

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3663032号

(P3663032)

(45) 発行日 平成17年6月22日(2005.6.22)

(24) 登録日 平成17年4月1日(2005.4.1)

(51) Int. Cl.⁷

F I

CO8L 83/04
CO8K 3/04
CO8K 3/08
CO8K 3/22
CO8K 3/34

CO8L 83/04
CO8K 3/04
CO8K 3/08
CO8K 3/22
CO8K 3/34

請求項の数 8 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-194719
(22) 出願日 平成9年6月16日(1997.6.16)
(65) 公開番号 特開平10-67910
(43) 公開日 平成10年3月10日(1998.3.10)
審査請求日 平成15年6月5日(2003.6.5)
(31) 優先権主張番号 663800
(32) 優先日 平成8年6月14日(1996.6.14)
(33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 501138769
ザ バーグクイスト カンパニー
アメリカ合衆国 ミネソタ、チャンハッセン、
ウエスト セブンティエイトス ストリート 18930
(74) 代理人 100066692
弁理士 浅村 皓
(74) 代理人 100072040
弁理士 浅村 肇
(74) 代理人 100090701
弁理士 小堀 貞文
(74) 代理人 100102897
弁理士 池田 幸弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低流動抵抗を有する半固体熱的界面材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

固体電子装置と熱吸収表面との間の熱消散路に沿って介在させるための界面材において、
(a) メチルシロキサン ホストと、線状炭化水素で、単一の末端に位置する不飽和結合を有する、構造式：



(式中、n は 13 ~ 16 の範囲の整数である。)

によって表される線状炭化水素とのポリオルガノシロキサングラフト重合体で、約 30 ~ 90 の融点を有し、約 10,000 ~ 20,000 の平均分子量を有し、実質的に溶媒を含まないグラフト重合体からなる熱的に安定なワックス、及び

(b) アルミナ、窒化硼素、黒鉛、炭化珪素、ダイヤモンド、金属粉末、及びそれらの混合物からなる群から選択された熱伝導性粒状固体粘度安定化剤で、約 25 μm 未満の平均粒径を有する粘度安定化剤、

からなり、然も、約 15% ~ 25% のポリオルガノシロキサングラフト重合体を含み、残余が熱伝導性粘度安定化剤である界面材。

【請求項2】

グラフト重合体が 30 ~ 60 の融点を有する、請求項1に記載の界面材。

【請求項3】

熱安定性ワックスが 0.8 ~ 0.9 の密度を有する、請求項1に記載の界面材。

【請求項4】

10

20

グラフト重合体の線状炭化水素成分がオクタデセンであり、グラフト重合体が約 11,500 ~ 12,500 の分子量を有する、請求項 1 に記載の界面材。

【請求項 5】

線状炭化水素が 1 - オクタデセンである、請求項 1 に記載の界面材。

【請求項 6】

グラフト重合体が約 11,500 ~ 12,500 の数平均分子量を有する、請求項 5 に記載の界面材。

【請求項 7】

固体電子装置と、前記固体電子装置の少なくとも一つの表面から熱吸収体へ伸びる熱の通路に沿って配置された熱伝導性被覆との組合せ体において、前記熱の通路が、前記固体電子装置と前記熱吸収体との間の熱伝導性通路の少なくとも一部分を確定する順応性界面材を含み、前記順応性界面材が、

10

(a) メチルシロキサン ホストと、線状炭化水素で、単一の末端に位置する不飽和結合を有する、構造式：



(式中、n は 13 ~ 16 の範囲の整数である。)

によって表される線状炭化水素とのポリオルガノシロキサングラフト重合体であって、然も約 30 ~ 90 の融点を有し、約 10,000 ~ 20,000 の平均分子量を有し、実質的に溶媒を含まないグラフト重合体からなる熱的に安定なワックス、及び

(b) アルミナ、窒化硼素、黒鉛、炭化珪素、ダイヤモンド、金属粉末、及びそれらの混合物からなる群から選択された熱伝導性粒状固体粘度安定化剤で、約 25 μm 未満の平均粒径を有する粘度安定化剤、

20

からなり、然も、約 15% ~ 25% のポリオルガノシロキサングラフト重合体を含み、残余が熱伝導性安定化剤である界面材からなることを特徴とする組合せ体。

【請求項 8】

実装固体電子装置と熱吸収体との間の熱の通路に沿って介在させた熱伝導性金属パッドの形の熱分散装置組合せ体で、その少なくとも一つの表面に沿って配置した熱伝導性被覆を有し、実装固体電子装置と熱吸収体との間の熱伝導性通路を確定する順応性界面材を形成する熱分散装置組合せ体において、前記順応性界面材が

(a) メチルシロキサン ホストと、線状炭化水素で、単一の末端に位置する不飽和結合を有する、構造式：

30



(式中、n は 13 ~ 16 の範囲の整数である。)

によって表される線状炭化水素とのポリオルガノシロキサングラフト重合体であって、然も約 30 ~ 90 の融点を有し、約 10,000 ~ 20,000 の平均分子量を有し、実質的に溶媒を含まないグラフト重合体からなる熱的に安定なワックス、及び

(b) アルミナ、窒化硼素、黒鉛、炭化珪素、ダイヤモンド、金属粉末、及びそれらの混合物からなる群から選択された熱伝導性粒状固体粘度安定化剤で、約 25 μm 未満の平均粒径を有する粘度安定化剤、

からなり、然も、約 15% ~ 25% のポリオルガノシロキサングラフト重合体を含み、残余が熱伝導性安定化剤である界面材から本質的になる、熱分散装置組合せ体。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般に固体 (solid state) 電子部品又は装置と組合せて用いるための界面被覆、特に固体電子装置と実装体表面との間の熱消散路に沿って介在させるのに適合する半固体界面被覆に関する。本発明の界面被覆は、混合物として、メチルシロキサン ホストと、単一の末端に位置する不飽和結合を炭素鎖中に有し、鎖長が好ましくは 16 ~ 19 個の炭素原子を有する線状炭化水素とのポリオルガノシロキサングラフト重合体からなる。他のそのような線状炭化水素を用いてもよいが、グラフト重合体はオクタデセ

50

ン及びメチルシロキサンホストから調製されるのが有利であり、後でグラフト重合体を粒状固体と混合する。粒状固体又は充填剤は、その混合物のための熱伝導性成分としての機能を果たし、その小さな粒径及び大きな表面積を持つものは、重合体成分のための粘度安定化剤としての機能も果たす。本発明の配合物に用いられるポリオルガノシロキサングラフト重合体は、約30～90の範囲の融点を有し、好ましくは約30～60の範囲の融点を有する。個々の重合体の融点範囲は比較的狭く、明確に定義されており、それによって性能の一貫性に寄与する。

【0002】

界面被覆のポリオルガノシロキサングラフト重合体部分は相変化を起こし、その重合体部分が作動上熱的に結合された固体電子装置の通常操作中、少なくとも部分的に液体になる。その界面材は、部分的にしか溶融していない場合でも、取り込まれる空気が実質的に無い高度に熱伝導性の通路を与え、固体装置からの熱消散を促進し、向上させる。本発明の被覆は、固体電子装置が直接取り付けられるか、又は別法として装置が作動上熱的に結合される表面に適用することができる。本発明の被覆は、必要に応じ、金属又は重合体材料の表面に適用することができる。これらの被覆は連続層として、或は帯又は点状に断続的又は区分状に適用してもよい。被覆は型により切断し、適当な表面に適用してもよい。

10

【0003】

固体電子装置又は部品は、就中、データ処理、通信、電力供給装置の分野で用いられる装置を含めた、一般に電子装置に組み込まれ、広い用途及び利用性を有する。AC対DC及びDC対DCのような変換機及び他の同様な部品を含めたパワートランジスタ、パワーモジュールが固体電子装置には含まれる。用語「固体電子装置」は、ここでは包括的な意味で用いられており、完全な回路が半導体材料の単一ブロック又はチップから形成されているような固体回路、ツェナーダイオード、シリコン制御整流器のような固体回路素子、その他トランジスタ及びダイオードのような他の固体部品を含むものとする。その用語の包括的意味の中に入る他の装置には、受動部品、熱電気装置、その他典型的には熱交換器との接触又は熱消散のための熱伝導性通路との接触を夫々必要とするレーザーが含まれる。これらの装置は、典型的には、特定の回路の個々の要件に従ってシャーシの上に取付けるように設計されたパッケージの中に組み込まれている。必要な電力及び周波数が増大し、これらの装置又は部品に利用できる場所が小さくなるに連れて、これらのパッケージが、通常作動期間中、それら固体電子装置によって生ずる熱を消散させるための高度に効果的で効率的な信頼性のある手段を必要とするのが典型的であり、その熱はパッケージから実装体表面へ熱伝導により伝達されるのが典型的である。この熱伝導は、装置が熱消散性表面に取付けられた時に起きるように直接的に行われるか、又は熱消散性部材への熱の通路に沿って配列された表面に装置が取付けられた場合に起きるように間接的に行われる。

20

30

【0004】

【従来の技術】

従来、組立中、グリース、典型的にはシリコングリースの層、又は有機ワックスの層を、パッケージと実装体表面の相対する接合表面の間に熱抵抗の低い路を形成するのに役立つように適用するのが一般的になっている。そのようなグリースの層は、熱伝導度を向上し、促進するためにそれらの接合表面に適用するのが典型的である。或る用途では、熱分散体を熱の通用に沿って用い、或る熱分散目的を達成するが、本発明の界面被覆も同様に熱分散体の表面に沿って用いることができる。これらの場合の各々において、電子装置から流れる熱エネルギーを増大するため、取り込まれる空気の量を減少し、熱伝導度を改良する。

40

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の前までは、典型的な組立操作の工程中、例えば、シリコングリースを表面にふんだんに適用し、それが必要又は要求されることが適切に予想されるどのような場所でもそれが確実に存在するようにしていた。その結果、グリースを必要とする組立操作はその

50

材料を過剰に適用するのが典型的であり、製品は汚れるようになり、或る場合にはそのグリースが後の組立操作を妨害し、後の固体装置の作動をも妨害する。適用中ある問題、特にコンシステンシーに関する問題も起きている。本発明の特徴は、熱の通路に沿って表面に適用することができる高度に熱伝導性の被覆を与え、その被覆は性能の一貫性に寄与する一定した均一な厚さを有する。熱伝導性被覆にこの性質を与えることにより、被覆と組合せて用いられた半導体装置から一層大きな性能の予測性を得ることができ、これらの利点はシリコングリースを適用した時の固有の問題を経験することなく得られる。

【 0 0 0 6 】

【 課題を解決するための手段 】

従って、本発明によれば、固体電子装置を取付けるための界面材を、乾燥被覆フィルムの状態の材料の形として与え、その被覆が装置又はその熱吸収体からシャーシ等への熱伝導を促進する働きをする。乾燥被覆フィルムの形態により、通常用いられているグリース状のものよりも種々の利点を与える。実際の回路配列に用いた時、組立時間は短くなり、操作は綺麗になり、操作の安定性についての改良と共に適用及び組立が容易になる。固体電子装置の通常の作動中、ポリオルガノシロキサングラフト重合体は熔融状態になり、それによって装置からその取付けシャーシへの熱エネルギーを効果的に伝導するその界面材の能力を増大する。本発明の界面被覆は、高度に熱伝導性であることに加えて、例外的に小さな力の適用に呼応して大きな順応性及び流動を与え、その結果低い単位力及び圧力を与える。本発明の界面材は、典型的な固体電子実装パッケージが用いられる所では何処でも用いることができる。それらの流動抵抗性が低いため、それら界面材は、パッケージが極度に小さな外部からの力に対してしか利用できない性質をもつ場合には極めて有用で効果的である。これらの製品の幾つかは、通常遭遇する取付け力の適用中、低いか又は控えめな力及び（又は）単位圧力しか許容できないのが典型的であり、本発明の被覆は含まれる表面の形態に順応して流れる。更に、本発明の配合物は乾燥フィルム形態の被覆を与えるが、その配合物のポリオルガノシロキサンのかなりの部分が通常室温で固体であり、約 30 ~ 90、好ましくは約 30 ~ 60 のような低い温度で熔融状態になるか、さもなければ固体から液体への相変化を受ける。好ましい一つの態様として、約 40 ~ 45 の熔融範囲が達成される。界面材が、相変化を受けた時、それが接触している相対する表面の形状に適應して順応し、それによって界面間の接触面積が増大し、空気が排除され、それによって熱を発生する固体電子装置からその取付け表面への伝導による熱移動速度を増大する。

【 0 0 0 7 】

簡単に述べると、本発明の界面材は、メチルシロキサン ホストと、16 ~ 約 19 までの炭素原子を有し、単一の末端に位置する不飽和結合がその炭素鎖に存在する線状炭化水素とのポリオルガノシロキサングラフト重合体を含む。そのような線状炭化水素の一つは 1 - オクタデセンである。適当な線状炭化水素は、構造式：



(式中、n は 13 ~ 17 の範囲の整数である。)

によって表される。グラフト重合体は粒状の熱伝導性粘度安定化剤と混合する。グラフト重合体を製造するためには、例えば 1 - オクタデセンをポリオルガノシロキサンにビニル付加反応によりグラフトする。得られるワックス状生成物をストリッピングにより処理して、有機揮発性物質及び（又は）炭化水素を除去し、この操作により残留ステアリル成分の分離除去も達成する。これらの得られる生成物は約 0.8 ~ 0.9 の密度範囲内に入り、40 ~ 45 の好ましい融点範囲を有し、約 12,000 の好ましい平均分子量を有する。殆どの用途に対し、約 10,000 ~ 20,000 の平均分子量を有する得られた生成物が有用であり、約 200,000 までの範囲の平均分子量が或る場合には許容することができる。例えば、これらの大きな分子量生成物は、低い剪断速度で大きな粘度を有する被覆を使用できる用途の場合にはいつでも用いることができる。

【 0 0 0 8 】

本発明により有用な、得られた生成物は、通常の周囲条件で半固体ワックス状物質であり

、グラフト重合体成分を、記載の範囲で特定の固体と混合する時にはそのような状態のままである。得られる組成物又は生成物は、乾燥接着性被覆として形成されるのが便利である。被覆は低い流動抵抗をもち、極めてよく順応する。約30 ~ 90 の範囲の融点を持つ組成物が有用であり、約60 より低い融点を持つものが一般に好ましい。グラフト重合体は、不純物又は未反応成分を除去するように処理し、比較的狭く明確に定義される融点を有する実質的に精製された反応生成物を生ずるようにする。粒状粘度安定化剤は、高度に熱伝導性であるのが好ましく、一般にアルミナ、窒化硼素、黒鉛、炭化珪素、ダイヤモンド、金属粉末、及びそれらの混合物からなる群から選択される。

【0009】

本発明の界面材は、約15重量% ~ 25重量%のポリオルガノシロキサングラフト重合体を含み、残余が粒状の熱伝導性粘度安定化剤であるのが好ましい。好ましい配合範囲は、グラフト重合体が20重量% ~ 25重量%で、残余が熱伝導性粘度安定化剤粒子である。殆どの用途に対し、粘度安定化剤の平均粒径は約25 μ未満であるのが好ましく、小さな粒径及び大きな表面積を有する充填剤が一般に好ましいことが認められている。オクタデセンとメチルシロキサンとのグラフト重合体は市販されており、アルミナ、窒化硼素、黒鉛、ダイヤモンド、金属粉末、及び炭化珪素を含めた種々の粒状固体も同様である。

10

【0010】

従って、本発明の主たる目的は、固体電子装置と実装体表面との間の熱消散路内の熱的界面材としての機能を果たす乾燥フィルム形態の改良された熱伝導性高流動性界面被覆を与えることである。

20

【0011】

本発明の更に別な目的は、固体電子装置又は熱吸収体に対してフィルム又は被覆として適用するように構成した改良界面材を与えることであり、この場合、その界面材はオクタデセンとメチルシロキサン ホストとのポリオルガノシロキサングラフト重合体と、熱伝導性粘度安定化剤との混合物からなる。

【0012】

本発明の更に別の目的は、固体電子装置と実装体表面との間の熱消散路内に介在させる改良界面材を与えることにあり、この場合、その界面材はオクタデセンとメチルシロキサン ホストとのポリオルガノシロキサングラフト重合体混合物からなり、そのグラフト重合体は約30 ~ 90、好ましくは30 ~ 60 の融点を有し、約10,000 ~ 20,000の平均分子量を有する。

30

【0013】

本発明の更に他の目的は、次の記載、特許請求の範囲、及び図面を調べることにより当業者には明らかになるであろう。

【0014】

【発明の実施の形態】

本発明により、メチルシロキサン ホストとオクタデセンとのポリオルガノシロキサングラフト重合体は、下の合成Iの手順により製造された。

【0015】

合成I

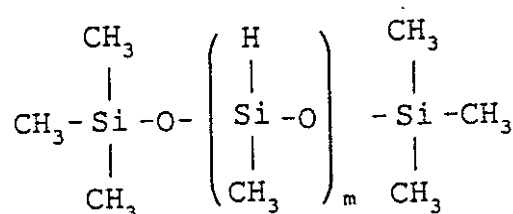
ポリオルガノシロキサングラフト重合体を製造するために、次の操作を行なった。

シリコンワックス成分を調製するため、1 - オクタデセン、 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{15}\text{CH}=\text{CH}_2$ と、ポリヒドロメチルシロキサン：

【0016】

【化1】

40



【0017】

(式中、mは38～40の値を有する整数である。)

を用いて白金触媒の存在下で反応混合物を調製した。反応は100、周囲圧力で行い、
30gのバッチ量に対し30分間継続した。反応生成物の融点は43.8であった。有
機基又はシリコン/有機含有量比を変えることにより、融点を希望に従い調節した。

10

【0018】

1-オクタデセンの代わりに用いることができる他の有機基には、1-ヘキサデセン、1-
ヘプタデセン、1-ノナデセン等の材料が含まれる。上で示したように、有機基は単一
の末端に位置する不飽和結合をその炭素鎖中に有する線状炭化水素であり、構造式：



(式中、nは13～17の範囲の整数である。)

によって表される。そのような線状炭化水素は、勿論市販されており、特に1-オクタデ
センが含まれ、1-ヘプタデセン、1-ノナデセン及びエイコセンも用いることができ
ることも認められている。これらの線状炭化水素は全て市販されている。

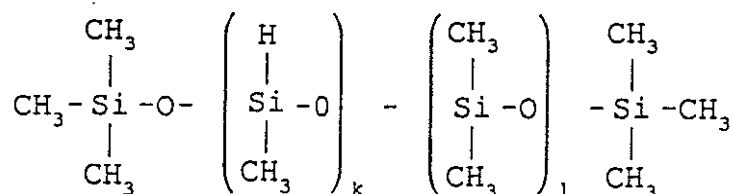
20

【0019】

シリコン/有機含有量も、

【0020】

【化2】



30

【0021】

(式中、k及びlは整数であり、kは19～39の範囲の値を有し、lは残りの(40-k)
に等しい値を有する。)

のようなヒドロメチルシロキサン・ジメチルシロキサン共重合体を用いて調節することも
できる。

【0022】

更に別の例として、シロキサン成分は一層大きな量のメチルシロキサンラジカルを用いた
場合、融点が許容可能な水準より低く低下することが判明している。これに関して、メチ
ルシロキサン成分の%が約50重量%を超えた時、融点は約30より低く低下する。従
って、上で述べた材料の利用についての理由がある。

40

【0023】

上に記載した合成反応が完了した時、反応生成物を更にストリッピング操作により処理し
てグラフト重合体を溶媒及び非反応材料から分離する。このストリッピング操作は、揮発
性物質が実質的に除去されるまで、99で、0.2トールの圧力で行われた。勿論、そ
のような分離方法は当業者に知られている。

【0024】

或る他のシリコン有機重合体を、ポリオルガノシロキサングラフト重合体を形成するの
に用いることができる。例えば、フェニルメチルシロキサンのような或るアリールアルキ

50

ルシロキサンと同様、ポリジエチルシロキサンを用いることができる。或る場合には、トリフルオロプロピルシロキサンのようなハロゲン化アルキルシロキサンが同様に或る用途に適していることが判明している。

【0025】

合成 I I

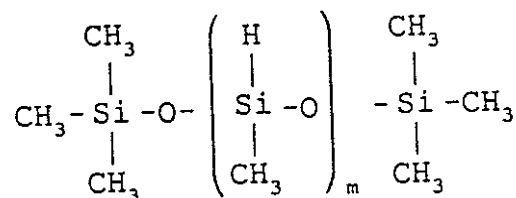
別のポリオルガノシロキサングラフト重合体を製造するため、次の操作を行なった。

【0026】

シリコンワックス成分を調製するため、次の構造式：

【0027】

【化3】



10

【0028】

(式中、mは38～40の値を有する整数である。)

のポリヒドロメチルシロキサンと共に1-ヘプタデセン、 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}=\text{CH}_2$ を白金触媒の存在下で用いて反応混合物を調製した。反応は100℃、周囲圧力で行い、30gのバッチ量で30分間継続した。反応生成物の融点は35℃であり、この融点はシリコン/有機含有量比を変えることにより、希望に従い調節した。

20

【0029】

合成 I I I

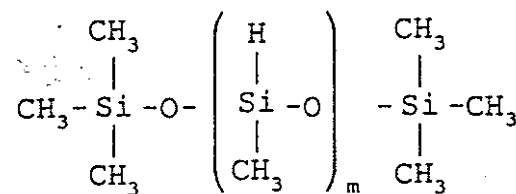
別のポリオルガノシロキサングラフト重合体を製造するため、次の操作を行なった。

【0030】

シリコンワックス成分を調製するため、次の構造式：

【0031】

【化4】



30

【0032】

(式中、mは38～40の値を有する整数である。)

のポリヒドロメチルシロキサンと共に1-ノナデセン、 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CH}=\text{CH}_2$ を白金触媒の存在下で用いて反応混合物を調製した。反応は100℃、周囲圧力で行い、30gのバッチ量で30分間継続した。反応生成物の融点は55℃であり、この融点はシリコン/有機含有量比を変えることにより、希望に従い調節した。

40

【0033】

合成 I V

別のポリオルガノシロキサングラフト重合体を製造するため、次の操作を行なった。

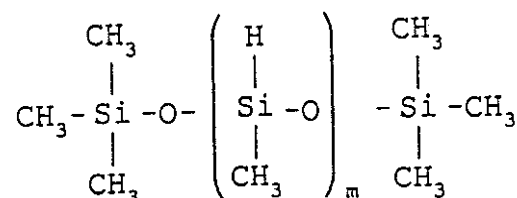
【0034】

シリコンワックス成分を調製するため、次の構造式：

【0035】

【化5】

50



【0036】

(式中、mは38～40の値を有する整数である。)

のポリヒドロメチルシロキサンのと共に1-エイコセン、 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{17}\text{CH}=\text{CH}_2$ を白金触媒の存在下で用いて反応混合物を調製した。反応は100、周囲圧力で行い、30gのバッチ量で30分間継続した。反応生成物の融点は65であり、この融点はシリコン/有機含有量比を変えることにより、希望に従い調節した。 10

【0037】

本発明に従い界面材を製造するため、一般的配合についての次の節に含まれている情報は有益である。

【0038】

一般的配合

一般的配合の例として、次のものは典型的なものである：

成分	重量%	
合成Iのポリオルガノシロキサングラフト重合体	100	20
粘度調節粒子	200～350	

【0039】

低い含有量又は濃度の粘度調節粒子では、得られる生成物の粘度は余りにも低く、材料は流れるか、垂れ下がるか、且つ(又は)滴り落ちる。その粒子を樹脂100重量部当たり350部(PHR)より多く配合すると、粘度は過度になり、流動抵抗が増大する。特に例外的に低く且つ(又は)控えめな取付け圧力で用い、同時に取り込まれた空気を界面領域から排除又は押出すことが必要な状態になっている時にはそのようになる。空気が熱の通路に沿って取り込まれると、熱抵抗が増大し、固体装置の性能がそのため低下する結果になる。或る場合には、低い剪断と一緒にになった大きな粘度を有する反応生成物を用いてもよい。そのような場合には、それが与える大きな表面積と共に粒径が小さいため、組立中剪断力と共に圧力を適用すると、チキソトロピー流動が起きる。そのようなチキソトロピー挙動は、一層大きな分子量の材料のあるものを適したものにす。 30

【0040】

別の例として、下の表Iは、PHR中の充填剤に対する熱抵抗の変化を示している。

【0041】

表I

アルミナPHR	熱試験型 θ c S $^{\circ}$ C/ワット
200	0.2
250	0.2
300	0.2
400	0.5
500	0.8

【0042】

アルミナ含有量はここに特定化した範囲で存在しなければならない。なぜなら、アルミナ 50

含有量が多過ぎると流動能力が犠牲になるからである。余りにも少ないと、流動が過度になる。上で示した熱試験では、用いた試験はペンチウム試験 (Pentium Test) として当業者に知られている。

【0043】

【実施例】

特定の材料を配合するために、次の実施例を与える。

【0044】

例1

上の一般的配合に従って調製されたポリオルガノシロキサングラフト重合体100部を、約3 μ の平均粒径、及び約1 μ ~10 μ の範囲の粒径を有するアルミナ粉末350部と混合した。そのようなアルミナ粒子は市販されている。

10

【0045】

得られた材料は43の融点を有する乾燥フィルムであり、固体電子装置パッケージとシャーシとの間の熱通路中の界面材として用いるように取扱い及び(又は)被覆することができた。熱抵抗は表Iの試験方法に従って測定し、0.2/Wattであることが判明した。

【0046】

例2

例1のポリオルガノシロキサングラフト重合体を、約3 μ の平均粒径、及び約1 μ ~10 μ の範囲の粒径を有するアルミナ粉末400部と混合した。そのようなアルミナ粒子は市販されている。

20

【0047】

得られた材料は43の融点を有する乾燥フィルム又は被覆であり、固体電子装置パッケージとシャーシとの間の界面材として用いるように取扱い及び(又は)帯び状物に切断することができた。熱抵抗は表Iの方法に従って測定し、0.5/Wattであることが判明した。

【0048】

例1及び2で得られた生成物の誘電率を測定し、1kHzで5であることが判明し、体積抵抗は 10^{10} mであった。

【0049】

或るポリオルガノシロキサングラフト重合体は、種々の供給元から市販されている。市販グラフト重合体が未反応又は遊離成分を含む場合には、存在する未反応成分或は不純物を減少又は除去するように材料を処理するのが役に立つであろう。真空中での処理も、依然として或る未反応成分及び(又は)不純物を除去するのに役立つことが判明している。

30

【0050】

本発明の操作

図1Aに注意を向けて、全体的に番号10で示されている実装体表面又はシャーシは、熱分散体又は熱吸収体としての機能を果たす金属支持体板を有し、その上に界面被覆12が適用されている。その被覆は実質的に連続的であり、固体電子装置をその被覆の上表面上に置けるように構成設計されていることは明らかである。

40

【0051】

図1Bに注意を向けて、全体的に番号15で示されている部分的組立体は、図1Aに存在しているように、網状被覆配列として点16-16のような点模様を有する幾何学的模様が上に配置された金属支持板11を含んでいる。特に、有用であることが判明している網状点の一つの配列は、120ミルの直径を有する本発明の組成物から形成された点を用いており、それらの点は中心間隔150ミルで配列されている。それら点は2ミル~6ミルの厚さを有するのが典型的であるが、他の厚さ及び物理的模様も同様に用いることができる。

【0052】

今度は図4に注意を向けると、全体的に番号20で示されている実装固体電子装置が、そ

50

の外側主表面に適用された界面被覆 2 1 を有するものとして例示されている。被覆 2 1 は接着性であると共に密着性をもち、本発明に従って配合されている。実装固体電子装置が挿入される回路の形状及び（又は）幾何学的形態により、被覆 2 1 は装置と熱吸収体との間の直接の界面、又は別法として、装置と熱分散体との間の界面を与えることができる。例えば、図 5 に記載した形状の配列を参照されたい。

【 0 0 5 3 】

図 5 の別の配列の注意を向けると、全体的に番号 3 0 で示されている組立体は、伝導性回路層 3 2 の上表面に配置したパワー装置 3 1 を有し、誘電体層 3 3 が伝導性層 3 2 を支持しているのが分かるであろう。金属熱分散体が、3 4 の所で熱の通路に沿って挿入されており、その熱通路は、最終的に熱吸収体 3 5 へ通じている。本発明の被覆材料は 3 6 で示されており、熱分散体 3 4 と熱吸収体 3 5 の表面の間に挿入されている。この構成では、パワー装置 3 1 からの熱エネルギーは、伝導層 3 2 の表面に沿って配置された他のパワー装置と共に、熱吸収体 3 5 に通じてそこで終わっている熱の通路に沿って熱を消散する。殆どの目的に取って、誘電体層 3 3 は、例えばよく知られた熱伝導性セラミック誘電体のいずれかのような適当な熱伝導性誘電体から作られている。

10

【 0 0 5 4 】

図 2 は、 mW / mg で熱流動に対し温度（ ）をプロットした熱変動を例示したグラフであり、本発明により製造されたポリオルガノシロキサングラフト重合体の熔融特性を示している。そのグラフは、実質的に完全な熔融が約 4 6 で達成されていることを示している。

20

【 0 0 5 5 】

図 3 は、固体電子半導体装置の取付けで典型的に用いられている種類の有機ワックスを用いた場合と比較して、本発明に従って製造されたポリオルガノシロキサングラフト重合体の重量損失（%）の比較を例示するグラフである。プロット即ちグラフは、で示した種々の温度で起きる重量損失を例示している。

【 0 0 5 6 】

本発明に関連して特に重要なことは、固体電子半導体装置の取付けで用いられている種類の市販有機ワックスと、本発明のポリオルガノシロキサングラフト重合体の予想寿命とを比較した、種々の温度での材料の予想寿命である。

【 0 0 5 7 】

下の表 I I は、本発明に従って製造された界面被覆の、長い期間上昇させた温度に曝した時の性能を示しており、寿命（時間）は 1 重量%の損失を決定することにより決定した。

30

【 0 0 5 8 】

ポリオルガノシロキサングラフト重合体反応生成物を生成させるための反応混合物は、例 2 に従って調製し、アルミニウム板の表面に被覆として適用し、被覆の厚さは 5 ミルであった。熱重量損失データの標準動力学的分析を行なった。その分析は、図 3 に示した種類の熱重量分析からの熱重量損失データについて、標準化した動力学を用いて行い、有機ワックスがグラフト重合体よりも低い温度で熱分解することを示していた。性能を評価するため、5 / 分 ~ 2 0 / 分の範囲の三つの異なった上昇速度を用い、特定の速度は 5 / 分、1 0 / 分、及び 2 0 / 分であった。上昇させた温度にかけた時のこの材料の性能を、下の表 I I に記載する。

40

【 0 0 5 9 】

表II

予想寿命対温度

温度、°C	寿命（1%の重量損失に基づく時間）
50.0	1.57E+14
100.0	7.66E+9
150.0	3.91E+6
200.0	9920

10

【0060】

固体電子装置のための界面材として普通用いられている種類の有機ワックスと、アルミニウム板上に5ミルの厚さの被覆として適用した材料との比較を行なった。性能を評価するため、5 /分～20 /分の範囲の三つの異なった上昇速度を用い、特定の速度は5 /分、10 /分、及び20 /分であった。予想寿命対温度を示す熱的性能を、下の表IIIに記載する。

【0061】

表III

予想寿命対温度

温度、°C	寿命（1%の重量損失に基づく時間）
50.0	0.461
100.0	0.199
150.0	0.105
200.0	0.0633

20

30

【0062】

本発明の材料の安定性は、ここの表II及びIIIに含まれているデータによって示されていると考えられている。生成物を酸性雰囲気又は環境中で使用するため適用した場合、熱安定性は、テトラキス[メチレン(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシヒドロシナメート)]のような酸化防止剤を使用することによって向上させることができる。そのような酸化防止剤は、ニューヨーク州アルズレイのチバ・ガイギー社から「イルガノックス(Irganox)1010」のコード番号で市販されている。

【0063】

上で与えた例は、単なる例示のためであり、特許請求の範囲に対する限定として見做すべきではないことは認められるであろう。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】図1において、図1Aは本発明に従って製造された連続的の被覆形態の典型的な界面パッドを例示する、特に断面で示した斜視図であり、図1Bは、図1Aのものと同様な斜視図であり、別の形状又は形態で、点模様のような特に網状の幾何学的模様形態の界面パッドを例示する図面である。

【図2】本発明に関連して用いた好ましいポリオルガノシロキサングラフト重合体についての融点範囲対温度を表す曲線で、示差熱分析を用いて得られた曲線のプロットである。

【図3】本発明に関連して用いたポリオルガノシロキサングラフト重合体と、一般の有機ワックスとについての重量損失の比較を示す曲線である。

50

【図4】実装固体電子装置で、そのパッケージから金属熱消散部材又は熱吸収体への熱伝導性通路の形成を促進するために、その表面に適用した被覆を有する電子装置の斜視図であり、被覆の一部分は切断除去し、断面で例示されている。

【図5】熱吸収体へ通ずる熱の通路の一部分を含む回路板に直接取付けた実装固体電子装置の斜視図であり、熱分散体がその通路に沿った中間点に配置されており、本発明の被覆が熱分散体と熱吸収体の表面の間に挿入されている場合を示す図である。

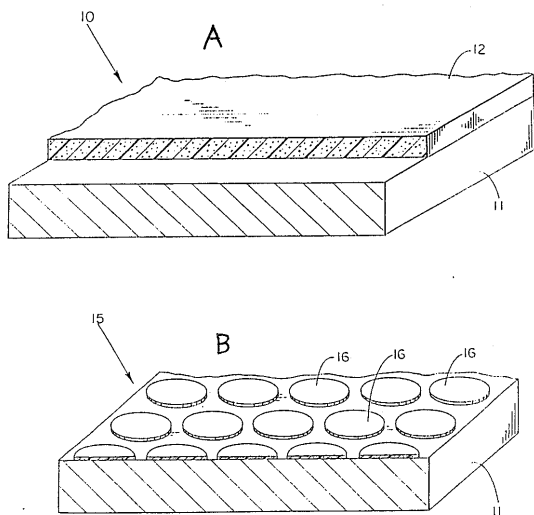
【符号の説明】

- 10 実装体表面又はシャーシ
- 11 金属支持板
- 12 界面被覆
- 15 部分的組立体
- 16 網状に配列した点
- 20 実装固体電子装置
- 21 被覆
- 30 組立体
- 31 パワー装置
- 32 伝導性回路層
- 33 誘電体層
- 34 熱通路
- 35 熱吸収体
- 36 被覆材

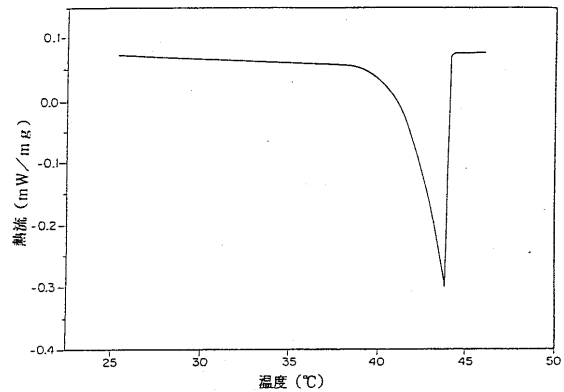
10

20

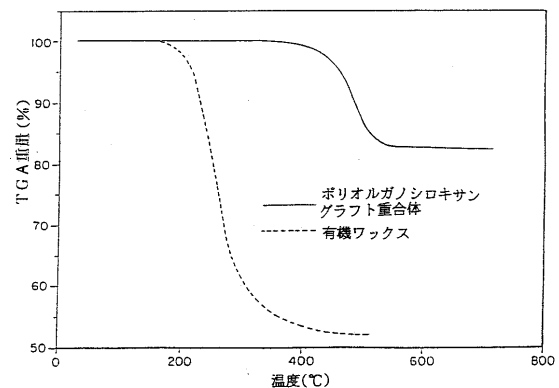
【図1】



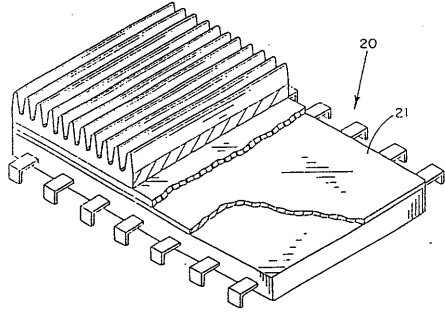
【図2】



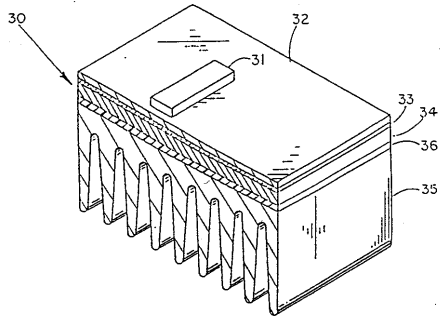
【図3】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I
C 0 8 K 3/38	C 0 8 K 3/38
C 0 8 L 51/08	C 0 8 L 51/08
C 0 8 L 83/10	C 0 8 L 83/10
H 0 1 B 3/46	H 0 1 B 3/46
H 0 1 B 7/42	H 0 1 B 7/34
// C 0 8 G 77/04	C 0 8 G 77/04

(72)発明者 ケビン エル. ハンソン
アメリカ合衆国ミネソタ州ブルーミントン, シダー アベニュー サウス 8 9 3 5

(72)発明者 マーク グリーン
アメリカ合衆国ミネソタ州イーデン プレイリー, マシュー サークル 6 4 9 1

審査官 中島 庸子

(56)参考文献 特開昭50-105573(JP,A)
特開昭62-043157(JP,A)
実開昭57-155618(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

C08L 83/04

C08L 83/10

C08L 51/08