

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6501075号
(P6501075)

(45) 発行日 平成31年4月17日 (2019. 4. 17)

(24) 登録日 平成31年3月29日 (2019. 3. 29)

(51) Int. Cl.

F I

H05K 7/20 (2006.01)

H05K 7/20 B

B32B 7/027 (2019.01)

B32B 7/02 I O 5

H01L 23/34 (2006.01)

H01L 23/34 Z

請求項の数 8 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2016-33504 (P2016-33504)
 (22) 出願日 平成28年2月24日 (2016. 2. 24)
 (65) 公開番号 特開2017-152535 (P2017-152535A)
 (43) 公開日 平成29年8月31日 (2017. 8. 31)
 審査請求日 平成30年4月23日 (2018. 4. 23)

(73) 特許権者 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域見2丁目1番61号
 (74) 代理人 100081422
 弁理士 田中 光雄
 (74) 代理人 100100158
 弁理士 鮫島 睦
 (74) 代理人 100132241
 弁理士 岡部 博史
 (74) 代理人 100113170
 弁理士 稲葉 和久
 (72) 発明者 名和 穂菜美
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 樹脂構造体とその構造体を用いた電子部品及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基体の上に設けられ、前記基体の熱を外部へ放熱させる樹脂構造体であって、
 前記基体の上に設けられ、水系塗料と、平均粒径 30 μm 以上 150 μm 以下のフィラ
 ーと、を含む水系塗料層と、
 前記水系塗料層の上に設けられ、熱硬化性樹脂を含む樹脂層と、
 を含み、

前記フィラーは、遠赤外線放射率 0.8 以上であり、前記フィラーの重心を通る長軸と
 短軸との平均アスペクト比が 1 以上 12 以下であって、

前記フィラーの全数のうち 80% 以上は、前記フィラーの重心を通る前記長軸が前記水
 系塗料層の前記水系塗料の厚さと前記樹脂層の前記熱硬化性樹脂の厚さとの合計厚さの 1
 .7 倍以上の長さを有する、樹脂構造体。

【請求項 2】

前記フィラーは、球状、錐体または多面体の形状を有する、請求項 1 に記載の樹脂構造
 体。

【請求項 3】

前記フィラーの全数のうち 60% 以上は、前記長軸の方向が前記基体に垂直な方向に配
 向している、請求項 1 又は 2 に記載の樹脂構造体。

【請求項 4】

前記フィラーは、隣接する 2 つのフィラー間の間隔が前記フィラーの平均粒径以下とな

10

20

るように配置されている、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の樹脂構造体。

【請求項 5】

前記フィラーの含有率は、前記水系塗料層の組成中 60 体積%以上 85 体積%以下である、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の樹脂構造体。

【請求項 6】

前記水系塗料層及び前記樹脂層の合計厚さは、50 μm 以下である、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の樹脂構造体。

【請求項 7】

前記基体は、電子部品の外面であって、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の樹脂構造体を、前記電子部品の外面に有する、樹脂構造体付き電子部品。

10

【請求項 8】

請求項 7 に記載の電子部品を備えた電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発熱体の熱を熱放射により外部へ放熱させる樹脂構造体とその構造体を用いた電子部品及び電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

パワーデバイスや半導体パッケージの小型化・高密度化に伴い、機器の発熱密度が高くなっている。そのため、機器内に搭載された電子部品では、動作保証温度を超えないように、部品個々から発生する熱を効率良く放熱させる技術が必須になっている。

20

【0003】

通常、商品の放熱手段として一般的に対流を利用したフィンや熱伝導を利用した熱伝導シートが用いられている。しかしながら、商品の放熱手段として従来の熱対策部材だけでは発熱デバイスの動作保証温度以下に放熱させることが困難となっている。

【0004】

近年、スペースを確保せず放熱できる手段として、熱放射を利用した放熱塗料が注目されている。その中でも、水系塗料を用いた放熱塗料は、溶剤が水であるため取り扱い性に優れる。

30

【0005】

図 8 は、従来の方法により作成された電子部品の構成を示す断面図である。電子部品は放熱部材 57 と金属基板 9 から構成される。放熱部材 57 は、金属基板 51 の表面に塗られ、金属基板 51 の熱を放熱する働きをするものである。放熱部材 57 は、水系塗料 58 とフィラー 59 から構成される。フィラー 59 は遠赤外線放射率が高く、水系塗料 58 と混合することで放熱効果に優れた膜が形成できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】W O 2 0 1 4 / 1 7 5 3 4 4 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記の放熱部材 57 の構成では、放熱部材 57 の内部にフィラー 59 が存在しており、フィラー 59 の表面からの熱放射による放熱が阻害されている。その結果、フィラー 59 を高充填させても放熱部材 57 からの熱放射の効率は上がらない。

【0008】

また、扱いが容易な水系塗料 58 を樹脂として使用しているが、放熱部材 57 と金属基板 51 との界面の密着性が十分でない。密着性が十分でない場合、放熱部材 57 と金属基板 51 との間で熱抵抗が大きくなるため、放熱性が低減してしまう。その結果、特許文献

50

1の構成では、発熱デバイスの表面温度が200以上である場合や、発熱デバイスの発熱面積が大面積である場合など、優れた放熱効果が得られる条件が制約され、放熱性が十分でないと推測される。

【0009】

本発明は、従来の課題を解決するものであって、高い放熱性を有し、放熱デバイスとの界面の密着性に優れた樹脂構造体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】

【0010】

本発明に係る樹脂構造体は、基体の上に設けられ、前記基体の熱を外部へ放熱させる樹脂構造体であって、

前記基体の上に設けられ、水系塗料と、平均粒径30μm以上150μm以下のフィラーと、を含む水系塗料層と、

前記水系塗料層の上に設けられ、熱硬化性樹脂を含む樹脂層と、
を含み、

前記フィラーは、遠赤外線放射率0.8以上であり、前記フィラーの重心を通る長軸と短軸との平均アスペクト比が1以上12以下であって、

前記フィラーの全数のうち80%以上は、前記フィラーの重心を通る前記長軸が前記水系塗料層の前記水系塗料の厚さと前記樹脂層の前記熱硬化性樹脂の厚さとの合計厚さの1.7倍以上の長さを有する。

【発明の効果】

【0011】

本発明に係る樹脂構造体では、フィラーの全数のうち80%以上は、フィラーの重心を通る長軸が水系塗料層の水系塗料の厚さ及び樹脂層の熱硬化性樹脂の厚さの合計厚さの1.7倍以上の長さを有する。つまり、フィラーの全数のうち80%以上が水系塗料層及び樹脂層より外部に突出しているため、高い放熱性が得られる。また、水系塗料層の上にさらに樹脂層を設けているため、突出するフィラーを支持でき、樹脂構造体と発熱デバイスとの界面の密着性を十分に発揮することができる。

また、この樹脂構造体を発熱デバイスに設けることで、発熱デバイスから発生した熱を効率良く空气中に放射させることができる。これによって、発熱デバイスの熱エネルギーを減らし、発熱デバイスの温度上昇を抑制することが可能となる。

この樹脂構造体の上記構造により、電子部品にファンやヒートシンクを設置することなく、優れた昇温抑制効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】(a-1)は、実施の形態1に係る樹脂構造体及び電子部品の断面構成を示す断面図であり、(a-2)は、実施の形態2に係る樹脂構造体及び電子部品の断面構成を示す断面図である。

【図2】(a)～(c)は、フィラー8の形状を示す図である。

【図3】フィラー8の長軸方向がそろっていない場合の樹脂構造体の断面構成を示す断面図である。

【図4】実施の形態1に係る樹脂構造体を作製する際に用いる放熱性評価素子を示す概略図である。

【図5】実施例1～4、比較例1、3～5における放熱性評価ジグの断面構成を示す断面図である。

【図6】比較例2の放熱性評価ジグの断面構成を示す断面図である。

【図7】実施の形態1に係る電子機器の構成を示す概略斜視図である。

【図8】従来の電子部品の放熱部材の断面構成を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

第1の態様に係る樹脂構造体は、基体の上に設けられ、前記基体の熱を外部へ放熱させ

10

20

30

40

50

る樹脂構造体であって、

前記基体の上に設けられ、水系塗料と、平均粒径 $30\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $150\text{ }\mu\text{m}$ 以下のフィラーと、を含む水系塗料層と、

前記水系塗料層の上に設けられ、熱硬化性樹脂を含む樹脂層と、を含み、

前記フィラーは、遠赤外線放射率 0.8 以上であり、前記フィラーの重心を通る長軸と短軸との平均アスペクト比が 1 以上 12 以下であって、

前記フィラーの全数のうち 80% 以上は、前記フィラーの重心を通る前記長軸が前記水系塗料層の前記水系塗料の厚さと前記樹脂層の前記熱硬化性樹脂との厚さの合計厚さの 1.7 倍以上の長さを有する。

10

【0014】

第2の態様に係る樹脂構造体は、上記第1の態様において、前記フィラーは、球状、錐体または多面体の形状を有してもよい。

【0015】

第3の態様に係る樹脂構造体は、上記第1又は第2の態様において、前記フィラーの全数のうち 60% 以上は、前記長軸の方向が前記基体に垂直な方向に配向していてもよい。

【0016】

第4の態様に係る樹脂構造体は、上記第1から第3のいずれかの態様において、前記フィラーは、隣接する2つのフィラー間の間隔が前記フィラーの平均粒径以下となるように配置されていてもよい。

20

【0017】

第5の態様に係る樹脂構造体は、上記第1から第4のいずれかの態様において、前記フィラーの含有率は、前記水系塗料層の組成中 60 体積%以上 85 体積%以下であってもよい。

【0018】

第6の態様に係る樹脂構造体は、上記第1から第5のいずれかの態様において、前記水系塗料層及び前記樹脂層の合計厚さは、 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下であってもよい。

【0019】

第7の態様に係る樹脂構造体付き電子部品は、前記基体は、電子部品の外面であって、上記第1から第6のいずれかの態様に係る樹脂構造体を、前記電子部品の外面に有する。

30

【0020】

第8の態様に係る電子機器は、上記第7の態様に係る電子部品を備えている。

【0021】

以下、実施の形態に係る樹脂構造体及び電子部品について、添付図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図面において、実質的に同一の部材については同一の符号を付している。

【0022】

(実施の形態1)

<樹脂構造体>

図1(a-1)は、実施の形態1に係る樹脂構造体1および電子部品2の断面構成を示す断面図である。樹脂構造体1は、発熱デバイス7の上に設けられた水系塗料層3と、水系塗料層3の上に設けられた樹脂層4と、を含む。水系塗料層3は、水系塗料5と、球状のフィラー6と、を含む。この球状のフィラー6は、水系塗料層3に少なくとも一部が存在し、フィラー6の全数のうち 80% 以上は、フィラー6の重心を通る長軸が水系塗料層3の水系塗料5の厚さ及び樹脂層4の熱硬化性樹脂の厚さの合計厚さの 1.7 倍以上の長さを有することを特徴とする。なお、このフィラー6は、遠赤外線放射率 0.8 以上であり、フィラー6の重心を通る長軸と短軸との平均アスペクト比が 1 以上 12 以下である。つまり、この樹脂構造体1では、フィラー6が水系塗料層3及び樹脂層4より外部に突出している。

40

この樹脂構造体1によれば、フィラー6が水系塗料層3及び樹脂層4より外部に突出し

50

ているので、高い放熱性を得ることができる。また、水系塗料層 3 の上にさらに樹脂層 4 を設けているので、突出するフィラー 6 を支持できる。そこで、樹脂構造体 1 と発熱デバイス 7 との界面の密着性を十分に発揮することができる。

【0023】

以下に、この樹脂構造体 1 を構成する構成部材について説明する。

【0024】

<樹脂層 4>

実施の形態 1 に係る樹脂構造体 1 に使用される樹脂層 4 は、樹脂構造体 1 と発熱デバイス 7 との界面の密着性を向上させるために水系塗料層 3 の上部に形成される。また、樹脂構造体 1 には外部からの機械的刺激（突く、削る、裂く等）が及ぶ場合がある。そのため、樹脂がゴムのような柔らかい場合は、薄い膜が壊れる等の問題が発生するため、強固な硬化物であることが望ましい。したがって樹脂層 4 は、剛性の高く、熱硬化性である樹脂、例えば、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、シリコン樹脂などから選ばれる一種または複数の樹脂が望ましい。特に、液状エポキシ樹脂とイミダゾール硬化系は、薄い膜状の硬化物でも、高い剛性を有しているため、より好ましい。

【0025】

<水系塗料層>

水系塗料層 3 は、発熱デバイス 7 の上に設けられる。なお、発熱デバイス 7 は、特許請求の範囲における「基体」に対応する。この水系塗料層 3 は、水系塗料 5 と、球状のフィラー 6 とを含む。

【0026】

<水系塗料 5>

実施の形態 1 において使用され得る水系塗料 5 は、フィラー 6 と混合し、硬化物として塗膜を形成させるため、水系塗料の中でも金属との密着性をもつ樹脂を使用することが望ましい。そのため、水系塗料としては、例えば、エポキシ樹脂、ポリシロキサン系、ウレタン系等から選ばれる一種または複数が望ましい。

【0027】

<水系塗料 5 とフィラー 6 との量>

水系塗料 5 の量は、水系塗料層 3 の全体の体積に対しての 15 体積%以上 40 体積%以下の範囲とすることが好ましい。この時、フィラー 6 の量は、60 体積%以上 85 体積%以下となる。上記範囲が好ましい理由は以下の通りである。

水系塗料 5 の量とフィラー 6 の量との合計を 100 体積%とした際に、水系塗料 5 の量が 15 体積%より少なくなると、フィラー 6 の量は 85 体積%より多くなる。この場合には、水系塗料 5 に対してフィラー 6 の割合が多くなりすぎて、水系塗料層 3 中にフィラー 6 を保持することが困難となる。つまり、取り扱い性が悪くなる。一方、水系塗料 5 の量が 40 体積%より多いと、フィラー 6 の量が 60 体積%より少なくなる。この場合には、フィラー 6 が水系塗料層 3 及び樹脂層 4 より外部に突出する表面積が小さくなり、熱放射の効率が不十分となる。そこで、フィラー 6 の量は、水系塗料層 3 の全体の体積に対しての 60 体積%以上 85 体積%以下が好ましい。

なお、水系塗料 5 とフィラー 6 との量的関係については、以下の実施例においてさらに説明する。

【0028】

<フィラー 6>

フィラー 6 は、例えば、遠赤外線放射率 0.8 以上で、平均粒径が 30 μm 以上 150 μm 以下の粒子を用いることが好ましい。また、フィラー 6 の重心を通る長軸と短軸との平均アスペクト比が 1 以上 12 以下である。その形状は、球状、錐体、多面体等のいずれであってもよい。ここでは、フィラー 6 として、例えば、球状粒子を例として挙げる。

遠赤外線放射率が 0.8 以上であるフィラーであれば、フィラー 6 の組成について特に限定することなく用いることができる。樹脂の遠赤外線放射率は、例えば 0.6 以上 0.8 以下である。樹脂構造体 1 の表面となる樹脂層 4 とフィラー 6 では樹脂層 4 の遠赤外線

10

20

30

40

50

放射率が大きく影響するため、フィラー 6 の遠赤外線放射率は 0.8 以上であることが好ましい。遠赤外線放射率が 0.8 より小さい場合、樹脂層 4 の遠赤外線放射率の影響を受け、樹脂層 4 の外部にフィラー 6 を突出させても、樹脂構造体 1 の遠赤外線放射率は 0.8 より小さくなり、熱放射の効率が不十分となる。

球状のフィラー 6 としては、例えば、酸化マグネシウム、酸化亜鉛、酸化チタンなど酸化物系フィラーなどを使用することができる。

なお、フィラー 6 については、以下の実施例においてさらに説明する。

【0029】

<フィラー 6 の粒径>

ここで、フィラー 6 の粒径とは、使用する全てのフィラー粒径が均一の大きさでなくても、平均粒径が上記の範囲であればよい。

10

フィラー 6 の平均粒径が 150 μm より大きい場合、突出させた状態でのフィラー 6 の間に大きな隙間ができてしまい、高充填できない。また、塗膜としての密着性が不十分となる。一方、フィラー 6 の平均粒径が 30 μm より小さい場合、寸法が小さいため、水系塗料層 3 の水系塗料 5 で構成される厚みを制御するのが困難である。そのため、水系塗料層 3 の形成時の作業性が悪くなる。

【0030】

<フィラー 6 のアスペクト比>

フィラー 6 のアスペクト比は、フィラー 6 の重心を通る長軸と短軸との比（長軸 / 短軸）である。なお、フィラー 6 のアスペクト比は、各フィラーを直方体で近似した場合に、一番長い辺（最大辺：長辺）を一番短い辺（最小辺：短辺）で割った値（長辺 / 短辺）として求めてもよい。アスペクト比がおよそ 1.2 より小さい場合、フィラー 6 の形状は実質的に球状となる。アスペクト比 1.2 より大きい場合、同一の長軸長さの場合に突出する短軸長さに対応する表面積が小さくなってしまい、熱放射の効果は小さくなり、放熱性は低下する。

20

形状については、球状、錐体、多面体等のいずれであってもよい。後述するように、錐体であれば、円錐体、三角錐体、四角錐体、多角錐体を使用することが好ましい。多面体であれば、正四面体、正六面体、正十四面体を使用することが好ましい。

【0031】

<フィラー 6 の突出>

30

フィラー 6 は、水系塗料層 3 に少なくとも一部が存在している。フィラー 6 の一部は発熱デバイス 7 と接していてもよい。フィラー 6 が発熱デバイス 7 と接していることによって、発熱デバイス 7 からの熱をより効率よく伝達できる。また、フィラー 6 の全数のうち 80 % 以上は、フィラー 6 の重心を通る長軸が水系塗料層 3 の水系塗料 5 の厚さ及び樹脂層 4 の熱硬化性樹脂の厚さの合計厚さの 1.7 倍以上の長さを有する。この場合、水系塗料層 3 の水系塗料 5 の厚さ及び樹脂層 4 の熱硬化性樹脂の厚さとは、フィラー 6 を含まない水系塗料 5 による厚さと熱硬化性樹脂による厚さを意味する。

また、フィラー 6 は、水系塗料層 3 と樹脂層 4 からなる 2 層を足した合計厚さに対して 70 % 以上外部に突出させることが好ましい。フィラー 6 の外部への突出が水系塗料層 3 及び樹脂層 4 の合計厚さの 70 % よりも小さい場合、フィラー 6 が水系塗料層 3 と樹脂層 4 からなる 2 層の外部に突出する表面積が小さくなり、熱放射の効率が不十分となる。

40

【0032】

<フィラー 6 の整列>

ここで用いるフィラー 6 は球状であるため、フィラー 6 の向きは関係なく、隣接するフィラーとフィラーとの間隔がフィラー 6 の粒径より小さくなるように整列させることが好ましく、球状の場合には錐体や多面体に比べて取り扱い性が良い。

水系塗料層 3 と樹脂層 4 との 2 つの層から突出するフィラー 6 の数は、フィラー 6 の全数に対して 80 % 以上であることが好ましい。水系塗料層 3 と樹脂層 4 の 2 つの層から突出するフィラー 6 の数が個数 % で 80 % より小さい場合には、樹脂構造体 1 の遠赤外線放射率は 0.8 より小さくなり、熱放射が十分でない。

50

【0033】

<樹脂構造体の製造方法>

この樹脂構造体は、以下の製造方法によって得られる。

1) 平均粒径 $30\ \mu\text{m}$ 以上 $150\ \mu\text{m}$ 以下のフィラー 6 と水系塗料 5 とを、フィラー 6 が 60 体積% 以上 85 体積% 以下となるように混合して、発熱デバイス 7 上に塗布して水系塗料層 3 を形成する。

2) 熱硬化性樹脂溶液を水系塗料層 3 の上に塗布して、樹脂層 4 を形成する。なお、熱硬化性樹脂溶液は、水系塗料層 3 の上面にそのまま塗布するのではなく、突出するフィラー 6 を覆わないように側方から供給してもよい。

以上によって、発熱デバイス 7 上に樹脂構造体 1 を形成できる。

10

【0034】

<電子部品>

実施の形態 1 に係る電子部品 2 は、図 1 (a - 1) に示すように、発熱デバイス 7 の上に上記樹脂構造体 1 が設けられている。上述のように上記樹脂構造体 1 によれば、高い放熱性を有し、樹脂構造体 1 と発熱デバイス 7 との界面の密着性を十分に発揮することができる。そこで、高い放熱性を有し、樹脂構造体 1 と発熱デバイス 7 との優れた界面の密着性を有する電子部品が得られる。

【0035】

<電子機器>

図 7 は、実施の形態 1 に係る電子機器 20 の構成を示す概略斜視図である。この電子機器 20 は、図 7 に示すように、基板 15 と、基板 15 の上に設けられた発熱体 14 と、基板 15 及び発熱体 14 の上に設けられた樹脂構造体 1 と、全体を覆うタブレット筐体 16 とを含む。このように、上記樹脂構造体 1 は、タブレット筐体 16 の内側で、ファンやヒートシンクを設置することができない小型軽量で薄型のスマートフォンやタブレット端末における発熱体 14 の放熱用途にも適用できる。

20

【0036】

(実施の形態 2)

<樹脂構造体>

図 1 (a - 2) は、実施の形態 2 に係る樹脂構造体 1 a および電子部品 2 a の構成を示す断面図である。この実施の形態 2 に係る樹脂構造体 1 a は、実施の形態 1 に係る樹脂構造体と対比すると、用いるフィラー 8 の形状が球状ではなく錐体である点で相違する。この樹脂構造体 1 a は、樹脂構造体 1 は、発熱デバイス 7 の上に設けられた水系塗料層 3 a と、水系塗料層 3 a の上に設けられた樹脂層 4 と、を含む。水系塗料層 3 a は、水系塗料 5 と、錐体又は多面体の形状のフィラー 8 と、を含む。この錐体又は多面体のフィラー 8 は、水系塗料層 3 に少なくとも一部が存在し、フィラー 6 の全数のうち 80% 以上は、フィラー 6 の重心を通る長軸が水系塗料層 3 の水系塗料 5 の厚さ及び樹脂層 4 の熱硬化性樹脂の厚さの合計厚さの 1.7 倍以上の長さを有することを特徴とする。なお、このフィラー 6 は、遠赤外線放射率 0.8 以上であり、フィラー 6 の重心を通る長軸と短軸との平均アスペクト比が 1 以上 12 以下である。つまり、この樹脂構造体 1 では、フィラー 6 が水系塗料層 3 及び樹脂層 4 より外部に突出している。

30

40

この樹脂構造体 1 によれば、フィラー 6 が水系塗料層 3 及び樹脂層 4 より外部に突出しているので、高い放熱性を得ることができる。また、水系塗料層 3 の上にさらに樹脂層 4 を設けているので、突出するフィラー 6 を支持できる。そこで、樹脂構造体 1 と発熱デバイス 7 との界面の密着性を十分に発揮することができる。

【0037】

以下に、この樹脂構造体 1 a を構成する構成部材について説明する。なお、実質的に実施の形態 1 と同様の構成である場合にはその説明を省略する。

【0038】

<樹脂層 4>

実施の形態 2 において使用され得る樹脂層 4 は、実施の形態 1 において使用される樹脂

50

層と実質的に同様の構成及び特性を有するのでその説明を省略する。

【0039】

<水系塗料層>

水系塗料層3aは、発熱デバイス7の上に設けられる。なお、発熱デバイス7は、特許請求の範囲における「基体」に対応する。この水系塗料層3aは、水系塗料5と、錐体又は多面体のフィラー8とを含む。

【0040】

<水系塗料5>

実施の形態2において使用され得る水系塗料5は、実施の形態1において使用される水系塗料と実質的に同様の構成及び特性を有するのでその説明を省略する。

10

【0041】

<水系塗料5とフィラー8の量>

水系塗料5の量は、水系塗料層3aの全体の体積に対しての15体積%以上40体積%以下の範囲とすることが好ましい。この時、フィラー8の量は、60体積%以上85体積%以下となる。上記範囲が好ましい理由は以下の通りである。

水系塗料5の量とフィラー8の量との合計を100体積%とした際に、水系塗料5の量が15体積%より少なくなると、フィラー8の量は85体積%より多くなる。この場合には、水系塗料5に対してフィラー8の割合が多くなりすぎて、水系塗料層3a中にフィラー8を保持することが困難となる。つまり、取り扱い性が悪くなる。一方、水系塗料5の量が40体積%より多いと、フィラー8の量が60体積%より少なくなる。この場合には、フィラー8が水系塗料層3a及び樹脂層4より外部に突出する表面積が小さくなり、熱放射の効率が不十分となる。そこで、フィラー8の量は、水系塗料層3aの全体の体積に対しての60体積%以上85体積%以下が好ましい。

20

なお、水系塗料5とフィラー8との量的関係については、以下の実施例においてさらに説明する。

【0042】

<フィラー8>

フィラー8は、例えば、遠赤外線放射率0.8以上で、平均粒径が30 μ m以上150 μ m以下の粒子を用いることが好ましい。また、フィラー8の重心を通る長軸と短軸との平均アスペクト比が1以上12以下である。その形状は、球状、錐体、多面体等のいずれであってもよい。ここでは、フィラー8として、例えば、錐体又は多面体の粒子を例として挙げる。

30

遠赤外線放射率が0.8以上であるフィラーであれば、フィラー8の組成について特に限定することなく用いることができる。樹脂の遠赤外線放射率は、例えば0.6以上0.8以下である。樹脂構造体1の表面となる樹脂層4とフィラー8では樹脂層4の遠赤外線放射率が大きく影響するため、フィラー8の遠赤外線放射率は0.8以上であることが好ましい。遠赤外線放射率が0.8より小さい場合、樹脂層4の遠赤外線放射率の影響を受け、樹脂層4の外部にフィラー8を突出させても、樹脂構造体1の遠赤外線放射率は0.8より小さくなり、熱放射の効率が不十分となる。

錐体又は多面体のフィラー8としては、例えば、シリカを主成分としたタルクやカオリン、コーゼライトなどの鉱物系フィラーを使用することができる。

40

【0043】

<フィラー8の粒径>

ここで、フィラー8の粒径とは、各フィラー8を球状に近似した場合(同一体積の球体)の平均直径(平均粒径)である。

フィラー8の平均粒径が150 μ mより大きい場合、突出させた状態でのフィラー8の間に大きな隙間ができてしまい、高充填できない。また、塗膜としての密着性が不十分となる。一方、フィラー8の平均粒径が30 μ mより小さい場合、寸法が小さいため、水系塗料層3aの水系塗料5で構成される厚みを制御するのが困難である。そのため、水系塗料層3aの形成時の作業性が悪くなる。

50

【 0 0 4 4 】

< フィラー 8 のアスペクト比 >

フィラー 8 のアスペクト比は、フィラー 8 の重心を通る長軸と短軸との比（長軸 / 短軸）である。なお、フィラー 8 のアスペクト比は、各フィラー 8 を直方体で近似した場合に、一番長い辺（最大辺：長辺）を一番短い辺（最小辺：短辺）で割った値（長辺 / 短辺）として求めてもよい。アスペクト比がおよそ 1 . 2 より小さい場合、フィラー 6 の形状は実質的に球状となる。アスペクト比 1 2 より大きい場合、同一の長軸長さの場合に突出する短軸長さに対応する表面積が小さくなってしまい、熱放射の効果は小さくなり、放熱性は低下する。

形状については、上記実施の形態 1 のフィラー 6 の場合には球状である。この実施の形態 2 のフィラー 8 では、錐体又は多面体である。錐体であれば、円錐体、三角錐体、四角錐体、多角錐体を使用することが好ましい。多面体であれば、正四面体、正六面体、正十四面体を使用することが好ましい。

【 0 0 4 5 】

< フィラー 8 の突出 >

フィラー 8 は、水系塗料層 3 に少なくとも一部が存在している。フィラー 8 の一部は発熱デバイス 7 と接していてもよい。フィラー 8 が発熱デバイス 7 と接していることによって、発熱デバイス 7 からの熱をより効率よく伝達できる。また、フィラー 8 の全数のうち 8 0 % 以上は、フィラー 8 の重心を通る長軸が水系塗料層 3 a の水系塗料 5 の厚さ及び樹脂層 4 の熱硬化性樹脂の厚さの合計厚さの 1 . 7 倍以上の長さを有する。この場合、水系塗料層 3 a の水系塗料 5 の厚さ及び樹脂層 4 の熱硬化性樹脂の厚さとは、フィラー 8 を含まない水系塗料 5 による厚さと熱硬化性樹脂による厚さを意味する。

また、フィラー 8 は、水系塗料層 3 a と樹脂層 4 からなる 2 層を足した合計厚さに対して 7 0 % 以上外部に突出させることが好ましい。フィラー 8 の外部への突出が水系塗料層 3 a 及び樹脂層 4 の合計厚さの 7 0 % よりも小さい場合、フィラー 8 が水系塗料層 3 a と樹脂層 4 からなる 2 層の外部に突出する表面積が小さくなり、熱放射の効率が不十分となる。

【 0 0 4 6 】

< フィラー 8 の整列 >

フィラー 8 を使用する場合、フィラー 8 の全数のうち 6 0 % 以上のフィラーの長軸が、同一方向、つまり発熱デバイス 7 の表面に対する法線方向に沿って配列（配向）されることが好ましい。フィラー 8 が錐体の場合には、長軸方向は底面から先端の尖った方向となる。また、隣接するフィラー 8 間の間隔がフィラー 8 の平均粒径以下となるように整列させることが好ましい。

図 2 (a) ~ (c) は、各フィラー 8 の長軸方向を示す概略図である。ここで各フィラーの長軸方向とは、各フィラー 8 の重心を通る長軸の方向である。なお、長軸は、各フィラー 8 を直方体で近似した場合の長辺として表してもよい。図 2 では、長軸方向を、各フィラー 8 を直方体で近似した場合の長辺方向によって表している。フィラー 8 が錐体である場合には、例えば、長軸方向は底面から徐々に細くなっていく先端に向かう方向となる。フィラー 8 の長軸方向は、発熱デバイス 7 の表面に対して垂直方向に配列（配向）させることが好ましい。

なお、垂直方向に整列（配向）している場合とは、発熱デバイス 7 の表面についての法線方向に対してフィラー 8 の長軸方向が ± 20 度以内にある場合をいう。つまり、長軸方向が法線方向を中心として 20 度傾斜した円錐内にあれば垂直方向に配列（配向）しているといえる。

フィラー 8 の全数のうち 6 0 % 未満のフィラー 8 しか同一方向を向いていない場合、もしくは隣接するフィラー 8 とフィラー 8 との間隔がフィラーの平均粒径より大きい場合、図 3 に示すようにフィラー 8 が密に配列されず、熱放射としての放熱性が不十分となる。

なお、同一方向に配列させるフィラーの個数 % としての 6 0 % の根拠は、以下の表 1 でも説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 7 】

水系塗料層 3 a 及び樹脂層 4 から突出するフィラー 8 の数は、フィラー全体に対して個数 % で 8 0 % 以上であることが好ましい。8 0 % より小さい場合、樹脂構造体 1 の遠赤外線放射率は 0 . 8 より小さくなり、熱放射が十分でない。

また、フィラー 8 は、水系塗料層 3 a の水系塗料 5 の厚さと樹脂層 4 の厚さとの合計厚さに対して 7 0 % 以上外部に突出させることが好ましい。7 0 % よりも小さい場合、フィラー 8 が水系塗料層 3 a 及び樹脂層 4 から外部に突出する表面積が小さくなり、熱放射の効率が不十分となる。

【 0 0 4 8 】

< 他のフィラー >

10

なお、水系塗料層 3 a を作製する際に、フィラー 6 やフィラー 8 として使用するフィラー以外に熱伝導性の高いフィラーを水系塗料層 3 a に含有させることで水系塗料層 3 a の熱伝導率を上げ、熱伝導性および熱放射性の優れた放熱樹脂を構成してもよい。

【 0 0 4 9 】

以下に、本発明に係る樹脂構造体について、実施例によりさらに具体的に説明する。なお、本発明は以下の実施例により何ら限定されるものではない。

【 0 0 5 0 】

(実施例)

表 1 は、各実施例と比較例における樹脂構造体を構成する水系塗料及びフィラー等の条件及び測定結果として得られた放熱特性を示している。放熱特性では、測定結果と判定内容およびフィラーの整列状態についてまとめている。これらについて、以下に詳細に説明する。

20

【 0 0 5 1 】

【表 1】

主構成	構成詳細	内容	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5
水系塗料	水系エポキシ主剤	EPICLON EXA-8150	2.7	2.7	2.7	2.7		組成物塗布なし	2.7	2.7	2.7
	エポキシ硬化剤	WATERSOL S-695	0.15	0.15	0.15	0.15			0.15	0.15	0.15
	エポキシ触媒	BECKAMINE P-198	0.010	0.010	0.010	0.010			0.010	0.010	0.010
	水系ポリウレタン	バイヒドロールUH2342					50.0				
フィラー	酸化マグネシウム	球状 粒径30 μ m アスペクト比1.1	57.4	23.8		30.0					15.27
	酸化マグネシウム	球状 粒径20mm アスペクト比1.1									
	コージエライト	多面体 粒径1.7 μ m アスペクト比5					7.5				
	コージエライト	多面体 粒径40 μ m アスペクト比5			11.0	9.0					
	コージエライト	多面体 粒径150 μ m アスペクト比5							11.0	9.9	
	グラファイト	板状 粒径150 μ m アスペクト比12									
フィラーの整列	合計(重量部)		60.2	26.6	13.9	41.8	57.5		13.9	12.8	18.1
	フィラー含有量(質量%)		95.3	89.4	79.6	93.2	13.0		79.6	77.8	84.4
	フィラー含有量(体積%)		85.0	70.0	60.0	80.6	5.5		60.0	70.0	60.0
	同方向に整列している割合(%)		100.0	100.0	60.0	88.5	20.0	-	55.0	60.0	100.0
	突出しているフィラーの割合(個数%)		90.0	80.0	80.0	84.0	0.0	-	79.0	95.0	50.0
	突出しているフィラーの割合(表面積%)		35.0	25.0	40.0	38.0	0.0	-	75.0	80.0	15.0
	突出しているフィラーの厚み										
	(水系塗料層3と樹脂層4に対する倍数)		1.7	1.7	2.2	2.2	0.0	$\times$	8.3	8.3	1.5
	遠赤外線放射率(-)		0.90	0.80	0.95	0.92	0.73	$\times$	0.79	0.85	0.75
	判定(-)		○	○	○	○	○	$\times$	○	○	○
放熱特性	測定値(°C)		72	74	76	71	83	85	80	81	79
	温度差 $\Delta T(^{\circ}\text{C})$		13	11	9	14	2	-	5	4	6
	昇温抑制率(%):放熱性		15.3	12.9	10.6	16.5	2.4	-	5.9	4.7	7.1
	判定(-)		◎	○	○	◎	○	-	○	○	○
総合判定			◎	○	○	◎	○	-	○	○	○

まず、樹脂構造体 1 の放熱性を評価するために、図 4 に示す放熱性評価素子 10 を作製する。放熱性評価素子 10 は樹脂構造体 1 と金属基板 9 とからなる。

【0053】

<樹脂構造体 1>

樹脂構造体 1 の作製例として、実施例 1 について説明する。

【0054】

<水系塗料層の作製>

1) フィラー 6 として、球状で粒径 30 μm の酸化マグネシウムを用い、水系塗料 5 としてエポキシ主剤 E P I C L O N E X A - 8 1 5 0 (D I C 製)、エポキシ硬化剤 W A T E R S O L S - 6 9 5 (D I C 製)、エポキシ触媒 B E C K A M I N E P - 1 9 8 (D I C 製)を用いる。上記の材料を表 1 に示す所定量混合し、フィラー含有率 85 体積%の混合液を作製する。

2) 次に、メタルマスクを用いて、金属基板 9 に混合液を膜厚 10 μm で塗布し、160 20 分で硬化させ、水系塗料層 3 を作製する。

この時、塗布後の水系塗料層 3 は、溶剤である水が揮発するため、水系塗料層 3 は膜厚 8 μm となる。

【0055】

<樹脂層の作製>

3) 樹脂層 4 として、熱硬化性樹脂を用いる。熱硬化性樹脂は、例えば、エポキシ主剤 H B E - 1 0 0 (新日本理化製)、エポキシ硬化剤 T B N - 4 0 (新日本理化製)、硬化促進剤 U - C A T 5 0 0 3 (サンアプロ製)を用い、主剤 / 硬化剤 / 硬化促進剤がそれぞれ 15 . 6 / 8 4 . 2 / 0 . 2 (質量%) となるように混合し、熱硬化性樹脂溶液を作製する。

4) ディスペンサーを用いて、水系塗料層 3 の上部に熱硬化性樹脂溶液を膜厚 10 μm で塗布する。なお、熱硬化性樹脂溶液は、水系塗料層 3 の上面にそのまま塗布するのではなく、突出するフィラー 6 を覆わないように側方から供給してもよい。これによって、熱硬化性樹脂によってフィラー 6 の表面を覆うことを抑制できる。その後、100 10 分で溶剤を乾燥させた後、150 1 ~ 2 時間で硬化させる。

上記の手順で、金属基板 9 上に水系塗料層 3 と樹脂層 4 が搭載され、以下で使用する放熱性評価素子 10 が作製される。フィラー 6 またはフィラー 8 の底面は、一部、金属基板 9 の表面に接している。

【0056】

<放熱性評価治具 (ジグ)>

放熱性を評価するために、上記放熱性評価素子 10 を用いて、図 5 に示す放熱性評価ジグを作製した。図 5 は、放熱性評価治具 (ジグ) の構成を示す断面図である。放熱性評価ジグは、放熱性評価素子 10 と、ヒーター 11 と、熱放射吸収部 12 とからなる。放熱性評価素子 10 は、上記方法により金属基板 9 に樹脂構造体 1 を塗布し作製したものである。

金属基板 9 として、60 × 60 × 1 mm 厚みのアルミニウム基板を用意した。放熱性評価素子 10 の裏面に熱電対埋込式のヒーター 11 として 60 × 60 × 10 mm 厚みのヒーターをシリコン放熱グリースにより接着させ搭載した。

熱放射吸収部 12 は、放熱性評価素子 10 と、水冷ヒートシンク 13 とからなる。熱放射吸収部 12 は放熱性評価素子 10 の裏面に水冷ヒートシンク 13 として 60 × 60 × 10 mm 厚みの水冷ヒートシンクをシリコン放熱グリースにより接着させ作製した。水冷ヒートシンク 13 にチラーを装着させ、25 の水を循環させることにより、熱放射吸収部 12 は常時 25 一定とした。

【0057】

(実施例 1 ~ 4)

上記 <樹脂構造体 1> で説明した手順および表 1 の条件で、放熱性評価素子 10、放熱性評価ジグを作製した。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

(比較例 1)

比較例 1 では、実施例 1 と対比すると、樹脂層 4 を作製せず、水系塗料層 3 のみを金属基板 9 に作製する点で相違する。

また、フィラー 6 として多面体状で粒径 $1.7 \mu\text{m}$ アスペクト比 5 のコージェライトを用い、水系塗料 5 として水系ポリウレタンのバイヒドロール UH 2 3 4 2 (バイエル製) を用いた。上記の材料を表 1 に示す所定量混合し、フィラー含有率 13 体積% の混合液を作製する。次に、メタルマスクを用いて、金属基板 9 に混合液を膜厚 $10 \mu\text{m}$ で塗布し、70 30 分で硬化させ、水系塗料層 3 を作製する。この時、塗布後の水系塗料層 3 は溶剤である水が揮発するため、水系塗料層 3 は膜厚 $8 \mu\text{m}$ となる。

10

【 0 0 5 9 】

(比較例 2)

比較例 2 では、実施例 1 と対比すると、樹脂構造体 1 を作製することなく、金属基板 9 のみの状態である点で相違する。比較例 2 に係る金属基板 9 のみの場合、図 5 に示す放熱性評価ジグは、図 6 のようになる。図 6 は、比較例 1 の時の放熱性評価ジグの断面図である。放熱性評価ジグは、金属基板 9 と、ヒーター 11 と、水冷ヒートシンク 13 とからなる。図 5 と同様に部材を使用した。

【 0 0 6 0 】

(比較例 3 ~ 6)

比較例 3 ~ 6 に係る樹脂構造体 1 の作製は、実施例 1 と同じ工程によって作製し、図 5

20

【 0 0 6 1 】

次に、表 1 に示す条件から構成される放熱性評価素子の遠赤外線放射率および昇温抑制温度変化の測定を行った。それぞれの評価方法は下記の通りである。

【 0 0 6 2 】

< 遠赤外線放射率測定 >

比較例 2 を除く上記の実施例および比較例の工程で得られた放熱性評価素子 10 に簡易型放射率測定装置 (品番: TSS - 5X、ジャパンセンサー製) を用いて、各サンプルの遠赤外線放射率を測定する。ここで、遠赤外線放射率は、波長域 $2 \sim 22 \mu\text{m}$ での分光遠赤外線放射率を平均化した値である。

30

サンプルの遠赤外線放射率が 0.8 以上を満たすものは○、満たさないものは×と判定し、表 1 に示した。ただし、以下の昇温抑制率が 10 % 以上のものであれば、総合判定として合格とする。

【 0 0 6 3 】

< 昇温抑制温度変化測定 >

上記の実施例および比較例の工程で得られた放熱性評価素子 10 を含む図 5 の放熱性評価ジグを 25 に保った恒温槽に設置し、無風状態で、ヒーター 11 に電流を流す。

電圧を上げていき、比較例 2 に示したヒーター 11 の温度が 85 に達した場合と、比較例 2 を除くヒーター 11 の温度との差 ΔT を以下の式 1 で求めた。

$$\Delta T = [85 - \text{ヒーター 11 の温度}] \cdots \cdots (\text{式 1})$$

40

実施例 1 に示した樹脂構造体 1 を金属基板 9 に塗布することで、85 での昇温抑制の温度差 (ΔT) は、13 となる。

ここで、昇温抑制率を以下の式 2 によって規定した。

$$\text{昇温抑制率} = (\Delta T) \div 85 \cdots \cdots (\text{式 2})$$

○×の判断基準としては、水系塗料を用いた放熱塗料の多くが昇温抑制率 10 % 前後であるため、昇温抑制率が、10 % より小さいものを×、10 % 以上 15 % 未満を○、15 % 以上を と判定した。

昇温抑制率は、より大きいほうが好ましいが、10 % 以上を合格範囲とした。また使う用途にもよるが、昇温抑制率が 10 % より小さい場合は、ペースト塗布等のコストを考慮すると有効な手段とはいえない。

50

【 0 0 6 4 】

< 放熱性の総合判定 >

本願発明での放熱性の合格基準として、遠赤外線放射率測定、昇温抑制温度変化測定のそれぞれで、両方○の判定で、総合判定として○と判定した。両測定の判定のどちらか一方に×がある場合、総合判定として×と判定した。それ以外は総合判定として○と判定した。

【 0 0 6 5 】

< フィラーの整列 >

実施例および比較例に係る樹脂構造体 1 について、フィラー 6 またはフィラー 8 が同一方向に整列している割合(%)を表 1 に示す。ここで同一方向に整列(配向)している割合(%)とは、放熱性評価素子 10 について断面観察を行った際、断面に存在するフィラー全てのうち金属基板 9 に対して垂直方向に整列(配向)しているフィラーの個数割合のことである。但し、フィラー 6 の場合、球状であるため、個数割合は 100%とする。

10

なお、垂直方向に整列(配向)している場合とは、金属基板 9 の表面についての法線方向に対してフィラーの長軸方向が±20度以内にある場合をいう。実施例および比較例に係る樹脂構造体 1 について、樹脂層 4 から外部に突出しているフィラー 6 またはフィラー 8 の割合(%)を表 1 に示す。ここで割合(%)とは放熱性評価素子 10 について断面観察を行った際、断面に存在するフィラー全てのうち樹脂層 4 の表面より突出しているフィラー 6、8 の個数割合と、全てのフィラーの表面積に対して樹脂層 4 の表面より突出しているフィラーの表面積の割合のことである。

20

樹脂構造体 1 の表面でフィラーが整列することで生じる凹凸、つまり、樹脂構造体 1 の表面積が大きくなることで、樹脂構造体 1 の遠赤外線放射率は大きくなる。

【 0 0 6 6 】

< 表 1 の考察 >

表 1 からの結果からも明らかなように、実施例に係る樹脂構造体 1 は、比較例に係る樹脂構造体よりも遠赤外線放射率が高く、放熱性に優れている。

< フィラー含有量 >

実施例 1～4 よりフィラー含有量は、60体積%以上85体積%以下がよい。

< フィラー 8 のアスペクト比 >

実施例 3～4 と比較例 4 を比較すると、比較例 4 で使用したグラファイトは板状のものでありアスペクト比が 12 より大きくなる。アスペクト比が大きいため、同一の長軸長さの場合に突出する短軸長さに対応する表面積が小さくなってしまい、熱放射の効果は小さくなり、放熱性は低下する。

30

以上の結果から、フィラー 8 の平均アスペクト比は 1 以上 12 以下がよいことがわかる。

【 0 0 6 7 】

< フィラーの整列 >

[突出しているフィラーの割合(個数%)]

実施例 1～4 と比較例 1 を比較すると、実施例 1～4 についてはフィラーが 80%以上樹脂層 4 の表面から突出しているのに対し、比較例 1 では、フィラーは水系塗料層から全く突出しておらず、熱放射性および昇温抑制性ともに不十分となった。

40

また、実施例 1～4 と比較例 3 を比較すると、実施例 1～4 についてはフィラーが 80%以上樹脂層 4 の表面から突出しているのに対し、比較例 3 では樹脂層から突出するフィラーの個数%が 80%未満であるため、樹脂構造体 1 の遠赤外線放射率は 0.8 未満になり熱放射の効率が不十分となった。

【 0 0 6 8 】

[同方向に整列している割合(%)]

実施例 1～4 と比較例 3 とを比較すると、実施例 1～4 については個数%で 60%以上のフィラーが同一方向、つまり金属基板の表面に垂直方向を向いていた。これに対して、比較例 3 では同一方向、つまり金属基板の表面に垂直方向を向いているフィラーが個数%

50

で60%未満であった。このため、比較例3では樹脂構造体1の遠赤外線放射率は0.8未満となり熱放射の効率が不十分となった。

つまり、フィラー8は、個数%で60%以上が同一方向、つまり金属基板の表面に垂直方向を向いていることが好ましい。

【0069】

[突出しているフィラーの厚さ(水系塗料層3の厚さと樹脂層4の厚さとの合計厚さに対する倍数)]

実施例1~4と比較例5とを比較すると、実施例1~4については、水系塗料層3の厚さと樹脂層4の厚さとの合計厚さに対してフィラーの厚さ(フィラーの長軸の長さ)が1.7倍以上である。これによって、フィラーの全数のうち80%以上が水系塗料層及び樹脂層より外部に突出している。これに対して、比較例5では水系塗料層3及び樹脂層4から外部に突出しているフィラーの個数は50%以下であるため、樹脂構造体1の樹脂構造体1の遠赤外線放射率が0.8未満になり、熱放射の効率が不十分であった。

したがって、フィラー6またはフィラー8は、フィラーの長軸の長さを水系塗料層3の厚さと樹脂層4の厚さとの合計厚さに対して1.7倍以上として、水系塗料層3及び樹脂層4から外部に50%以上を突出させることが好ましい。

【0070】

<全体のまとめ>

以上、説明したように、本発明に係る樹脂構造体では、フィラーの全数に対して個数%で80%以上のフィラーが、フィラーの重心を通る長軸が水系塗料層の水系塗料の厚さと樹脂層の熱硬化性樹脂の厚さとの合計厚さの1.7倍以上の長さを有する。そこで、フィラーの全数のうち80%以上が水系塗料層及び樹脂層より外部に突出しているので、高い放熱性が得られる。また、水系塗料層の上にさらに樹脂層を設けているので、突出するフィラーを支持でき、樹脂構造体と発熱デバイスとの界面の密着性を十分に発揮することができる。

また、本発明に係る樹脂構造体は、遠赤外線放射率0.8以上、粒径30 μ m以上150 μ m以下、アスペクト比1以上12以下のフィラーを用いている。これによって、この樹脂構造体は、熱放射効率を高くでき、発熱デバイスの熱を熱放射により外部へ放熱し、温度上昇を抑制することができる。

【0071】

なお、本開示においては、前述した様々な実施の形態及び/又は実施例のうちの任意の実施の形態及び/又は実施例を適宜組み合わせることを含むものであり、それぞれの実施の形態及び/又は実施例が有する効果を奏することができる。

【産業上の利用可能性】

【0072】

本発明に係る樹脂構造体は、高い放熱性を有し、放熱デバイスとの界面の密着性に優れるので、電子部品の放熱用の樹脂構造体として有用である。

【符号の説明】

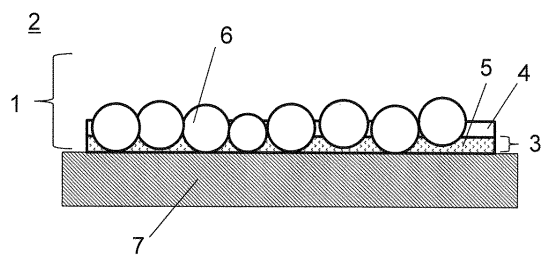
【0073】

- 1、1a 樹脂構造体
- 2、2a 電子部品
- 3、3a 水系塗料層
- 4 水系塗料
- 5 樹脂層
- 6 フィラー
- 7 発熱デバイス
- 8 フィラー
- 9 金属基板
- 10 放熱性評価素子
- 11 ヒーター

- 1 2 熱放射吸収部
- 1 3 水冷ヒートシンク
- 1 4 発熱体
- 1 5 基板
- 1 6 タブレット筐体
- 5 1 金属基板
- 5 7 放熱部材
- 5 8 樹脂
- 5 9 フィラー

【図 1】

(a-1)

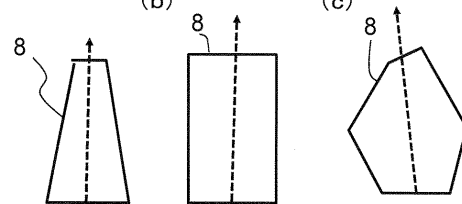


【図 2】

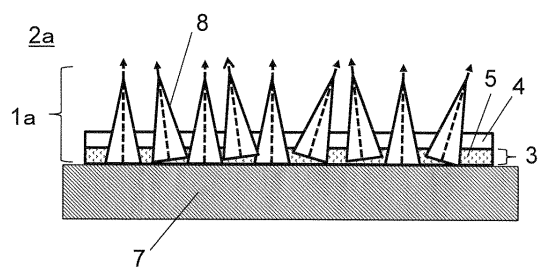
(a)

(b)

(c)

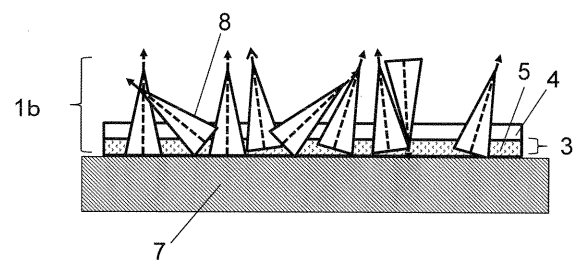


(a-2)

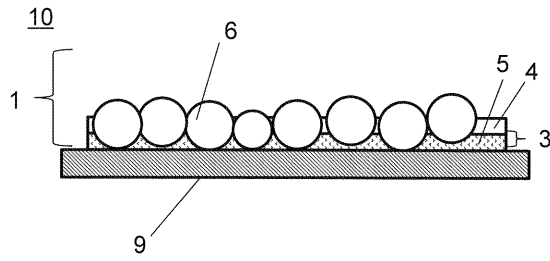


【図 3】

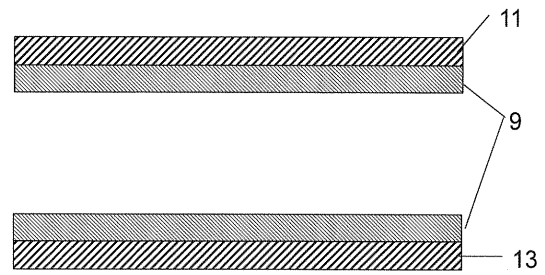
2b



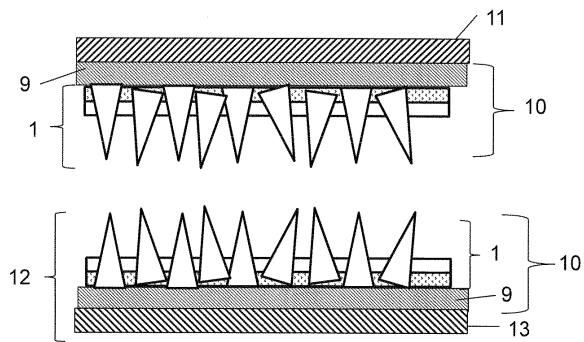
【図 4】



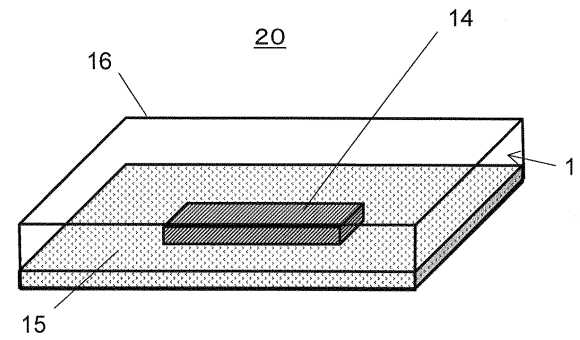
【図 6】



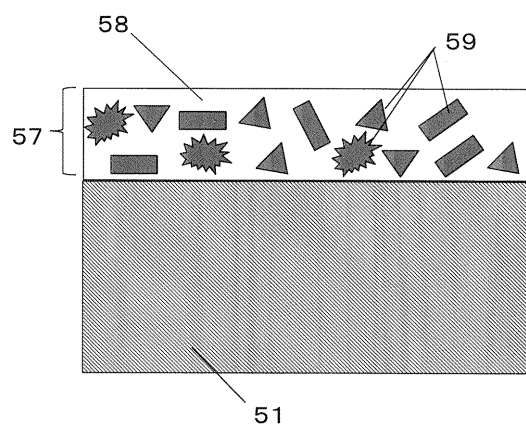
【図 5】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 日野 裕久
大阪府門真市大字門真１００６番地 パナソニック株式会社内

審査官 佐賀野 秀一

(56)参考文献 特開２０１４－２１０８５７（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１６／０１７６７０（ＷＯ，Ａ１）
特開２０１２－１４４６８７（ＪＰ，Ａ）
特開２０１２－０８７２５０（ＪＰ，Ａ）
特開２０１３－０６２３７９（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－１９７６０９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H 0 5 K 7 / 2 0
B 3 2 B 7 / 0 2 7
H 0 1 L 2 3 / 3 4