

(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2005-97550

(P2005-97550A)

(43) 公開日 平成17年4月14日(2005.4.14)

(51) Int.Cl.⁷

C09K 5/08

F 1

C09K 5/00

テーマコード(参考)

E

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L 外国語出願 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2004-222010 (P2004-222010)	(71) 出願人	590000824 ナショナル スターチ アンド ケミカル インベストメント ホールディング コ ーポレイション アメリカ合衆国, デラウェア 19720 , ニューキャッスル, ユニケマ ブルバ ード 1000
(22) 出願日	平成16年7月29日 (2004.7.29)	(74) 代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(31) 優先権主張番号	10/632330	(74) 代理人	100077517 弁理士 石田 敬
(32) 優先日	平成15年7月31日 (2003.7.31)	(74) 代理人	100087413 弁理士 古賀 哲次
(33) 優先権主張国	米国(US)	(74) 代理人	100098486 弁理士 加藤 憲一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】サーマルインターフェース材料

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】熱を発生する電子装置においてサーマルインターフェース材料として使用するための組成物が提供される。

【解決手段】

その組成物は、ニトリルゴムと、カルボキシル末端ブタジエン、カルボキシル末端ブタジエンニトリル又はそれらの混合物のブレンド物、及び熱伝導性粒子を含む。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

熱発生部品からコールドシンクへ熱を伝達するための熱伝導性組成物であって、ニトリルゴム、熱伝導性粒子、並びにカルボキシル末端ブタジエン、カルボキシル末端ブタジエンニトリル及びそれらの混合物からなる1種以上の基を含む、熱伝導性組成物。

【請求項 2】

ホットメルト押し出しによって成形される、請求項1に記載の組成物。

【請求項 3】

約5容量%～約30容量%の範囲でカルボキシル末端ブタジエンを含む、請求項1に記載の組成物。

10

【請求項 4】

約5容量%～約30容量%の範囲でカルボキシル末端ブタジエンニトリルを含む、請求項1に記載の組成物。

【請求項 5】

約20容量%～約85容量%の範囲でニトリルゴムを含む、請求項1に記載の組成物。

【請求項 6】

約25容量%～約50容量%の範囲でニトリルゴムを含む、請求項7に記載の組成物。

【請求項 7】

該伝導性粒子類が、銀、金、ニッケル、銅、金属酸化物類、窒化硼素、アルミナ、マグネシウム酸化物類、酸化亜鉛、アルミニウム、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、銀コート有機粒子、銀メッキニッケル、銀メッキ銅、銀メッキアルミニウム、銀メッキガラス、銀フレーク類、カーボンブラック、グラファイト、窒化硼素コート粒子、およびこれらの混合物を含む、請求項1に記載の組成物。

20

【請求項 8】

約20重量%～約95重量%の範囲で伝導性粒子を含む、請求項9に記載の組成物。

【請求項 9】

1種以上の添加剤類を更に含む、請求項1に記載の組成物。

【請求項 10】

該添加剤類が、表面活性剤類、抗酸化剤類、界面活性剤類、希釈剤類、潤滑剤類、チキソトロープ類、補強剤類、シラン官能性パーフルオロエーテル、ホスフェート官能性パーフルオロエーテル、シラン類、チタネート類、ワックス、フェノールフォルムアルデヒド、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、表面親和性及びポリマー適合性を提供する低分子量ポリマー類、及びこれらの混合物からなる群から選ばれるものである、請求項9に記載の組成物。

30

【請求項 11】

ペースト、支持されたフィルム又は自立したフィルムの形態である、請求項1に記載の組成物。

【請求項 12】

感圧接着剤を更に含む、請求項1に記載の組成物。

【請求項 13】

熱発生部品、コールドシンク及び請求項1に記載のサーマルインターフェース材料を含む、電子装置。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、熱を発生する電子装置から、伝達された熱を吸収および放散するコールドシンクへ、熱を伝達するために使用される熱伝導性材料に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

半導体類を含むもののような電子装置類は、一般にその稼動中に非常に多量の熱を発生

50

する。その半導体類を冷却するために、通常、コールドシンク類がある形式でその装置にはり付けられる。稼動に際して、使用中に発生した熱が、半導体からコールドシンクに伝達されて、そこで無難に放散される。半導体からコールドシンクへの熱伝達を最大にするために、熱伝導性のサーマルインターフェース材料が使用される。サーマルインターフェース材料は、理想的には、コールドシンクと半導体間での密着性を提供して、熱伝達を促進する。通常、シリコーングリースのようなペースト状の熱伝導性材料、又はシリコーンゴムのようなシート状の熱伝導性材料のいずれかが、サーマルインターフェース材料として使用される。

【0003】

現状のペースト状およびシート状の熱伝導性材料の両方が、それらの使用中に故障を生じさせる欠点を有する。例えば、あるペースト状の材料は低い熱抵抗を提供すると共に、それらは液体状態又は半固体状態で適用されねばならず、そして更にその適用を最適化するために製造の制御を要する。適用中に於ける強化された制御に加えて、ペースト状の材料の取り扱いが困難な場合があり得る。既存の材料の使用における困難性は、ペーストの再適用、不要な面へのグリースの表面移動、及び相変化材料類又は熱硬化性ペースト類の再加工性についての制御を含む。従来のサーマルインターフェースフィルム類は、ペースト類の取り扱い及び適用の問題に対処するものであるが、それらは一般にペースト類に比較して高い熱抵抗を有する。それ故、取り扱い及び適用が容易で、低い熱抵抗をも提供するサーマルインターフェース材料を提供することは、有利であると思われる。

【発明の開示】

【0004】

熱を発生する半導体含有装置においてサーマルインターフェース材料として使用するための組成物が提供される。その組成物は、ニトリルゴムと、カルボキシル末端ブタジエン、カルボキシル末端ブタジエンニトリル又はそれらの混合物のブレンド物、及び熱伝導性粒子を含む。

【0005】

本発明のもう一つの側面は、熱発生部品、コールドシンク及び上記のサーマルインターフェース材料を含む電子装置を提供する。

【0006】

(好みしい態様の詳細な記載)

本発明のサーマルインターフェース材料は、実際には、熱を放散することが望まれるいかなる熱発生部品とも使用されて良い。特に、そのサーマルインターフェース材料は、半導体装置類中の熱発生部品類からの熱の放散を助長するのに有用である。そのような装置において、サーマルインターフェース材料は、熱発生部品とコールドシンクの間に層を形成し、そしてコールドシンクに散逸されるべき熱を伝達する。

【0007】

サーマルインターフェース材料は、ニトリルゴムと、カルボキシル末端ブタジエンゴム(CTB)、カルボキシル末端ブタジエンニトリルゴム(CTBN)、又はCTBとCTBNのブレンド物と、熱伝導性粒子、及び基本のゴム配合物以上に熱伝達を増加させるための他の添加物類との配合物を含む。その組成物によっては、ホットメルト押し出しによってフィルム類を成形することが望ましいかもしれない。好みしくは、その材料は、そのゴム成分が高い粒子使用量においてその柔軟性を保持し、そしてその材料が促進応力試験でその特性を保持するように配合される。

【0008】

その組成物のゴム成分は、通常ゴムが使用されるように耐衝撃性改良剤として使用されるのでなく、その代わりにフィルム形成組成物として使用される。ゴム類は、極性化学類に適合し、基材及び充填剤に良好な親和性を有する。従来のゴム組成物においては、ゴムポリマー類が過酸化物又は硫化物キュア剤によって加硫される。ここで記載される組成物においては、そのゴム類がキュアされず、それらのフィルム成形特性及び湿潤特性が基本のポリマーの適切な選択によって調整される。

10

20

30

40

50

【0009】

ニトリルゴムは、その組成物に高分子量のフィルム形成性成分を提供する。そのニトリルゴムは、良好な取り扱い性と可撓性をその組成物に付与する。ニトリルゴムとCTBNは化学的に似ているが、ニトリルゴムにおけるカルボキシ官能基は分子の主鎖に沿って組み込まれており、一方CTBNにおけるカルボキシ官能基は分子の端部にある。両者間のその違いが、組成物に優れた強度を提供するニトリルゴムとの異なる反応速度論的挙動を生じる。

【0010】

CTB成分は液状の改質剤であって、組成物中における低粘度成分である。TDS上に示されるように、そのブルックフィールド粘度は27で60,000cpsである。例えば、Nipol(商標)1072×28の材料がムーニー粘度で定義され、その値は35と55の間にあり、一方1072CGは22と35の間のムーニー粘度を有する(ASTM D1646、100、ML(1+4))。サーマルインターフェース材料が熱可塑性であるため、液状の改質剤の流動性が良好な性能を得るのに重要である。配合物の低粘度成分が、熱及び/又は圧力下において良好な表面湿潤特性をその材料に提供する。低粘度成分は熱及び/又は圧力に適合するので、サーマルインターフェース材料が特性上で相変化物質に似ている。好ましくは、低粘度成分が、液体に似た湿潤性能をサーマルインターフェース材料に付与し得るであろう。但し、相変化物質又は液状物質と異なって、サーマルインターフェース材料はより高い使用温度までその物理的な集結性を保持する。

【0011】

低粘度CTB改質剤がその低粘度のためにフィルム形成性樹脂ではないので、CTBN成分がフィルムフォーマットを見越す高粘度成分である。配合物中にCTBと共に使用された場合、それらの化学的特性の類似性によって、CTBとCTBN間の適合性は非常に良好である。CTBNは、分子量及びアクリロニトリル含有量によって液状又は半固体状で、商業的に入手され得る。

【0012】

高粘度ゴム類と低粘度ゴム類の組合せが、室温で固体であるような充分な集結性と低粘度物質の特性を備えた材料を生み出すであろう。かくして、結果として得られる材料は、テープ又はフィルムとしての用途に適し、そして良好な表面湿潤性を提供するだろう。その材料は、金属類のような高表面エネルギーを有する基材類、及びプラスチック類のような低表面エネルギーを有する基材類を濡らすことが出来る。更に、二つのゴムの組合せによって、結果として得られる材料は再加工可能であって、適用後に溶剤又は熱を使うことなく容易に基材から除去され得る。この特性は、低い熱抵抗を呈する他のサーマルインターフェース材料類に比較してユニークである。本発明のサーマルインターフェース材料類は、低い熱抵抗を有する薄いフィルムを提供する点でもユニークである。対照的に、グリース状のサーマルインターフェース材料は、低い熱抵抗を提供するが、計量分配又はスクリーン/ステンシル印刷を必要とする。本発明のサーマルインターフェース材料類の更なる利点は、それらが熱又は溶剤無しで再加工可能であって、いかなる場所においても再加工を可能にすることである。通常、この材料の使用は、型締めのような外部の支持体を必要とする。最後に、フィルムの形における本発明のサーマルインターフェース材料類は、それが適用される際に基材の不要な面へ流れることがないだろう。付加的に、適用中にフィルムをその位置に固定するのに充分な粘着性を提供するために、感圧接着剤がそのフィルムに塗布されても良い。望まれるならば、その材料がペースト状であっても良い。

【0013】

サーマルインターフェース材料類は、過酸化物類及びアミン類を含む極めて多数の知られた材料と共にキュアされても良い。キュア方法は、加圧キュア及びオートクレーブキュアを含む。キュア中に適用される時間、温度及び圧力による広範囲のキュア条件が可能である。キュアのスケジュールに影響する他の成分は、ポリマーブレンド、キュア系、酸受容体、充填剤系及び部分構成である。

【0014】

10

20

30

40

50

ゴムの配合に加えて、サーマルインターフェース材料は熱伝導性粒子を更に含む。これらの粒子は、電気伝導性又は非伝導性のいずれであっても良い。その材料は、好ましくは約20重量%～約95重量%の範囲で伝導性粒子を含み、最も好ましくは約50重量%～約95重量%の範囲で伝導性粒子を含む。伝導性粒子は、銀、金、ニッケル、銅、金属酸化物類、窒化硼素、アルミナ、マグネシウム酸化物類、酸化亜鉛、アルミニウム、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、銀コート有機粒子類、銀メッキニッケル、銀メッキ銅、銀メッキアルミニウム、銀メッキガラス、銀フレーク類、カーボンブラック、グラファイト、窒化硼素コート粒子、およびそれらの混合物を含むいかなる適した熱伝導性材料を含んでも良い。好ましくは、その伝導性粒子が窒化硼素である。

【0015】

本発明のサーマルインターフェース材料は、好ましくは約10～85容量%の間でニトリルゴムを、約2から約80容量%の間でCTBを及び／又は約2から約80容量%の間でCTBNを含む。本発明のサーマルインターフェース材料は、最も好ましくは、約25～50容量%の間でニトリルゴムを、約5～30容量%の間でCTBを及び／又は約5～30容量%の間でCTBNを含む。その材料は、好ましくは、約20から約95重量%の範囲で伝導性粒子を含む。

【0016】

その伝導性粒子に加えて、所望の特性を提供するために配合物中に添加剤類が含められても良い。添加剤類によって提供される最も有利な特性の一つが、改良された取り扱い性である。特に、フェノールフォルムアルデヒド、フェノール樹脂(phenolics)、ワックス、エポキシ樹脂(epoxy)、熱可塑性樹脂(thermoplastics)、及びアクリル樹脂(acrylics)のような、室温で固体の材料類が改良された取り扱い性を提供するのに有利である。含められて良い種々の添加剤類は、表面活性剤類、界面活性剤類、希釈剤類、湿潤剤類、抗酸化剤類、チキソトロープ類、補強剤類、シラン官能性パーフルオロエーテル、ホスフェート官能性パーフルオロエーテル、シラン類、チタネット類、ワックス、フェノールフォルムアルデヒド、エポキシ樹脂、及び表面親和性及びポリマー適合性を提供する低分子量ポリマー類である。

【実施例】

【0017】

本発明は、以下の非限定の実施例によって更に説明される。

実施例1：

6種類のサーマルインターフェース材料類と1種類の制御材料が、表1に示されるように配合された(全ての%は重量%である)。そのニトリルゴムはメチルエチルケトン中に20%の固体量で溶解された。次いで、配合剤類が混合容器中で順次添加された。その混合容器は、空気駆動攪拌機の下に置かれて、その材料類が20分間混合された。次いで、その材料類は、脱ガスされ、そしてシリコーン処理されたキャリアー基材上に5フィート／分(152cm／分)で塗布された。その材料の塗布に続いて、溶剤を除去するために、そのフィルムが75で20分間乾燥された。

【0018】

10

20

30

【表1】

表1. サーマルインターフェース配合物類

配合物	A	B	C	D	E
ニトリルゴム ¹	9.0	8.2	6.3	4.5	6.3
CTB ²			2.7	4.5	
CTBN ³					2.7
S10 ⁴		0.2			
F10 ⁵		0.6			
Ag	91.0	91.0	91.0	91.0	91.0

¹ ニトリルゴム : Nipol 1072CG (ゼオンケミカルにより商品化された)² CTB : Hycar 2000x162 (Noveonにより商品化されたカルボキシル末端ブタジエンポリマー)³ CTBN : Hycar 1300x13 (Noveonにより商品化されたカルボキシル末端ブタジエンアクリロニトリルコポリマー)⁴ S10 : (Ausimontにより商品化されたシラン官能性パーフルオロエーテル)⁵ F10 : (Ausimontにより商品化されたホスフェート官能性パーフルオロエーテル)

10

20

30

40

【0019】

表1の配合物は、定常状態の熱分析によって試験された。その試験結果が表2に示される。

【0020】

【表2】

表2. サーマルインターフェース配合物類の結果

配合物	A	B	C	D	E
厚さ、ミル	3.6	4.1	3.5	3.6	3.8
抵抗 mm ² K/W	実行1	28	24	22	28
	実行2	26	24	21	26
再加工	良好	良好	良好	良好	良好

【0021】

実施例2：

サーマルインターフェース材料のフィルム取り扱い性を改良するために、補強用の有機添加剤類が使用されても良い。表3は、改良された取り扱い性と優れた熱的性能を呈するいくつかの配合例を示す。表3に記載された材料類は、実施例1と同様の手順で塗布された。

【0022】

【表3】

表3. サーマルインターフェース配合物類

配合物	F	G	H	I	J	K	L
ニトリルゴム ¹	22.0	20.1	20.1	18.3	18.3	20.1	9.1
CTB	9.4	8.6	8.6	7.9	7.9	8.6	3.9
S10	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.3
F10	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.3
SP25 ²		3.0			2.75		
7006 ³			3.0	5.5	2.75		
1001F ⁴						3.0	1.4
BN ⁵	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	
アルミナ							85.0

¹ ニトリルゴム : Nipol 1072 (ゼオンケミカルにより商品化された)² SP25 : (Schenectady International)により商品化されたフェノールホルムアルデヒド)³ 7006 : Fluorolink (Ausimontによって商品化されたワックス)⁴ 1001F : (Resolution Performance)により商品化された固体エポキシ樹脂)⁵ BN : (Carborundum)により商品化された窒化硼素充填剤)

10

20

【0023】

表3の配合物が、レーザーフラッシュ法によって試験された。その試験結果が表4に示される。

【0024】

【表4】

表4. サーマルインターフェース配合物類の結果

配合物	F	G	H	I	J	K	L
厚さ、ミル	4.5	3	4.5	4.5	4.5	10	4.5
抵抗 mm ² K/W	15	23	27	30	34	27	43
再加工	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好
取り扱い	かなり 良い	かなり 良い	良好	良好	良好	良好	良好

30

【0025】

表4に示されるように、固体の添加剤を含有する配合物類は、改良された取り扱い性を提供する。

【0026】

当業者にとって明らかであるであろうように、本発明の多くの修正及び変更が、その精神及び範囲から外れることなしになされ得る。ここに記載された特定の実施態様は、単に例示として提供されるものであって、本発明は、添付される請求範囲の用語によってのみ限定されるべきであり、その請求範囲が与えられるものと均等である充分な範囲を伴う。

40

フロントページの続き

(74)代理人 100082898

弁理士 西山 雅也

(72)発明者 アンドリュー コリンズ

アメリカ合衆国, ニューハンプシャー 03110, ベッドフォード, オールド ファーム ロード
50

(72)発明者 チー・ミン チェン

アメリカ合衆国, マサチューセッツ 01886, ウエストフォード, バインブルック ロード
15

【外國語明細書】

2005097550000001.pdf