

(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2015-201534  
(P2015-201534A)

(43) 公開日 平成27年11月12日(2015.11.12)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)  
H O 1 L 23/373 (2006.01) H O 1 L 23/36 M 5 F 1 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2014-79106 (P2014-79106) (22) 出願日 平成26年4月8日 (2014.4.8)</p>	<p>(71) 出願人 314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 (74) 代理人 100120156 弁理士 藤井 兼太郎 (74) 代理人 100106116 弁理士 鎌田 健司 (74) 代理人 100170494 弁理士 前田 浩夫 (72) 発明者 蛭間 孝之 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内 (72) 発明者 熊野 豊 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内</p>
---	---

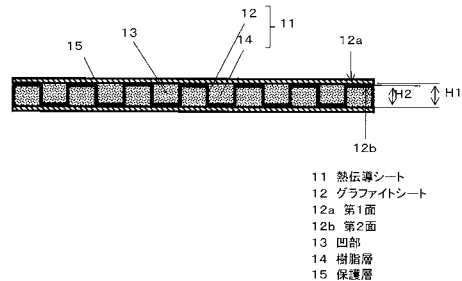
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱伝導シートおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 所望の厚さが得られ、厚さ方向の熱伝導率が高い熱伝導シートを得ることを目的とする。

【解決手段】 グラファイトシート12の第1面12aおよび第1面12aとは反対側の第2面12bに複数個の凹部13を設け、凹部13に樹脂層14を形成した熱伝導シート11であって、樹脂層14の厚さをグラファイトシート12の厚さよりも大きくし、第2面12bを下にしたとき樹脂層14の高さをグラファイトシート12の第1面12a側の最大高さよりも低くしたものである。



【選択図】 図1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

グラファイトシートの第 1 面および前記第 1 面とは反対側の第 2 面に複数個の凹部を設け、前記凹部に樹脂層を形成した熱伝導シートであって、前記樹脂層の厚さを前記グラファイトシートの厚さよりも大きくし、前記第 2 面を下にしたとき前記樹脂層の高さを前記グラファイトシートの前記第 1 面側の最大高さよりも低くした熱伝導シート。

## 【請求項 2】

前記熱伝導シートの少なくとも一方の面に保護層を設けた請求項 1 記載の熱伝導シート。

## 【請求項 3】

前記保護層が両面テープで構成されている請求項 2 記載の熱伝導シート。

10

## 【請求項 4】

グラファイトシートを波形に変形させる工程と、前記グラファイトシートの第 1 面の凹部に第 1 の樹脂を注入する工程と、加熱して前記第 1 の樹脂を硬化させる工程と、前記グラファイトシートの第 1 面とは反対側の第 2 面の凹部に第 2 の樹脂を注入する工程と、加熱して前記第 2 の樹脂を硬化させる工程とを備え、前記第 2 面を下にして前記第 1 の樹脂の高さを前記グラファイトシートの第 1 面側の最大高さよりも低くした熱伝導シートの製造方法。

## 【請求項 5】

前記熱伝導シートの少なくとも一方の面に保護層を設ける工程を有する請求項 4 記載の熱伝導シートの製造方法。

20

## 【請求項 6】

B ステージ状の樹脂シートに互いに並行な複数個のスリットを形成する工程と、前記樹脂シートを縫うようにグラファイトシートを前記スリットに通す工程と、前記樹脂シートを熱処理して硬化することにより前記樹脂シートと前記グラファイトシートとを一体化する工程とを備えた熱伝導シートの製造方法。

## 【請求項 7】

前記熱伝導シートの少なくとも一方の面に保護層を設ける工程を有する請求項 6 記載の熱伝導シートの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

30

## 【0001】

本発明は、0.2 mm から 20 mm 程度の比較的大きな隙間を埋めながら、発生した熱を厚さ方向にスムーズに伝えることができる熱伝導シートおよびその製造方法に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年各種電子機器の動作速度の向上が目覚しく、これに伴い半導体素子等の電子部品からの発熱が増大している。これに対して電子機器を安定して動作させるために、これらの発熱素子にグラファイトシート等の熱伝導シートを用いて熱を拡散あるいは放熱させることが行われている。しかしながらグラファイトシートは、一般的にその厚さが 0.05 mm 程度と薄く、発熱素子とヒートシンクとの間に比較的大きな隙間があるものについては十分に機能しにくかった。

40

## 【0003】

グラファイトシートは、図 5 に示すように平面状に広がる鱗片状の結晶構造を有しており、面方向（炭素 6 員環が連なる a - b 軸方向）に大きな熱伝導率を有し、厚さ方向である c 軸方向の熱伝導率は比較的小さい。そこで図 4 のように、グラファイトシート 1 を複数枚貼り合わせて切断し、厚さ方向に熱伝導を良くしたものが提案されている。

## 【0004】

なお、この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては、例えば、特許文献 1 が知られている。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2006-303240号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、従来のような熱伝導シートでは厚み方向への熱伝導率が高いものが得られるが、発熱部品とヒートシンク、ヒートスプレッド等の放熱部品を取り付ける時には加圧が必要な場合がある。この場合に薄いシートを貼り合わせて、貼り合わせ面に対して垂直に切断したものでは、加圧力は貼り合わせ面が倒れ込む方向にも力が働いてしまう。この結果、貼り合わせ面や、グラファイトシートの層間で剥離してしまうことがある。また積層した後で切断するという工程が増えるため、コストアップの要因となっていた。さらに上記熱伝導シートでは、グラファイトシートが向いている一方向にしか熱が伝導しにくいいため、面方向の熱伝導性は劣ったものとなっていた。

10

【0007】

本発明は、このような課題を解決し、所望の厚さが得られ、厚さ方向および面方向の熱伝導率が高く、機械的強度に優れた熱伝導シートを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は上記課題を解決するために、グラファイトシートの第1面および第1面とは反対側の第2面に複数個の凹部を設け、凹部に樹脂層を形成した熱伝導シートであって、樹脂層の厚さをグラファイトシートの厚さよりも大きくし、第2面を下にして樹脂層の高さをグラファイトシートの第1面側の最大高さよりも低くしたものである。

20

【発明の効果】

【0009】

以上のように構成することにより、所望の厚さが得られ、厚さ方向および面方向の熱伝導率が高く、機械的強度に優れた熱伝導シートを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の一実施の形態における熱伝導シートの断面図

【図2】本発明の一実施の形態における熱伝導シートの製造方法を説明する図

【図3】本発明の一実施の形態における別の熱伝導シートの製造方法を説明する図

【図4】従来の熱伝導シートの斜視図

【図5】一般的なグラファイトの結晶構造を示す図

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の一実施の形態における熱伝導シートについて、図面を参照しながら説明する。

【0012】

図1は本発明の一実施の形態における熱伝導シート11の断面図であって、グラファイトシート12を変形させて複数個の凹部13を形成し、その第1面12a側の凹部13にシリコンを注入することによって樹脂層14を設け、さらに第1面12aとは反対側の第2面12b側の凹部13にも樹脂層14を設け、グラファイトシート12と樹脂層14とを接着することにより熱伝導シート11を構成している。

40

【0013】

グラファイトシート12は、厚さ約0.05mmの熱分解グラファイトシートを用い、その厚さ方向の熱伝導率は約1300W/m・Kとなっている。これを高さ約0.5mmになるように波形に変形させ、凹部13を形成している。グラファイトシート12の第1面12a側の凹部13および第2面12b側の凹部13にシリコンを注入して硬化させ

50

、樹脂層 14 を形成している。このようにして、熱伝導シート 11 の厚さは約 0.5 mm となっている。

【0014】

ここでグラファイトシート 12 の第 2 面 12 b を下にしたとき、グラファイトシート 12 の第 1 面 12 a 側の最大高さ H1 を、樹脂層 14 の高さ H2 よりも高くしている。このように構成することにより、グラファイトシートの第 1 面 12 a 側を発熱部品に当接したときに、発熱部品からの熱は、グラファイトシートの第 1 面 12 a 側のピークに最も近くなるため、グラファイトシート 12 に伝わりやすくなる。グラファイトシート 12 は、その面方向への熱伝導率が非常に高いため、発熱部品からの熱は速やかに全体に広がる。そのため、熱伝導シート 11 の厚さを約 0.5 mm と厚くしても、一面側から他面側への熱伝導率を高めることができる。

10

【0015】

なお、グラファイトシート 12 と樹脂層 14 により構成したシートの少なくとも一方の面に、より望ましくは両方の面に保護層 15 を設けることが望ましい。このようにすることにより、グラファイトシート 12 を外力から保護するとともに、熱伝導シート 11 の形状を保ちやすくなる。この保護層 15 としては、例えばポリエチレンテレフタレートからなるシートにアクリル系粘着層を設けた厚さ約 10 μm のシートを用いることができる。このように保護層 15 を貼り合わせることにより、熱伝導性はやや劣化するが、樹脂層 14 の高さをグラファイトシートの第 1 面 12 a 側の最大高さよりも低くしているため、保護層 15 からグラファイトシート 12 に速やかに伝熱され、熱伝導率の劣化を最小限にすることができる。

20

【0016】

また、保護層 15 を両面テープにしても良い。このようにすることにより、発熱部品あるいは放熱部材に熱伝導シート 11 を安定して熱的に接続することができる。

【0017】

次に、本発明の一実施の形態における熱伝導シートの製造方法について説明する。

【0018】

まず図 2 (a) のように波形に形成された成形台 20 の上にグラファイトシートを重ねて上から押圧することにより、グラファイトシート 12 を波形に変形させる。このときのグラファイトシート 12 の上面を第 1 面 12 a とする。グラファイトシート 12 は波形となっているため、周期的に凹部 13 が形成されている。ここでグラファイトシート 12 には、厚さ約 0.05 mm の熱分解グラファイトシートを用いている。またこの成形台 20 の波形の高さは、約 0.5 mm となっている。

30

【0019】

次に図 2 (b) のようにスキージー 21 を用いて、グラファイトシートの第 1 面 12 a の凹部 13 に第 1 の樹脂 16 を注入する。第 1 の樹脂 16 としては、例えば熱硬化性のシリコンを用いている。また第 1 の樹脂 16 は、凹部 13 がほぼ埋まる程度に注入する。そのあと約 150 の乾燥機に入れることにより第 1 の樹脂 16 を硬化させ、グラファイトシート 12 と接着させる。

【0020】

40

次に図 2 (c) のようにグラファイトシートの第 1 面 12 a 側を下にして、スキージー 21 を用いて第 1 面 12 a とは反対側の第 2 面 12 b の凹部 13 に第 2 の樹脂 17 を注入する。第 2 の樹脂 17 は、第 1 の樹脂 16 と同じ樹脂であっても構わない。そのあと約 150 の乾燥機に入れることにより第 2 の樹脂 17 を硬化させ、グラファイトシート 12 と接着させる。

【0021】

このようにして図 2 (d) のような厚さ約 0.5 mm の熱伝導シート 11 を得る。第 1 の樹脂 16、第 2 の樹脂 17 に熱硬化性樹脂を用いることにより、硬化時に収縮が起こり、第 2 面 12 b を下にして第 1 の樹脂 16 の高さ H2 を、グラファイトシートの第 1 面 12 a 側の最大高さ H1 よりも低くした熱伝導シート 11 を得ることができる。

50

## 【0022】

さらに図2(e)のように、少なくとも一方の面に、より好ましくは両面に保護層15を設けることが望ましい。このようにすることにより、グラファイトシート12を外力から保護するとともに、熱伝導シート11の形状を保ちやすくなる。この保護層15としては、例えばポリエチレンテレフタレートからなるシートにアクリル系粘着層を設けた厚さ約10 $\mu$ mのシートを用いることができる。このように保護層15を貼り合わせることに、より、熱伝導性はやや劣化するが、第1の樹脂16の高さをグラファイトシートの第1面12a側の最大高さよりも低くしているため、保護層15からグラファイトシート12に速やかに伝熱され、熱伝導率の劣化を最小限にすることができる。

## 【0023】

次に、本発明の一実施の形態における別の熱伝導シートの製造方法について説明する。

## 【0024】

まず、図3(a)のように、厚さ約0.5mmのBステージ状の樹脂シート18に互いに平行な複数個のスリット19を形成する。この樹脂シート18は熱硬化性のシリコンからなり、スリット19の幅を約0.1mm、スリット19の間隔を約0.5mmとしている。

## 【0025】

次に図3(b)のように、樹脂シート18を縫うようにグラファイトシート12をスリット19に通し、グラファイトシート12が交互に樹脂シート18の上下にくるようにする。ここでグラファイトシート12には、厚さ約0.05mmの熱分解グラファイトシートを用いている。そのあと約150 $^{\circ}$ Cの乾燥機に入れることにより樹脂シート18を硬化させ、グラファイトシート12と接着させる。グラファイトシート12は交互に樹脂シート18の上下にくるため、硬化後も樹脂シート18の高さをグラファイトシート12の最大高さよりも低くすることができ、発熱部品等との熱抵抗を小さくすることができる。

## 【0026】

さらに図3(c)のように、少なくとも一方の面に、より好ましくは両面に保護層15を設けることが望ましい。このようにすることにより、グラファイトシート12を外力から保護するとともに、熱伝導シート11の形状を保ちやすくなる。この保護層15としては、例えばポリエチレンテレフタレートからなるシートにアクリル系粘着層を設けた厚さ約10 $\mu$ mのシートを用いることができる。このように保護層15を貼り合わせることに、より、熱伝導性はやや劣化するが、樹脂シート18の高さH2をグラファイトシートの第1面12a側の最大高さH1よりも低くしているため、保護層15からグラファイトシート12に速やかに伝熱され、熱伝導率の劣化を最小限にすることができる。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0027】

本発明の熱伝導シートは、所望の厚さが得られ、厚さ方向の熱伝導率が高いものが得られ、産業上有用である。

## 【符号の説明】

## 【0028】

- 11 熱伝導シート
- 12 グラファイトシート
- 12a 第1面
- 12b 第2面
- 13 凹部
- 14 樹脂層
- 15 保護層
- 16 第1の樹脂
- 17 第2の樹脂
- 18 樹脂シート
- 19 スリット

10

20

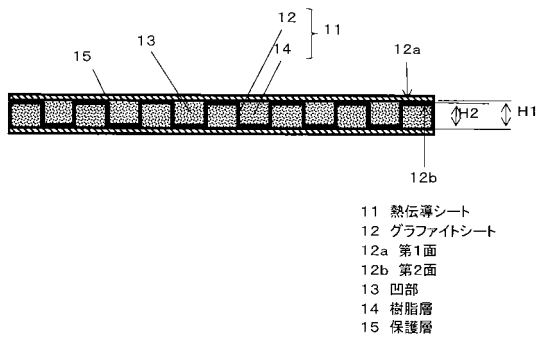
30

40

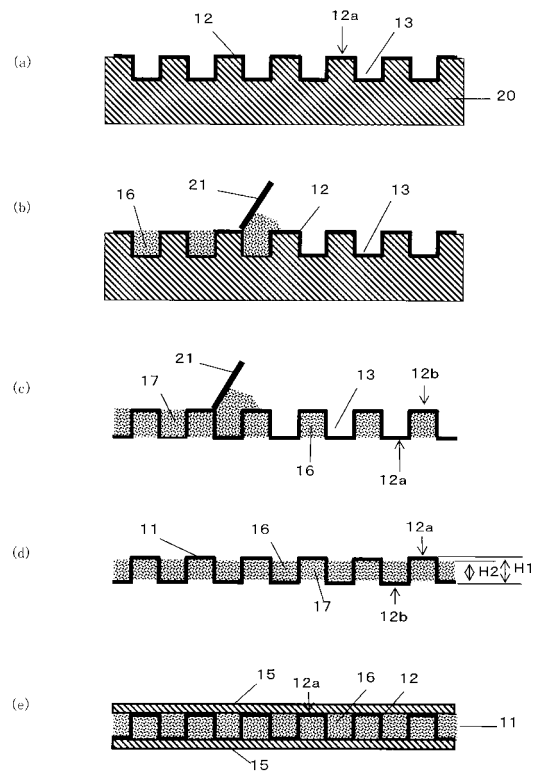
50

2 0 成形台  
2 1 スキージ

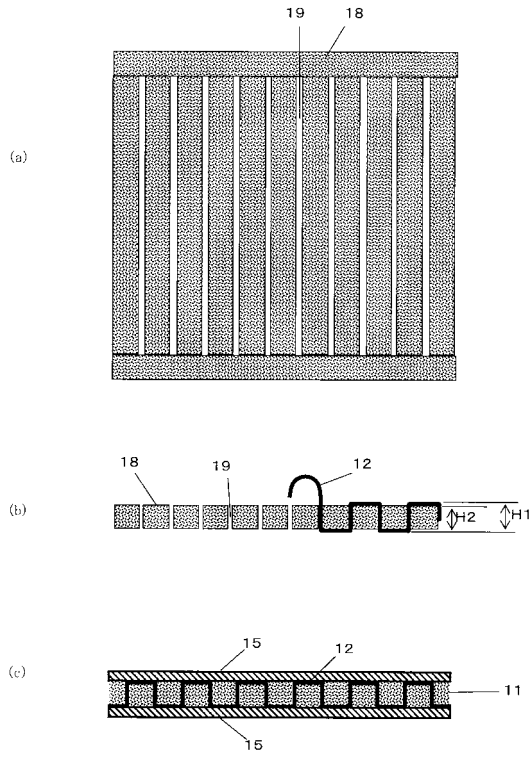
【 図 1 】



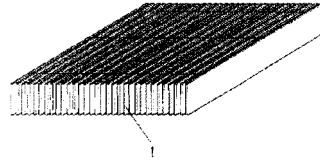
【 図 2 】



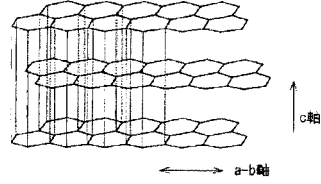
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 木村 一夫

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 坂口 佳也

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

Fターム(参考) 5F136 BA36 FA23 FA53 GA12 GA40