(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2004-200199
(P2004-200199A)
(43)公開日　平成16年7月15日(2004.7.15)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
H01L 23/36	H01L 23/36	Z	5F036
H01L 23/373	H01L 23/36	M	

審査請求 未請求　請求項の数 4　OL　（全 12 頁）

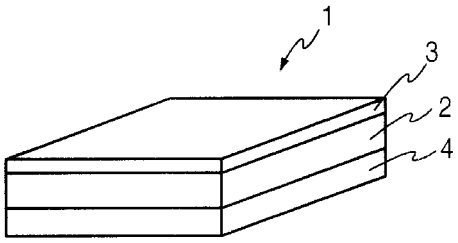
(21)出願番号　特願2002-363326(P2002-363326)
(22)出願日　平成14年12月16日(2002.12.16)

(71)出願人　000000295
沖電気工業株式会社
東京都港区虎ノ門１丁目７番１２号
(71)出願人　501092874
セラック株式会社
神奈川県川崎市高津区坂戸３丁目２番１号
ＫＳＰ東棟２階２１０号
(74)代理人　100069615
弁理士　金倉　喬二
(72)発明者　町田　政広
東京都港区虎ノ門１丁目７番１２号　沖電気工業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】放熱シート

(57)【要約】
【課題】冷却の対象となる部品の形状や配置に制約されず、かつ容易に製作することができる放熱シートを提供する。
【解決手段】放熱シートを、熱伝導性を有する可撓性の吸熱層のおもて面に、赤外線放射効果を有する可撓性の熱放射膜を形成し、吸熱層の裏面に熱伝導性接着剤からなる接着層を形成して可撓性を有するように構成する。
【選択図】　図１



本発明の実施の形態を示す斜視図

【特許請求の範囲】
【請求項１】
熱伝導性を有する可撓性の吸熱層のおもて面に、赤外線放射効果を有する可撓性の熱放射膜を形成し、前記吸熱層の裏面に熱伝導性接着剤からなる接着層を形成して可撓性を有するように構成したことを特徴とする放熱シート。
【請求項２】
請求項１において、
前記赤外線放射効果を有する熱放射膜が、二酸化珪素、酸化アルミニウムを含有する液状体を塗布して形成した塗膜であることを特徴とする放熱シート。
【請求項３】
請求項１において、
前記赤外線放射効果を有する熱放射膜が、カオリンを含有するエマルジョン性組成物を塗布して形成した塗膜であることを特徴とする放熱シート。
【請求項４】
請求項１、請求項２または請求項３において、
前記吸熱層が、金属の薄板であることを特徴とする放熱シート。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、光部品やパワー半導体等の各種電子部品や電子・電気製品の冷却に用いる放熱シートに関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来の放熱シートは、遠赤外線の放射率の高いコージライト粉粒体を焼成させたセラミック板の放熱層の一方の面に無電解メッキまたは蒸着によって銅薄膜の導電層を形成した放熱板の導電層の側を熱伝導性のよい熱伝導性接着剤によって電子部品を取付けた基板に接着して電子部品から発生する熱を放熱している（例えば、特許文献１参照。）。
【０００３】
【特許文献１】
特開平１０－１１６９４４号公報（第３頁
【００１８】－
【００２１】、第１図）
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、上述した従来の技術においては、粉粒体を焼成したセラミック板を放熱層として用いているため、放熱層の剛性が高く、放熱板を貼付する発熱部品の表面が平面ではなく湾曲しているような場合等には、貼付が困難であるという問題がある。
【０００５】
また、放熱層がセラミック板であるため、切断等が困難であり、放熱シートとして必要な形状を得るためには成形用の金型が必要であり、即応性を持たないだけでなく、放熱シートの製作が困難であり、そのために製作者は多大な労力を要するという問題がある。
本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、冷却の対象となる部品の形状や配置に制約されず、かつ容易に製作することができる放熱シートを提供することを目的とする。
【０００６】
【課題を解決するための手段】
本発明は、上記課題を解決するために、放熱シートを、熱伝導性を有する可撓性の吸熱層のおもて面に、赤外線放射効果を有する可撓性の熱放射膜を形成し、前記吸熱層の裏面に熱伝導性接着剤からなる接着層を形成して可撓性を有するように構成したことを特徴とする。

【０００７】
【発明の実施の形態】
以下に、図面を参照して本発明による放熱シートの実施の形態について説明する。
図１は本発明の実施の形態を示す斜視図、図２はその放熱シートの設置状態を示す斜視図である。
【０００８】
１は放熱シートであり、以下のような構成となっている。
２は吸熱層であり、アルミニウムまたはその合金、銅またはその合金、ステンレス鋼等の金属材を用いた熱伝導性を有する薄板であって、比較的小さな力で撓ませることができる可撓性を有している。
３は熱放射膜であり、吸熱層２のおもて面に形成された塗膜であって、伝導された熱を赤外線および／もしくは遠赤外線に変換して放射する赤外線放射効果を有すると共に比較的小さな力で撓ませることができる可撓性を有している。
【０００９】
このような熱放射膜３は、酸化珪素、酸化アルミニウムを含有する粉体にバインダを配合した液状体、例えばセラックα（セラック（株）、商標登録第４５７７１６３号）をスプレー等で吸熱層２のおもて面に直接吹付け、その後に乾燥させた塗膜によって形成する。
また、同様の塗膜を形成するためには、カオリン、酸化珪素、酸化アルミニウム等の粉体をシリコーン樹脂を含むエマルジョンに含有させた組成物（エマルジョン性組成物という。）等があるが、熱放射膜３の形成は上記の例に限るものではなく、赤外線放射効果および可撓性を有する塗膜を形成することができるものであればどのようなものであってもよい。
【００１０】
４は接着層であり、熱伝導性接着剤のテープまたは熱伝導性物質を混合した熱伝導性接着剤を吸熱層２の裏面に貼付または塗布して形成する。
図２において、５は冷却する対象となる電子部品等の発熱部品（以下、発熱体という。）であり、その表面に放熱シート１が接着層４によって貼付される。
上記の放熱シート１の吸熱層２、熱放射膜３および接着層４は、発熱体５の発熱温度に十分耐え得る耐熱性を有するそれぞれの材料によって製作されており、発熱体の発熱温度では溶融しない材料で構成されている。
【００１１】
上記の構成の作用について説明する。
本実施の形態の放熱シート１を製造する場合は、吸熱層２のための比較的大型の金属材の薄板に、その材料に合わせた脱脂、表面処理等の前処理を施す。
次いで、この吸熱層２のおもて面に、熱放射膜３を形成するための液状体、例えば上記のセラックαまたはエマルジョン性組成物を刷毛、スプレー、印刷、ディッピング等により直接塗布して均一な膜を形成するように覆い、これを常温で乾燥させて熱放射膜３を形成する。
【００１２】
なお、この場合の乾燥は乾燥炉で行ってもよく、例えば１２５℃程度の乾燥炉によって約１時間乾燥させてもよい。これによって製作速度を向上することができる。
乾燥処理を行った後、発熱体５の形状に合わせてハサミ、打抜き、押切り、レーザ等の切断手段によって放熱シート１を所望の形状に成形する。
【００１３】
そして、吸熱層２の裏面に熱伝導性接着剤のテープを貼付、または熱伝導性物質を混合した熱伝導性接着剤を塗布して接着層４を形成する。
なお、放熱シート１の成形は、上記乾燥処理後に熱伝導性接着剤のテープ貼付または塗布により接着層４を形成し、その後に切断手段で所望の形状に成形するようにしてもよい。
【００１４】
このような放熱シート１は、図２に示すように放熱シート１の熱放射膜３を外側にして接

着層４により放熱シート１を発熱体５に貼付して用いる。
この時、本実施の形態の熱放射膜３は比較的軟らかいシリコーン樹脂等のバインダで含有する粉体の粒子および可撓性を有する吸熱層２のおもて面を接着しているため、放熱シート１自体が可撓性を有しており、発熱体の表面形状が凸形状や凹形状であっても、放熱シート１を容易に貼付することができる。
【００１５】
これによって、冷却を要する発熱体５への放熱シート１の取付けを容易かつ即座に行うことができる。
発熱体５が通電等によって発熱を開始すると、その熱は、周囲の空気層への熱伝達による放熱が極めて悪いために熱伝導性の高い熱伝導性接着剤からなる接着層４へ集中して伝導し、更に吸熱層２へ伝導する。
【００１６】
吸熱層２に流入した熱は、吸熱層２において均一化され、この均一化された熱が熱放射膜３へ伝達される。
熱放射膜３へ流入した熱は、熱放射膜３によって赤外線および／もしくは遠赤外線に変換され、熱放射膜３から外部へ熱放射される。
これによって、放熱シート１を貼付した発熱体５が冷却されて発熱体５の温度が低下し、温度依存性を有する電子部品等の性能を維持してその誤動作等を防止する。
【００１７】
上記の放熱シート１の冷却効果を評価するために以下に示す４種類の評価試験を行った。
評価試験１
評価試験１に用いた供試品は、図３に示すシリコンラバーヒータ（幅５０ｍｍ、長さ１００ｍｍ、厚さ１ｍｍ、定格４５Ｗ）を発熱体５とした発熱体単品、本実施の形態のアルミニウム合金を吸熱層２とした放熱シート１（幅５０ｍｍ、長さ１００ｍｍ、熱放射膜厚さ０．１５ｍｍ、吸熱層厚さ０．３ｍｍ、接着層厚さ０．１８ｍｍ）を前記シリコンラバーヒータに貼付した放熱シート貼付品、および比較のために前記放熱シート１から熱放射膜３を除去したもの、つまり図４に示す吸熱層２としてのアルミニウム合金のアルミ板（幅５０ｍｍ、長さ１００ｍｍ、板厚０．３ｍｍ）と接着層４（接着層厚さ０．１８ｍｍ）で構成した放熱板６を貼付したアルミ板貼付品の３種類である。
【００１８】
本評価試験に用いた熱放射膜３は、上記のセラックαを吸熱層２のおもて面にスプレーにより塗布して形成した塗膜である。
また、接着層４は熱伝導性接着剤のテープ（太陽金網（株）製サームアタッチ・テープ、形式Ｔ４０５）を吸熱層２の裏面に貼付することによって形成した。
評価試験１の冷却効果の評価は、温度２５℃、湿度４５％、無風の恒温恒湿槽内に３種類の供試品を恒温恒湿槽内の内面や網棚に触れないように設置してシリコンラバーヒータに通電し、図３に示す測定点Ａ、測定点Ｂ、測定点Ｃの表裏に熱電対を設置してその表面温度（各供試品のおもて面と裏面の表面温度）を測定して行った。
【００１９】
表１は、上記においてシリコンラバーヒータに３０分間通電して発熱体５の温度が平衡状態に達した後に測定した供試品の各測定点の温度を示したものである。
【００２０】
【表１】

項目		発熱体単品	アルミ板貼付品		放熱シート貼付品	
		測定温度	測定温度	温度変化率	測定温度	温度変化率
おもて面	測定点A	164.4℃	158.9℃	−3%	121.0℃	−26%
	測定点B	147.9℃	133.3℃	−10%	121.2℃	−18%
	測定点C	147.6℃	136.5℃	−8%	112.3℃	−24%
裏面	測定点A	163.5℃	157.3℃	−4%	146.7℃	−10%
	測定点B	146.2℃	137.4℃	−6%	128.7℃	−12%
	測定点C	156.0℃	148.9℃	−5%	141.4℃	−9%

評価試験１の評価結果

表１に示すように、本実施の形態の放熱シート貼付品の発熱体単品に対する温度変化率は、おもて面で１８～２６％の低減、裏面で９～１２％の低減であり、同時に試験した比較のためのアルミ板貼付品のおもて面で３～１０％の低減、裏面で４～６％低減をその低減率が大きく上回っており、本実施の形態の放熱シート１が無風の環境においても優れた冷却効果を有していることが判る。

【００２１】

評価試験２

評価試験２に用いた供試品は、図５に示す発熱体５としてステンレス板（幅４０ｍｍ、長さ４０ｍｍ、厚さ２０ｍｍ）に定格１００Ｗのヒータ７を２本と中央部の温度を測定するための温度測定器８とを組込んだ発熱体単品、本実施の形態のアルミニウム合金を吸熱層２とした放熱シート１（熱放射膜厚さ０．１ｍｍ、吸熱層厚さ１ｍｍ、接着層厚さ０．１８ｍｍ）を図６に示す発熱体５の５つの面に貼付した放熱シート貼付品（各面に幅４０ｍｍ、長さ４０ｍｍの放熱シート１を２枚、幅２０ｍｍ、長さ４０ｍｍの放熱シート１を３枚貼付）、および比較のために上記評価試験１と同様の放熱板６（アルミ板板厚１ｍｍ、接着層厚さ０．１８ｍｍ）を図７に示す発熱体５の５つの面に貼付したアルミ板貼付品（各面に幅４０ｍｍ、長さ４０ｍｍの放熱板６を２枚、幅２０ｍｍ、長さ４０ｍｍの放熱板６を３枚貼付）の３種類である。

【００２２】

本評価試験に用いた熱放射膜３は、上記のエマルジョン性組成物を吸熱層２のおもて面にスプレーにより塗布して形成した塗膜であり、信越化学工業（株）製製品「ＰＯＬＯＮ－ＭＦ－５６」をシリコーン樹脂を含むエマルジョンとして用い、その組成は重量比で、エマルジョン５１、これにカオリン１２．５、酸化珪素８、酸化アルミニウム１３、酸化チタン５および酸化ジルコニウム８を添加混合したものである。

【００２３】

また、接着層４は上記評価試験１の接着層４と同様である。

評価試験２の冷却効果の評価は、温度２５℃、湿度４５％、無風の恒温恒湿槽内に３種類の供試品を設置してヒータ７に通電し、図４に示す温度測定器８で発熱体の中央部の温度を測定して行った。

表２は、上記においてヒータ７に供給電力２Ｗ、５Ｗ、８Ｗでそれぞれ２時間通電して発熱体５の温度が平衡状態に達した後に測定した各供試品の測定温度を示したものである。

【００２４】

【表２】

項目	印加電力	発熱体単品	アルミ貼付品	放熱シート貼付品
測定温度	2W	60.2℃	58.4℃	48.8℃
	5W	98.8℃	98.5℃	76.0℃
	8W	133.6℃	134.8℃	102.6℃
変化温度率	2W	基準	-3%	-19%
	5W	基準	-0.3%	-23%
	8W	基準	0.9%	-23%

評価試験２の評価結果

表２に示すように、本実施の形態の放熱シート貼付品の発熱体単品に対する温度変化率は、供給電力２Ｗで１９％の低減、５Ｗで２３％の低減、８Ｗで２３％の低減となり、同時に試験した比較のためのアルミ板貼付品の２Ｗで３％の低減、５Ｗで０．３％の低減、８Ｗで０．９％の増加に較べてその低減率が大きく上回っており、本実施の形態の放熱シート１が無風の環境においても優れた冷却効果を有していることが判る。

【００２５】

評価試験３

評価試験３に用いた供試品は、図８に示す抵抗とダイオードを組込んだ測定用半導体素子（幅１２．４ｍｍ、長さ１２．４ｍｍ、厚さ１．３ｍｍ）を発熱体５とした発熱体単品、本実施の形態のアルミニウム合金を吸熱層２とした放熱シート１（幅１０．５ｍｍ、長さ１０．５ｍｍ、熱放射膜厚さ０．１ｍｍ、吸熱層厚さ１ｍｍと０．３ｍｍ、接着層厚さ１ｍｍ）を図９に示す発熱体５の表面に貼付した放熱シート貼付品、および比較のために上記評価試験１と同様の放熱板６（幅１０．５ｍｍ、長さ１０．５ｍｍ、アルミ板板厚１ｍｍと０．３ｍｍ、接着層厚さ１ｍｍ）を図１０に示す発熱体５の表面に貼付したアルミ板貼付品の５種類である。

【００２６】

本評価試験に用いた熱放射膜３は上記評価試験２と同様のエマルジョン性組成物による熱放射膜２である。

また、接着層４は熱伝導性接着剤のテープ（住友スリーエム（株）製アクリルテープ、形式９８９４ＦＲ）を吸熱層２の裏面に貼付することによって形成した。

【００２７】

評価試験３の冷却効果の評価は、温度２５℃、湿度４５％、無風の恒温恒湿槽内に５種類の供試品を設置し、測定用半導体素子のダイオードと抵抗とに図１１に示す温度測定回路を形成して行った。

温度測定は、測定用半導体素子のダイオードに定電流電源から定電流を流した状態でダイオードのアノードとカソードとの間の電圧を測定し、次式により算出して行った。

【００２８】

発熱体温度＝（基準電圧－測定電圧）／温度計数＋基準温度　・・（１）

また、目標電力の供給は、測定用半導体素子の抵抗をヒータとし、常に同一の目標電力を供給するために抵抗の両端の電圧と電流を測定して次式に示す電圧を可変電源装置により抵抗に印加して行う。

印加電圧＝（目標電力・現在の電圧／現在の電流）$^{0.5}$　・・・・（２）

式（１）による温度測定は、一定条件での測定を行うために上記の電圧計や電流計、可変電源装置を自動測定プログラムを装備した電子計算機に通信接続し、このシステムにより周期的に測定してその測定結果を電子計算機に保存して行った。

【００２９】

表３は、上記において目標電力を１Ｗとし、抵抗に２０分間、式（２）の電圧を印加して発熱体５の温度が平衡状態に達した後に測定した各供試品の測定温度を示したものである。

【００３０】

【表３】

項目	発熱体単品	アルミ板貼付品		放熱シート貼付品	
		板厚 1.0mm	板厚 0.3mm	吸熱層 1.0mm	吸熱層 0.3mm
測定温度	149.8℃	139.0℃	136.6℃	136.2℃	129.7℃
温度変化率	基準	−7%	−9%	−9%	−13%

評価試験３の評価結果

表３に示すように、本実施の形態の放熱シート貼付品の発熱体単品に対する温度変化率は、吸熱層２を１ｍｍとしたもので９％の低減、０．３ｍｍとしたもので１３％の低減となり、同時に試験した比較のためのアルミ板貼付品の１ｍｍとしたもので７％の低減、０．３ｍｍとしたもので９％の低減に較べてその低減率が向上しており、本実施の形態の放熱シート１が無風の環境においても優れた冷却効果を有していることが判る。

【００３１】

また、吸熱層２を薄くすることにより冷却効果が更に向上することが判る。

評価試験４

評価試験４に用いた供試品は、図１２に示すシリコンラバーヒータ（幅５０ｍｍ、長さ１００ｍｍ、厚さ１ｍｍ、定格４５Ｗ）を発熱体５とした発熱体単品、および本実施の形態のアルミニウム合金を吸熱層２とした放熱シート１（幅５０ｍｍ、長さ１００ｍｍ、熱放射膜厚さ０．１ｍｍ、吸熱層厚さ０．３ｍｍ、接着層厚さ０．１８ｍｍ）を図１３に示す発熱体５の表面に貼付した放熱シート貼付品の２種類である。

【００３２】

本評価試験に用いた熱放射膜３は上記評価試験２と同様のエマルジョン性組成物による熱放射膜２であり、接着層４は上記評価試験１の接着層４と同様である。

評価試験４の冷却効果の評価は、温度２５℃、湿度４５％、無風の恒温恒湿槽内に２種類の供試品を設置して発熱体５としてのシリコンラバーヒータに通電し、図１４に示す９つの測定点の温度をサーモグラフィを用いて測定した。

【００３３】

表４は、上記において発熱体５に供給電力１０Ｗ、１８Ｗでそれぞれ２時間通電して発熱体５の温度が平衡状態に達した後に測定した各供試品の測定点の表面温度（発熱体単品は発熱体５の表面温度、放熱シート貼付品は熱放射層３の表面温度）を示したものである。

【００３４】

【表４】

単位:℃

測定点	発熱体単品		放熱シート貼付品	
	10W	18W	10W	18W
1	104.9	154.1	77.3	100.5
2	90.1	132.9	80.1	100.5
3	107.1	155.0	79.0	104.7
4	109.7	161.1	79.8	108.8
5	97.1	136.5	81.4	110.8
6	111.3	158.8	80.6	109.7
7	95.7	137.0	73.8	106.6
8	86.2	117.1	73.7	109.2
9	98.5	139.7	70.0	106.9
平均値	100.1	143.6	77.3	106.4
標準偏差	8.8	14.6	3.9	3.8
発熱体単品に対する平均値変化率			-23%	-26%
発熱体単品に対する標準偏差変化率			-55%	-74%

評価試験４の評価結果

表４に示すように、本実施の形態の放熱シート貼付品の表面温度は発熱体単品の表面温度に較べて平均温度およびバラツキが低減しており、平均温度の変化率で供給電力１０Ｗの場合は１９％の低減、１８Ｗの場合は２６％の低減であり、標準偏差の変化率で供給電力１０Ｗの場合は５５％の低減、１８Ｗの場合は７４％の低減であった。

【００３５】

これにより、本実施の形態の放熱シート１が無風の環境においても優れた冷却効果に加えて表面温度の均一化に優れた特性を発揮することが判る。

この表面温度の均一化特性は、特に抵抗等の発熱部位が集積回路等の発熱体５の各所に分散して配置されている場合に有効である。

以上説明したように、本実施の形態では、赤外線放射効果を有する熱放射膜を吸熱層のおもて面に形成したことによって、冷却効果に優れると共に表面温度の均一化に優れた特性を発揮する放熱シートを得ることができる。

【００３６】

また、熱放射膜を塗膜とし、吸熱層をアルミニウムやステンレス等の薄い金属材で構成したことによって、切断による成形が可能になり、発熱体の形状に合わせた適切な形状の放熱シートを容易に製作することができると共に製作者の負担を軽減することができる。

更に、可撓性を有する熱放射膜と吸熱層により可撓性を有する放熱シートを構成したことによって、発熱体の表面形状が凸形状や凹形状であっても、放熱シートの可撓性を利用して容易に貼付することができる。

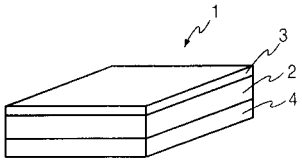
【００３７】

上記可撓性と成形性により冷却の対象となる部品の形状に関わらず優れた冷却性能を発揮する放熱シートを得ることができる。

更に、吸熱層の裏面に熱伝導性接着剤からなる接着層を設けたことによって、放熱シートがその自己接着性により斜めや垂直、倒置に配置された電子部品等への貼付が可能となり、どのような配置の発熱体であってもその冷却を行うことができる。

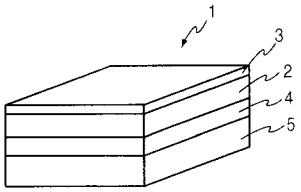
【００３８】
更に、発熱体と同じ大きさの薄い放熱シートで優れた冷却効果を得るようにしたことによって、従来のフィン付放熱器等では冷却が極めて困難であった狭い場所に配置された集積回路等の冷却を容易にかつ無風で行うことができ、冷却ファンやフィン付放熱器等を省略して電子機器の小型化、簡素化を図ることができると共にエネルギ消費を低減することができる。
【００３９】
更に、吸熱材にセラックαやエマルジョン性組成物等を直接塗布して熱放射膜を形成し、これを接着層により貼付するようにしたことによって、前記熱放射膜を直接形成することが困難な部品、例えば集積回路等の脱脂等の前処理が困難な部品やモータのケーシング等の既に塗装が施された部品に容易に貼付することができ、これらの発熱体の冷却を効果的に行うことができる。
【００４０】
なお、上記実施の形態例においては、発熱体のほぼ全面に放熱シートを貼付するように図示して説明したが、放熱シートは冷却を要する部位に貼付すればよく、局所的に冷却を行うことが必要な場合は局所的に貼付するようにしてもよい。
【００４１】
【発明の効果】
以上述べたように、本発明は、赤外線放射効果と可撓性を有する熱放射膜を可撓性の吸熱層のおもて面に形成し、その裏面に熱伝導性接着剤からなる接着層を設けたことによって、冷却の対象となる部品の形状や配置に制約されず、かつ容易に製作することができる冷却効果に優れた放熱シートを得ることができるという効果が得られる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の実施の形態を示す斜視図
【図２】実施の形態の放熱シートの設置状態を示す斜視図
【図３】評価試験１の測定点を示す説明図
【図４】評価試験１の放熱板を示す側面図
【図５】評価試験２の発熱体を示す斜視図
【図６】評価試験２の放熱シート貼付品を示す分解斜視図
【図７】評価試験２のアルミ板貼付品を示す分解斜視図
【図８】評価試験３の発熱体を示す斜視図
【図９】評価試験３の放熱シート貼付品を示す分解斜視図
【図１０】評価試験３のアルミ板貼付品を示す分解斜視図
【図１１】評価試験３の温度測定回路を示す回路図
【図１２】評価試験４の発熱体を示す斜視図
【図１３】評価試験４の放熱シート貼付品を示す分解斜視図
【図１４】評価試験４の表面温度の測定点を示す説明図
【符号の説明】
1　放熱シート
2　吸熱層
3　熱放射膜
4　接着層
5　発熱体
6　放熱板
7　ヒータ
8　温度測定器

【図１】



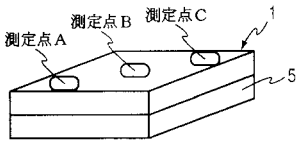
本発明の実施の形態を示す斜視図

【図２】



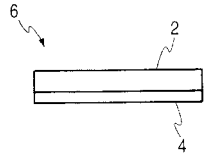
実施の形態の放熱シートの設置状態を示す斜視図

【図３】



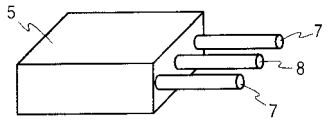
評価試験１の測定点を示す説明図

【図４】



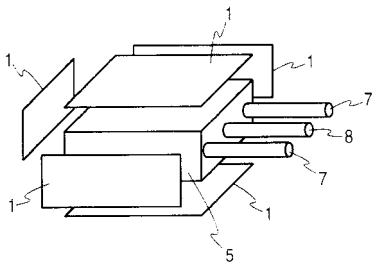
評価試験１の放熱板を示す側面図

【図５】



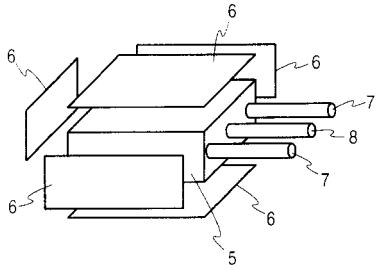
評価試験２の発熱体を示す斜視図

【図６】



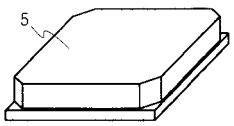
評価試験２の放熱シート貼付品を示す分解斜視図

【図７】



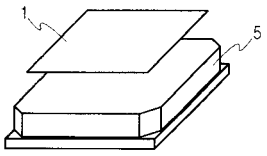
評価試験２のアルミ板貼付品を示す分解斜視図

【図８】



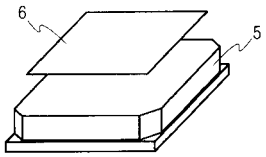
評価試験３の発熱体を示す斜視図

【図９】



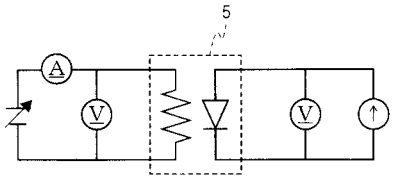
評価試験３の放熱シート貼付品を示す分解斜視図

【図１０】



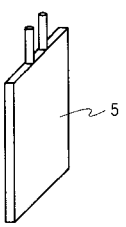
試験評価３のアルミ板貼付品を示す分解斜視図

【図１１】



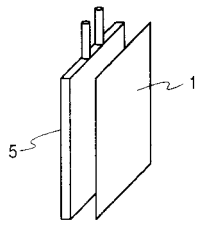
評価試験３の温度測定回路を示す回路図

【図１２】



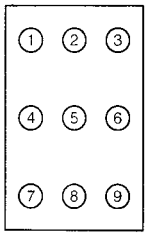
評価試験４の発熱体を示す斜視図

【図１３】



評価試験４の放熱シート貼付品を示す分解斜視図

【図１４】



評価試験４の表面温度の測定点を示す説明図

フロントページの続き

(72)発明者　太田　明
神奈川県川崎市高津区坂戸３丁目２番１号　ＫＳＰ東棟２階２１０号　セラック株式会社内
(72)発明者　清水　光一郎
東京都港区虎ノ門１丁目７番１２号　沖電気工業株式会社内
(72)発明者　出牛　雄一
東京都港区虎ノ門１丁目７番１２号　沖電気工業株式会社内
(72)発明者　野末　正仁
東京都港区虎ノ門１丁目７番１２号　沖電気工業株式会社内

Ｆターム(参考) 5F036 AA01　BB01　BC05　BD13　BD21