同時に動作することはない。

40

【００４１】

そのため、一方の半導体パッケージ１２が発熱する時点では、他方の半導体パッケージ３１は発熱することなく低温の状態を維持している。同様に、他方の半導体パッケージ３１が発熱する時点では、一方の半導体パッケージ１２は発熱することなく低温の状態を維持している。

【００４２】

第２の実施形態において、一方の半導体パッケージ１２が動作中に発熱すると、第１の吸熱部材１６の相変化材１９が固体から液体に様相を変える。これにより、相変化材１９が半導体パッケージ１２の熱を吸収するとともに、相変化材１９が吸収した熱は、ヒート

50

パイプ 2 3 を介して第 2 の吸熱部材 1 7 に移送される。したがって、半導体パッケージ 1 2 の熱が底壁 6 a の第 1 の領域 1 5 a に直に伝わるのを回避できる。

【 0 0 4 3 】

この際、第 2 の吸熱部材 1 7 と向かい合う他方の半導体パッケージ 3 1 は、熱を発しない非動作状態にあるので、第 2 の吸熱部材 1 7 およびヒートパイプ 2 3 の放熱端部 2 4 b が他方の半導体パッケージ 3 1 の熱を受けることはない。

【 0 0 4 4 】

このため、ヒートパイプ 2 3 の受熱端部 2 4 a と放熱端部 2 4 b との間の温度差が十分に確保され、第 1 の吸熱部材 1 6 に吸収された半導体パッケージ 1 2 の熱がヒートパイプ 2 3 を介して第 2 の吸熱部材 1 7 に積極的に移送される。第 2 の吸熱部材 1 7 は、ヒートパイプ 2 3 の放熱端部 2 4 b から放出される熱を吸収するので、ヒートパイプ 2 3 から放出される熱が底壁 6 a の第 2 の領域 1 5 b に直に伝わるのを回避できる。

【 0 0 4 5 】

他方の半導体パッケージ 3 1 が動作する時点では、一方の半導体パッケージ 1 2 は非動作状態にあり、一方の半導体パッケージ 1 2 が熱を発することはない。そのため、第 1 の吸熱部材 1 6 の相変化材 1 9 は固体の様相を呈している

他方の半導体パッケージ 3 1 が動作中に発熱すると、第 2 の吸熱部材 1 7 の相変化材 1 9 が固体から液体に様相を変える。これにより、相変化材 1 9 が他方の半導体パッケージ 3 1 の熱を吸収するとともに、相変化材 1 9 が吸収した熱は、ヒートパイプ 2 3 を介して第 1 の吸熱部材 1 6 に移送される。したがって、他方の半導体パッケージ 3 1 の熱が底壁 6 a の第 2 の領域 1 5 b に直に伝わるのを回避できる。

【 0 0 4 6 】

この際、第 1 の吸熱部材 1 6 と向かい合う一方の半導体パッケージ 1 2 は、熱を発しない非動作状態にあるので、第 1 の吸熱部材 1 6 が一方の半導体パッケージ 1 2 の熱を受けることはない。このため、ヒートパイプ 2 3 の受熱端部 2 4 a と放熱端部 2 4 b との関係が逆転するとともに、受熱端部 2 4 a と放熱端部 2 4 b との間の温度差が十分に確保される。

【 0 0 4 7 】

よって、第 2 の吸熱部材 1 7 に吸収された半導体パッケージ 3 1 の熱がヒートパイプ 2 3 により第 1 の吸熱部材 1 6 に積極的に移送される。第 1 の吸熱部材 1 6 は、ヒートパイプ 2 3 から放出される熱を吸収するので、ヒートパイプ 2 3 から放出される熱が底壁 6 a の第 1 の領域 1 5 a に直に伝わるのを回避できる。

【 0 0 4 8 】

このことから、一方の半導体パッケージ 1 2 の直下に配置された第 1 の吸熱部材 1 6 と、他方の半導体パッケージ 3 1 の直下に配置された第 2 の吸熱部材 1 7 との間をヒートパイプ 2 3 で熱的に接続することで、前記第 1 の実施形態と同様に、筐体 2 の底壁 6 a が局部的に高温となるのを回避できる。

【 0 0 4 9 】

したがって、ユーザがタブレット 1 を片手で持って操作する際にユーザの掌が筐体 2 の底壁 6 a に接していても、ユーザが熱い思いをすることはなく、快適な操作環境を提供することができる。

【 0 0 5 0 】

[第 3 の実施形態]

図 8 は、第 3 の実施形態を開示している。

【 0 0 5 1 】

第 3 の実施形態では、第 1 の吸熱部材 1 6 から離れた位置に複数の第 2 の吸熱部材 1 7 a , 1 7 b , 1 7 c が配置されている。第 2 の吸熱部材 1 7 a , 1 7 b , 1 7 c は、底壁 6 a の内面の上で第 1 の吸熱部材 1 6 の周囲に分散して配置されている。さらに、第 1 の吸熱部材 1 6 と第 2 の吸熱部材 1 7 a , 1 7 b , 1 7 c との間が複数のヒートパイプ 2 3 a , 2 3 b , 2 3 c で熱的に接続されている。

【 0 0 5 2 】

第3の実施形態によると、半導体パッケージ12が発する熱は、第1の吸熱部材16の相変化材19が固体から液体に様相を変えることで相変化材19に吸収される。第1の吸熱部材16に吸収された熱は、複数のヒートパイプ23a, 23b, 23cを通じて複数の第2の吸熱部材17a, 17b, 17cに移送される。第2の吸熱部材17a, 17b, 17cは、個々にヒートパイプ23a, 23b, 23cから放出される熱を吸収する。

【 0 0 5 3 】

このような構成によれば、第1の吸熱部材16に吸収された半導体パッケージ12の熱が複数の第2の吸熱部材17a, 17b, 17cに分散されるので、半導体パッケージ12が発する熱を本体6の広範囲に拡散させることができる。そのため、筐体2の温度分布を均等化する上で有利な構成となる。

【 0 0 5 4 】

[第4の実施形態]

図9および図10は、第4の実施形態を開示している。

【 0 0 5 5 】

第4の実施形態は、半導体パッケージ12の熱を吸収するための構成が第1の実施形態と相違している。これ以外のタブレット1の構成は、基本的に第1の実施形態と同様である。そのため、第4の実施形態において、第1の実施形態と同一の構成部分には同一の参照符号を付して、その説明を省略する。

【 0 0 5 6 】

筐体2の本体6は、例えばマグネシウムのような金属材料で構成されている。金属製の本体6は、合成樹脂製の本体よりも熱伝導性に優れている。図9および図10に示すように、第1の熱吸収部41および第2の熱吸収部42が本体6の底壁6aに形成されている。第1の熱吸収部41は、底壁6aの第1の領域15aに位置されている。第2の熱吸収部42は、底壁6aの第2の領域15bに位置されている。第1の熱吸収部41および第2の熱吸収部42は、互いに共通の構成を有するため、第1の熱吸収部41を代表して説明する。

【 0 0 5 7 】

図9に示すように、第1の熱吸収部41は、凹部43を含んでいる。凹部43は、半導体パッケージ12の直下に位置するように底壁6aの内面に形成されている。凹部43は、半導体パッケージ12よりも少なくとも一回り大きな開口形状を有している。

【 0 0 5 8 】

例えばポリエチレングリコールあるいはパラフィンのような相変化材19が凹部43に充填されている。相変化材19は、固体から液体に相変化する際に周囲の融解熱を吸収し、液体から固体に相変化する過程で凝固熱を放出する。

【 0 0 5 9 】

さらに、相変化材19が充填された凹部43は、例えば銅シートのような熱伝導性シート44で覆われている。熱伝導性シート44の外周縁部は、熱伝導性の接着剤45を介して底壁6aの内面に接合されている。そのため、熱伝導性シート44は、相変化材19を凹部43に封止している。言い換えると、相変化材19は、凹部43の内面と熱伝導性シート44との間の空間に封入され、底壁6aおよび熱伝導性シート44の双方に熱的に接続されている。

【 0 0 6 0 】

図9および図10に示すように、ヒートパイプ23が第1の熱吸収部41と第2の熱吸収部42との間に架け渡されている。ヒートパイプ23は、作動液が封入された偏平なコンテナ24を有している。

【 0 0 6 1 】

コンテナ24の受熱端部24aは、熱伝導性を有する両面接着テープ46を介して第1の熱吸収部41の熱伝導性シート44に接合されている。受熱端部24aは、半導体パッケージ12と第1の熱吸収部41との間に介在されている。

【 0 0 6 2 】

同様に、コンテナ 2 4 の放熱端部 2 4 b は、両面接着テープ 4 6 を介して第 2 の熱吸収部 4 2 の熱伝導性シート 4 4 に接合されている。このため、ヒートパイプ 2 3 は、第 1 の熱吸収部 4 1 および第 2 の熱吸収部 4 2 に対し熱的に接続されている。

【 0 0 6 3 】

このような構成において、半導体パッケージ 1 2 が発熱すると、熱の一部は輻射熱となって筐体 2 の底壁 6 a に向かう。本実施形態によると、半導体パッケージ 1 2 が面した底壁 6 a の第 1 の領域 1 5 a に第 1 の熱吸収部 4 1 が形成されている。第 1 の熱吸収部 4 1 は、半導体パッケージ 1 2 からの輻射熱を受けることで温度上昇する。

【 0 0 6 4 】

第 1 の熱吸収部 4 1 の温度が相変化材 1 9 の融点に達すると、相変化材 1 9 が溶け始めて固体から液体に様相を変える。相変化材 1 9 が固体から液体に変化する時、相変化材 1 9 は半導体パッケージ 1 2 からの輻射熱および半導体パッケージ 1 2 の周囲の熱を吸収する。

【 0 0 6 5 】

さらに、第 1 の熱吸収部 4 1 に吸収された熱および半導体パッケージ 1 2 からの輻射熱は、ヒートパイプ 2 3 の受熱端部 2 4 a に伝わる。これにより、コンテナ 2 4 に封入された作動液が受熱端部 2 4 a で熱を吸収して蒸発する。作動液の蒸気は、コンテナ 2 4 の内部を通じて受熱端部 2 4 a から放熱端部 2 4 b に移動する。

【 0 0 6 6 】

半導体パッケージ 1 2 から離れたヒートパイプ 2 3 の放熱端部 2 4 b は、受熱端部 2 4 a よりも低温に保たれている。このため、放熱端部 2 4 b に導かれた作動液の蒸気が凝縮して熱を放出するとともに、作動液が液体に戻る。液化された作動液は、毛細管現象により放熱端部 2 4 b から受熱端部 2 4 a に戻り、再び第 1 の熱吸収部 4 1 に吸収された熱および半導体パッケージ 1 2 からの輻射熱を受ける。

【 0 0 6 7 】

このように作動液が蒸発および凝縮を繰り返すことで、第 1 の熱吸収部 4 1 に吸収された熱がヒートパイプ 2 3 の放熱端部 2 4 b に移送される。

【 0 0 6 8 】

本実施形態によると、ヒートパイプ 2 3 の放熱端部 2 4 b は、底壁 6 a の第 2 の領域 1 5 b に形成された第 2 の熱吸収部 4 2 に熱的に接続されている。この結果、作動液が放熱端部 2 4 b で凝縮する際に作動液から放出された熱を第 2 の熱吸収部 4 2 の相変化材 1 9 が吸収する。したがって、ヒートパイプ 2 3 の受熱端部 2 4 a と放熱端部 2 4 b との間の温度差を十分に確保することができ、受熱端部 2 4 a から放熱端部 2 4 b への熱移動が効率よく行われる。

【 0 0 6 9 】

第 4 の実施形態によると、半導体パッケージ 1 2 が発する熱は、底壁 6 a の第 1 の熱吸収部 4 1 により吸収されるので、半導体パッケージ 1 2 の熱が底壁 6 a の第 1 の領域 1 5 a に直に伝わるのを回避できる。

【 0 0 7 0 】

さらに、第 1 の熱吸収部 4 1 が吸収した半導体パッケージ 1 2 の熱は、ヒートパイプ 2 3 を介して半導体パッケージ 1 2 から離れた第 2 の熱吸収部 4 2 に積極的に移送されるとともに、当該第 2 の熱吸収部 4 2 がヒートパイプ 2 3 から放出される熱を吸収する。このため、ヒートパイプ 2 3 から放出される熱が底壁 6 a の第 2 の領域 1 5 b に直に伝わるのを回避できる。

【 0 0 7 1 】

この結果、半導体パッケージ 1 2 の直下での第 1 の熱吸収部 4 1 の吸熱効果と、ヒートパイプ 2 3 による熱移動および半導体パッケージ 1 2 から離れた位置での第 2 の熱吸収部 4 2 の吸熱効果とが相乗的に作用し、筐体 2 の底壁 6 a が局部的に高温となるのを回避することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 2 】

特に第 4 の実施形態では、筐体 2 の本体 6 が合成樹脂よりも熱伝導性に優れた金属製であるので、第 1 の熱吸収部 4 1 および第 2 の熱吸収部 4 2 の相変化材 1 9 から本体 6 の底壁 6 a に伝わった熱は、本体 6 の隅々まで広く拡散される。よって、本体 6 の温度分布を均等化することができ、本体 6 にヒートスポットが形成されずに済む。

【 0 0 7 3 】

それとともに、相変化材 1 9 は、底壁 6 a に形成した凹部 4 3 に充填されているので、相変化材 1 9 を底壁 6 a の厚さの範囲内に収めることができる。言い換えると、第 1 の熱吸収部 4 1 および第 2 の熱吸収部 4 2 が底壁 6 a の内部に埋め込まれた形態となる。このため、第 1 の熱吸収部 4 1 および第 2 の熱吸収部 4 2 を底壁 6 a に付加した構成でありながら、筐体 2 の薄型化が損なわれずに済むといった利点がある。

10

【 0 0 7 4 】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【 0 0 7 5 】

例えば、電子機器はタブレットに特定されるものではなく、特にユーザが手で持って操作する携帯電話やスマートフォンであっても同様に実施可能である。

20

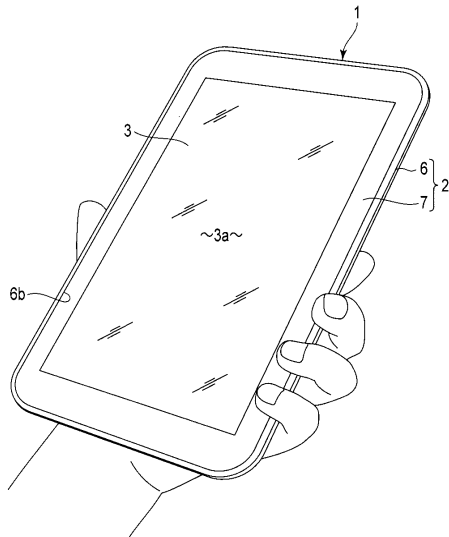
【 符号の説明 】

【 0 0 7 6 】

2 ... 筐体、 3 ... 表示モジュール(液晶表示モジュール)、 6 ... 本体、 6 a ... 底壁、 6 b ... 開口部、 7 ... 保護板、 9 ... タッチパネル、 1 1 ... プリント配線板、 1 2 , 3 1 ... 発熱体、回路部品(半導体パッケージ)、 1 6 ... 第 1 の吸熱部材、 1 7 , 1 7 a , 1 7 b , 1 7 c ... 第 2 の吸熱部材、 1 9 ... 相変化材、 2 3 , 2 3 a , 2 3 b , 2 3 c ... 熱移送部材(ヒートパイプ)、 4 1 ... 第 1 の熱吸収部、 4 2 ... 第 2 の熱吸収部、 4 3 ... 凹部、 4 4 ... 熱伝導性シート。

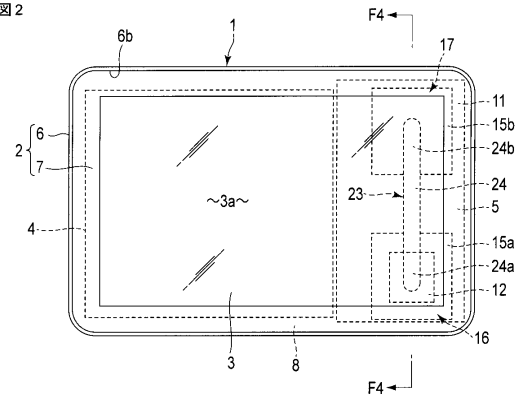
【図 1】

図 1



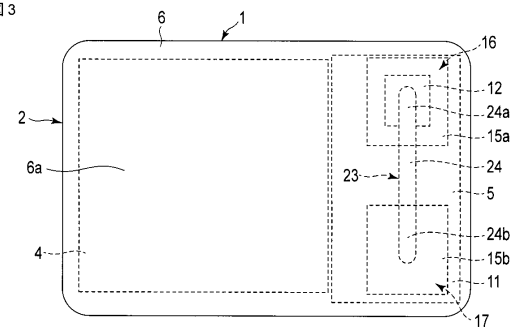
【図 2】

図 2



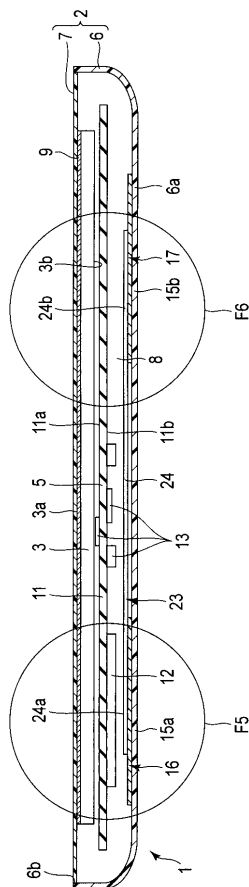
【図 3】

図 3



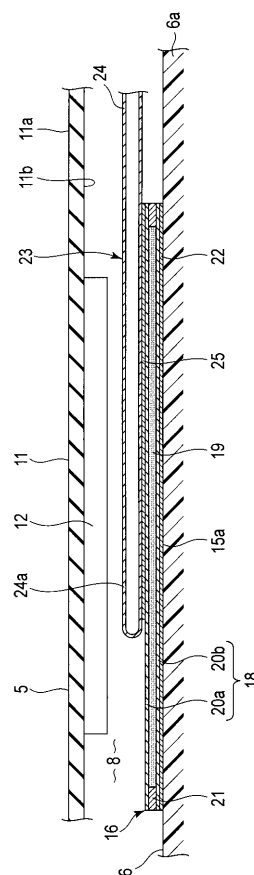
【図 4】

図 4



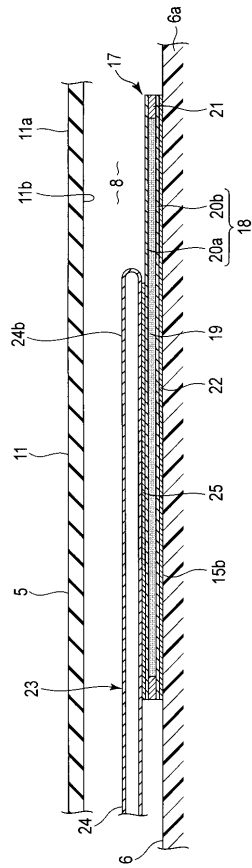
【図 5】

図 5



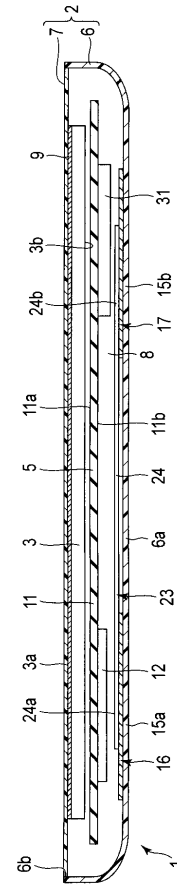
【図 6】

図 6



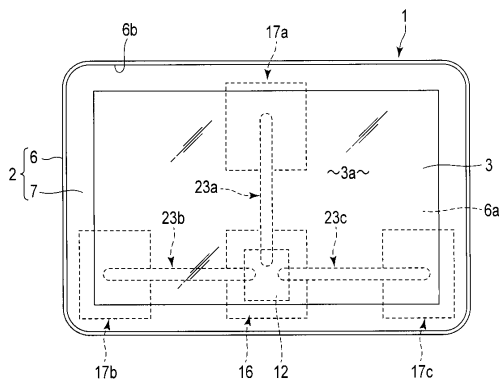
【図 7】

図 7



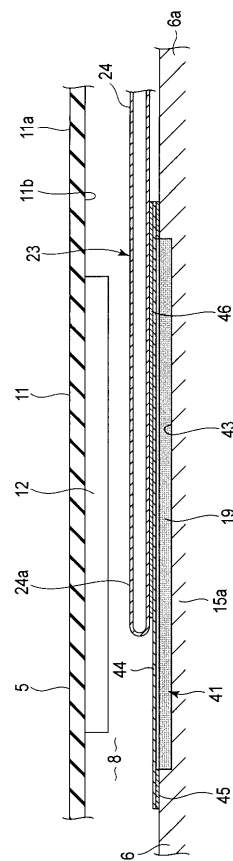
【図 8】

図 8



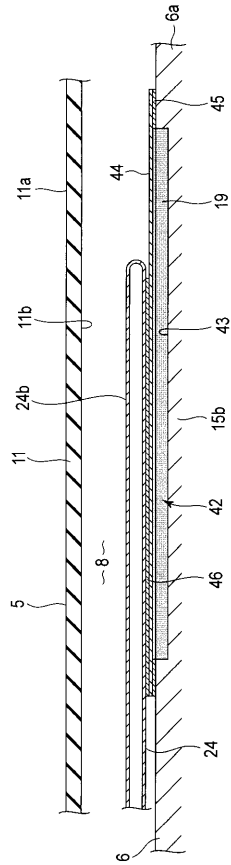
【図 9】

図 9



【図 10】

図 10



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2014-041553(JP,A)
国際公開第2007/020697(WO,A1)
特開2014-216610(JP,A)
特開2014-109387(JP,A)
特開2004-152895(JP,A)
特開2013-086404(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06F1/20
H05K7/20
H01L23/34-23/473