

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-541181

(P2013-541181A)

(43) 公表日 平成25年11月7日(2013.11.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 33/48 (2010.01)	HO 1 L 33/00 4 0 0	4 J 0 0 2
CO 8 L 79/08 (2006.01)	CO 8 L 79/08 Z	4 J 0 4 3
CO 8 K 3/22 (2006.01)	CO 8 K 3/22	5 F 1 4 2
CO 8 G 73/10 (2006.01)	CO 8 G 73/10	
HO 1 L 33/56 (2010.01)	HO 1 L 33/00 4 2 4	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 42 頁)

(21) 出願番号 特願2013-524846 (P2013-524846)
 (86) (22) 出願日 平成23年6月1日 (2011.6.1)
 (85) 翻訳文提出日 平成25年4月17日 (2013.4.17)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2011/038657
 (87) 国際公開番号 W02012/024009
 (87) 国際公開日 平成24年2月23日 (2012.2.23)
 (31) 優先権主張番号 61/378, 462
 (32) 優先日 平成22年8月31日 (2010.8.31)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 61/374, 878
 (32) 優先日 平成22年8月18日 (2010.8.18)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 61/374, 861
 (32) 優先日 平成22年8月18日 (2010.8.18)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390023674
 イー・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・
 アンド・カンパニー
 E. I. DU PONT DE NEMO
 URS AND COMPANY
 アメリカ合衆国、デラウェア州、ウイルミ
 ントン、マーケット・ストリート 100
 7
 (74) 代理人 110001243
 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
 (72) 発明者 クリストファー デニス シモーネ
 アメリカ合衆国 43147 オハイオ州
 ピカリングトン ベントウッド ファー
 ムズ ドライブ 12598

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光ダイオードアセンブリおよび熱制御ブランケット、ならびにそれに関する方法

(57) 【要約】

本開示は、一般に、発光ダイオードアセンブリおよび熱制御ブランケットに関する。発光ダイオードアセンブリおよび熱制御ブランケットは、有利な反射特性および熱特性を有する。

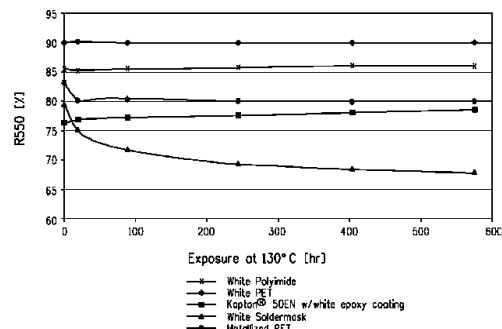


FIG. 3

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光ダイオードアセンブリであって、

A．充填ポリイミド層の第 1 の表面と、充填ポリイミド層の第 2 の表面とを有する充填ポリイミド層であって、

i) ．前記充填ポリイミド層の 5 0 ~ 7 5 重量パーセントの量のポリイミドであって、

a ．前記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも 4 5 モルパーセントの 3 , 3 ' , 4 , 4 ' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、

b ．前記ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも 5 0 モルパーセントの 2 , 2 ' - ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンと

から誘導されるポリイミド、および

i i) ． 1 . 9 ミクロン未満の平均粒径を有し、かつ、前記充填ポリイミド層の 2 0 ~ 5 0 重量パーセントの量の白色顔料微粒子充填材

から本質的になる充填ポリイミド層、

B ．少なくとも前記充填ポリイミド層の第 1 の表面上に形成された導電回路トレース、

C ．前記充填ポリイミド層の第 1 の表面に取り付けられた、または前記導電トレースに取り付けられた少なくとも 1 つの発光ダイオード、ならびに

D ．前記発光ダイオードの曝露表面および前記充填ポリイミド層の第 1 の表面の少なくとも一部を被覆する封入材

を含む、発光ダイオードアセンブリ。

【請求項 2】

前記充填ポリイミド層が、追加的に、前記充填ポリイミド層の 0 . 0 1 ~ 1 重量パーセントの量のナトリウムアルミニウムスルホシリケート顔料から本質的に成る、請求項 1 に記載の発光ダイオードアセンブリ。

【請求項 3】

前記白色顔料微粒子充填材が二酸化チタンである、請求項 1 に記載の発光ダイオードアセンブリ。

【請求項 4】

前記ポリイミドが、9 0 モルパーセントの 3 , 3 ' , 4 , 4 ' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、1 0 0 モルパーセントの 2 , 2 ' - ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンとから誘導され、前記白色顔料微粒子充填材は二酸化チタンである、請求項 1 に記載の発光ダイオードアセンブリ。

【請求項 5】

前記ポリイミドが、1 0 0 モルパーセントの 3 , 3 ' , 4 , 4 ' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、1 0 0 モルパーセントの 2 , 2 ' - ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンとから誘導され、前記白色顔料微粒子充填材は二酸化チタンである、請求項 1 に記載の発光ダイオードアセンブリ。

【請求項 6】

前記ポリイミドが、前記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも 5 0 モルパーセントの 3 , 3 ' , 4 , 4 ' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から誘導される、請求項 1 に記載の発光ダイオードアセンブリ。

【請求項 7】

前記ポリイミドが、追加的に、前記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、5 5 重量パーセント以下の 4 , 4 ' - オキシジフタル酸無水物(ODPA)、4 , 4 ' - (4 , 4 ' - イソプロピリデンジフェノキシ)ビス(フタル酸無水物)(BPADA)、2 , 3 , 3 ' , 4 ' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2 , 2 ' , 3 , 3 ' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物またはそれらの混合物から誘導される、請求項 1 に記載の発光ダイオードアセンブリ。

【請求項 8】

10

20

30

40

50

前記ポリイミドが、追加的に、前記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下のジフェニルスルホンテトラカルボン酸二無水物(DSDA)、4,4'-ビスフェノールA二無水物、1,2,3,4-シクロブタンテトラカルボン酸二無水物、(-)-[1S*,5R*,6S*]-3-オキサビシクロ[3.2.1]オクタン-2,4-ジオン-6-スピロ-3-(テトラヒドロフラン-2,5-ジオン)、ビシクロ[2.2.2]オクタ-7-エン-2,3,5,6-テトラカルボン酸二無水物、9,9-二置換キサンテンまたはそれらの混合物から誘導される、請求項1に記載の発光ダイオードアセンブリ。

【請求項9】

前記ポリイミドが、追加的に、前記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下の4,4'-(ヘキサフルオロイソプロピリデン)ジフタル酸無水物(6FDA)から誘導される、請求項1に記載の発光ダイオードアセンブリ。

【請求項10】

前記ポリイミドが、追加的に、前記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下のピロメリット酸二無水物から誘導される、請求項1に記載の発光ダイオードアセンブリ。

【請求項11】

前記ポリイミドが、追加的に、前記ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、50モルパーセント以下のトランス-1,4-ジアミノシクロヘキサン、3,5-ジアミノベンゾトリフルオリド、2-(トリフルオロメチル)-1,4-フェニレンジアミン、1,3-ジアミノ-2,4,5,6-テトラフルオロベンゼン、2,2'-ビス(3-アミノフェニル)1,1,1,3,3,3-ヘキサフルオロプロパン、2,2'-ビス-(4-アミノフェニル)-ヘキサフルオロプロパン(6Fジアミン)、3,4'-オキシジアニン(3,4'-ODA)、m-フェニレンジアミン(MPD)、4,4'-ビス(トリフルオロメトキシ)ベンジジン、3,3'-ジアミノ-5,5'-トリフルオロメチルビフェニル、3,3'-ジアミノ-6,6'-トリフルオロメチルビフェニル、3,3'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジン、2,2'-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]ヘキサフルオロプロパン(4-BDAF)、4,4'-ジアミノジフェニルスルフィド(4,4'-DDS)、3,3'-ジアミノジフェニルスルホン(3,3'-DDS)、4,4'-ジアミノジフェニルスルホン、2,2'-ビス(ジメチル)ベンジジン、3,3'-ビス(ジメチル)ベンジジン、4,4'-トリフルオロメチル-2,2'-ジアミノビフェニルまたはそれらの混合物から誘導される、請求項1に記載の発光ダイオードアセンブリ。

【請求項12】

前記封入材がシリコンまたはエポキシ樹脂である、請求項1に記載の発光ダイオードアセンブリ。

【請求項13】

ソルダーマスクを追加的に含み、前記ソルダーマスクが、

i). 前記ソルダーマスクの50~75重量パーセントの量のポリイミドであって、

a. 前記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、

b. 前記ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンと

から誘導されるポリイミド、および

ii). 前記ソルダーマスクの20~50重量パーセントの量の、1.9ミクロン未満の平均粒径を有する白色顔料微粒子充填材

から本質的に成る、請求項1に記載の発光ダイオードアセンブリ。

【請求項14】

充填ポリイミド層を含む熱制御ブランケットであって、前記充填ポリイミド層が、

10

20

30

40

50

A．前記充填ポリイミド層の50～75重量パーセントの量のポリイミドであって

a) 前記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、

b) 前記ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンと

から誘導されるポリイミド、および

B．前記充填ポリイミド層の20～50重量パーセントの量の、1.5ミクロン未満の平均粒径を有する白色顔料微粒子充填材、

C．前記充填ポリイミド層の2～5重量パーセントの量の導電充填材

から本質的に成り、前記熱制御ブランケットが、ASTM E308 [10°観察装置および発光物D65]によって決定された少なくとも85のLカラー、およびASTM E1164に従って測定された少なくとも80パーセントの反射率を有する、熱制御ブランケット。

【請求項15】

前記充填ポリイミド層が、追加的に、前記充填ポリイミド層の0.01～1重量パーセントの量のナトリウムアルミニウムスルホシリケート顔料を含む、請求項14に記載の熱制御ブランケット。

【請求項16】

前記白色顔料微粒子充填材が二酸化チタンである、請求項15に記載の熱制御ブランケット。

【請求項17】

前記ポリイミドが、90モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、100モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンとから誘導され、そして前記白色顔料微粒子充填材は二酸化チタンである、請求項14に記載の熱制御ブランケット。

【請求項18】

前記ポリイミドが、100モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、100モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンとから誘導され、そして前記白色顔料微粒子充填材は二酸化チタンである、請求項14に記載の熱制御ブランケット。

【請求項19】

前記ポリイミドが、前記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から誘導される、請求項14に記載の熱制御ブランケット。

【請求項20】

前記ポリイミドが、追加的に、前記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下の4,4'-オキシジフタル酸無水物(ODPA)、4,4'-(4,4'-イソプロピリデンジフェノキシ)ビス(フタル酸無水物)(BPADA)、2,3,3',4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2,2',3,3'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物またはそれらの混合物から誘導される、請求項14に記載の熱制御ブランケット。

【請求項21】

前記ポリイミドが、追加的に、前記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下のジフェニルスルホンテトラカルボン酸二無水物(DSDA)、4,4'-ビスフェノールA二無水物、1,2,3,4-シクロブタンテトラカルボン酸二無水物、(-)-[1S*,5R*,6S*]-3-オキサビシクロ[3.2.1]オクタン-2,4-ジオン-6-スピロ-3-(テトラヒドロフラン-2,5-ジオン)[およびビシクロ[2.2.2]オクタ-7-エン-2,3,5,6-テトラカルボン酸二無水物、9,9-二置換キサンテンおよびそれらの混合物から誘導される、請求項14に記載の熱

10

20

30

40

50

制御ブランケット。

【請求項 2 2】

前記ポリイミドが、追加的に、前記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下の4,4'-（ヘキサフルオロイソプロピリデン）ジフタル酸無水物（6FDA）から誘導される、請求項14に記載の熱制御ブランケット。

【請求項 2 3】

前記ポリイミドが、追加的に、前記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下のピロメリット酸二無水物から誘導される、請求項14に記載の熱制御ブランケット。

【請求項 2 4】

前記ポリイミドが、追加的に、前記ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、50モルパーセント以下のトランス-1,4-ジアミノシクロヘキサン、3,5-ジアミノベンゾトリフルオリド、2-（トリフルオロメチル）-1,4-フェニレンジアミン、1,3-ジアミノ-2,4,5,6-テトラフルオロベンゼン、2,2-ビス（3-アミノフェニル）1,1,1,3,3,3-ヘキサフルオロプロパン、2,2'-ビス-（4-アミノフェニル）-ヘキサフルオロプロパン（6Fジアミン）、3,4'-オキシジアニリン（3,4'-ODA）、m-フェニレンジアミン（MPD）、4,4-ビス（トリフルオロメトキシ）ベンジジン、3,3'-ジアミノ-5,5'-トリフルオロメチルピフェニル、3,3'-ジアミノ-6,6'-トリフルオロメチルピフェニル、3,3'-ビス（トリフルオロメチル）ベンジジン、2,2-ビス[4-（4-アミノフェノキシ）フェニル]ヘキサフルオロプロパン（4-BDAF）、4,4'-ジアミノジフェニルスルフィド（4,4'-DDS）、3,3'-ジアミノジフェニルスルホン（3,3'-DDS）、4,4'-ジアミノジフェニルスルホン、2,2'-ビス（ジメチル）ベンジジン、3,3'-ビス（ジメチル）ベンジジン、4,4'-トリフルオロメチル-2,2'-ジアミノピフェニルおよびそれらの誘導体から誘導される、請求項14に記載の熱制御ブランケット。

【請求項 2 5】

前記導電充填材は、炭素、カーボンブラック、グラファイト、金属粒子およびそれらの混合物からなる群から選択される、請求項14に記載の熱制御ブランケット。

【請求項 2 6】

前記熱制御ブランケットの少なくとも片面に接着剤を追加的に含み、前記接着剤が、エポキシ接着剤、アクリル接着剤またはメタクリル接着剤である、請求項14に記載の熱制御ブランケット。

【請求項 2 7】

前記熱制御ブランケットの少なくとも片面において金属酸化物接着促進剤層を追加的に含む、請求項14に記載の熱制御ブランケット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示の分野は、発光ダイオードアセンブリおよび熱制御ブランケットのための反射材料である。

【背景技術】

【0002】

概して、照明システムのための反射材料は既知であり、例えば、Shinらへの公開された米国特許出願公開第2009-0227050号明細書を参照のこと。そのような反射材料は、一般に、光を増強し、望ましい方向に変えるために使用される。従来の反射表面としては、金属コーティング、白色着色ポリエチレンテレフタレートおよび白色着色ポリアミドが挙げられる。従来の反射表面は、i. 不十分な白さ、ii. 不十分な反射率、iii. 経時的熱曝露時の低い反射率および低い色安定性（すなわち、低い熱老化）、iv. 低い機械的特性、v. UV曝露時の低い色安定性（すなわち、低いUV老化）、なら

10

20

30

40

50

びに v_i はんだ付けの間の変形または変色などの多数の理由のいずれか 1 つのために問題を起こす可能性がある。したがって、照明システムアセンブリのための改善された反射材料の必要性がある。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

本開示の一実施形態は、発光ダイオードアセンブリである。発光ダイオードアセンブリは、

A．充填ポリイミド層の第 1 の表面と、充填ポリイミド層の第 2 の表面とを有する充填ポリイミド層であって、

i) ．充填ポリイミド層の 50 ~ 75 重量パーセントの量のポリイミドであって、
 a ．ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも 45 モルパーセントの 3, 3', 4, 4' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、
 b ．ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも 50 モルパーセントの 2, 2' - ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンと
 から誘導されるポリイミド、

ii) ．1.9 ミクロン未満の平均粒径を有し、充填ポリイミド層の 20 ~ 50 重量パーセントの量の白色顔料微粒子充填材
 から本質的になる充填ポリイミド層、

B ．少なくとも上記充填ポリイミド層の第 1 の表面上に形成された導電回路トレース、

C ．上記充填ポリイミド層の第 1 の表面に取り付けられたか、または導電トレースに取り付けられた少なくとも 1 つの発光ダイオード、ならびに

D ．上記発光ダイオードの曝露表面および上記充填ポリイミド層の第 1 の表面の少なくとも一部を被覆する封入材
 を含んで成る。

【0004】

本開示の別の実施形態は、充填ポリイミド層を含んでなる熱制御ブランケットである。上記充填ポリイミド層は、

A ．上記充填ポリイミド層の 50 ~ 75 重量パーセントの量のポリイミドであって、
 a) 上記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも 45 モルパーセントの 3, 3', 4, 4' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、
 b) 上記ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも 50 モルパーセントの 2, 2' - ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンと
 から誘導されるポリイミド、ならびに

B ．1.5 ミクロン未満の平均粒径を有し、充填ポリイミド層の 20 ~ 50 重量パーセントの量の白色顔料微粒子充填材、

C ．上記充填ポリイミド層の 5 重量パーセントまでの量の導電充填材
 から本質的に成る。上記熱制御ブランケットは、ASTM E308 [10° 観察装置および発光物 D65] によって決定された少なくとも 85 の L カラー、および ASTM E1164 に従って測定された少なくとも 80 パーセントの反射率を有する。

【0005】

本発明は、添付の図面によって例証として示されているが、限定はされない。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図 1】本開示の未充填ポリイミドおよび Aramica (登録商標) 膜の透過パーセントのプロットである。

【図 2】130 での様々な曝露時間に対する様々な反射膜の L カラーの変化のプロットである。

【図 3】130 での様々な曝露時間に対する様々な反射膜の 550 nm における反射率パーセントにおける変化のプロットである。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0007】

定義

本明細書で使用される場合、「含んでなる」、「含んでなっている」、「含む」、「含んでいる」、「有する」、「有している」という用語、またはそれらの他のいずれもの変形は、非排他的包含を含むように意図される。例えば、要素のリストを含んでなる方法、プロセス、物品または装置は、必ずしもそれらの要素のみに限定されるというわけではなく、明白に記載されていない、またはそのような方法、プロセス、物品もしくは装置に固有の他の要素を含んでもよい。さらには、逆に明示されない限り、「または」は包括的論理和を示し、そして排他的論理和を示さない。例えば、条件AまたはBは、以下のいずれか1つによって満たされる。Aは真であり（または存在する）、そしてBは偽である（または存在しない）、Aは偽であり（または存在しない）、そしてBは真である（または存在する）、ならびにAおよびBが両方とも真である（または存在する）。

10

【0008】

さらに、「a」または「an」の使用は、本明細書の要素および構成部分を記載するために使用される。これは単に、便宜のため、そして本発明の一般的な意味を与えるためである。この記載は、他を意味することが明らかでない限り、1つまたは少なくとも1つを含むように、単数形は複数形を含むように読解されるべきである。

【0009】

「二無水物」という用語は、本明細書で使用される場合、技術的には二無水物ではなくてもよいが、それにもかかわらず、ジアミンと反応して、次にポリイミドへと変換可能なポリアミド酸を形成するであろうそれらの前駆体、誘導体または類似体を含むように意図される。

20

【0010】

「ジアミン」という用語は、本明細書で使用される場合、技術的にはジアミンではなくてもよいが、それにもかかわらず、二無水物と反応して、次にポリイミドへと変換可能なポリアミド酸を形成するであろうそれらの前駆体、誘導体または類似体を含むように意図される。

【0011】

「ポリアミド酸」という用語は、本明細書で使用される場合、二無水物およびジアミン化合物から誘導され、そしてポリイミドに変換可能な、いかなるポリイミド前駆体物質も含むように意図される。

30

【0012】

「化学変換」または「化学的に変換される」という用語は、本明細書で使用される場合、ポリアミド酸をポリイミドに変換するための触媒、脱水剤または両方の使用を示しており、そしてその後、98%を超える固体濃度まで高温で乾燥される、部分的に化学的に変換されたポリイミドを含むように意図される。

【0013】

「変換化学薬品」という用語は、本明細書で使用される場合、ポリアミド酸をポリイミドへと変換するための触媒、脱水剤または両方を示す。

40

【0014】

「仕上げ溶液」という用語は、本明細書で使用される場合、極性非プロトン溶媒中の二無水物を示し、これは、ポリアミド酸溶液の分子量および粘度を増加させるために、アミン鎖末端を有する低分子量ポリアミド酸溶液に添加される。使用される二無水物は、典型的に、ポリアミド酸を製造するために使用される同じ二無水物（または2種以上が使用される場合、同じ二無水物の1つ）であるが、必ずしもそうでなくてもよい。

【0015】

「パネル」という用語は、本明細書で使用される場合、所望のサイズに切断された充填ポリイミド層を示す。

【0016】

50

「プレポリマー」という用語は、本明細書で使用される場合、15～25重量%の濃縮範囲で比較的分子量のポリアミド酸溶液を意味するように意図され、これは、約50～100ポイズの溶液粘度を与えるために、ジアミンの化学量論的過剰量を使用することによって調製される。

【0017】

量、濃度、あるいは他の値またはパラメーターが、範囲、好ましい範囲、または高い好ましい値および低い好ましい値のリストのいずれかとして記載される場合、これは、範囲が別々に開示されるかどうかにかかわらず、いずれもの高い範囲限界または好ましい値と、いずれもの低い範囲限界または好ましい値とのいずれもの組から形成される全ての範囲を具体的に開示するものとして理解されるべきである。数値の範囲が本明細書に列挙される場合、特に明記しない限り、その範囲は、それらの終点と、その範囲内の全ての整数および分数を含むように意図される。

10

【0018】

ある種のポリマーの記載において、出願人が、それらを製造するために使用するモノマー、またはそれらを製造するために使用するモノマーの量によってポリマーを示すことがあることを理解すべきである。そのような記載は、最終ポリマーを記載するために使用される特定の命名法を含み得ないか、またはプロダクト-バイ-プロセス用語を含有し得ないが、モノマーおよび量のそのような記載は、文脈が別に示すか、または暗示しない限り、ポリマーがそれらのモノマーから製造されることを意味するように解釈されなければならない。

20

【0019】

本明細書の材料、方法および実施例は、特に明示された場合を除いて実例としてのみであり、限定するように意図されない。本明細書に記載されるものと同様または同等の方法および材料を、本発明の実施または試験において使用することができるが、適切な方法および材料は、本明細書に記載される。

【0020】

いくつかの実施形態において、本開示は、両方とも充填ポリイミド層を有する、発光ダイオードアセンブリおよび熱制御ブランケットに関する。充填ポリイミド層は、淡色のポリイミドを含有する。典型的に、ポリイミドは、黄色からオレンジ/茶色にわたるいくらかの色を有する。本開示のポリイミドの利点は、本開示の白色顔料微粒子充填材がポリイミドに添加される場合、得られる膜が、顔料の色に、より正確であることである。したがって、本開示の充填ポリイミド膜は、高温曝露を有する反射表面として有用である。上記充填ポリイミド層は、i . 十分な白さを示し、ii . 十分な反射率を示し、iii . 経時的熱曝露時に反射率を維持し、色を維持し(すなわち、良好な熱老化)、iv . 十分な機械的特性を有し、そしてv . はんだ付けの間に変形または変色しない。

30

【0021】

ポリイミド

本開示のポリイミドは、他のポリマーに勝る利点を有する。上記ポリイミドは、高温安定性を有する芳香族ポリイミドであり、そして多くの他のポリマーには一般に非常に高い加工温度に耐えることができる。本開示のポリイミドは、他の芳香族ポリイミドに勝る利点を有する。本開示のポリイミドは、淡色を示し、透明である。したがって、色は、顔料添加後、顔料の色に、より正確である。本開示の目的に関して、淡色とは、Agilent 8453 UV/VIS分光光度計を使用して測定された場合、400～700nmの波長において80パーセントを超える光が透過することを意味するように意図される。

40

【0022】

ポリイミドは、以下：充填ポリイミド層の50、55、60、65、70および75重量パーセントのいずれか2つの間およびそれを含む量で存在する。いくつかの実施形態において、ポリイミドは、充填ポリイミド層の50～75重量パーセントの量で存在する。

【0023】

本開示のポリイミドは、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モル

50

パーセントの 3, 3', 4, 4' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物 (BPDA) と、ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも 50 モルパーセントの 2, 2' - ビス(トリフルオロメチル)ベンジジン (TFMB) とを有する。いくつかの実施形態において、ポリイミドは、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも 50 モルパーセントの 3, 3', 4, 4' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から誘導される。

【0024】

いくつかの実施形態において、本開示のポリイミドは、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも 50 モルパーセントの 3, 3', 4, 4' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物 (BPDA) と、ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも 50 モルパーセントの 2, 2' - ビス(トリフルオロメチル)ベンジジン (TFMB) とを有する。

10

【0025】

いくつかの実施形態において、BPDA モノマーは単独で(すなわち、全二無水物成分の 100 モルパーセントで)使用されてもよく、または本明細書に開示される選択された群の 1 種またはそれ以上の他の二無水物と組み合わせて使用されることができる。いくつかの実施形態において、単独で、または互いと組み合わせて使用される追加的な二無水物は、全二無水物含有量の 55 モルパーセント以下を構成することができる。いくつかの実施形態において、追加的な二無水物は、全二無水物含有量の 50 モルパーセント以下を構成することができる。

【0026】

いくつかの実施形態において、ポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55 重量パーセント以下のピロメリット酸二無水物から誘導される。他の実施形態において、ポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55 重量パーセント以下の 4, 4' - オキシジフタル酸無水物 (ODPA)、4, 4' - (4, 4' - イソプロピリデンジフェノキシ)ビス(フタル酸無水物) (BPADA)、2, 3, 3', 4' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2', 3, 3' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物またはそれらの混合物から誘導される。さらに他の実施形態において、ポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55 重量パーセント以下の 4, 4' - (ヘキサフルオロイソプロピリデン)ジフタル酸無水物 (6FDA) から誘導される。そしてさらに他の実施形態においては、ポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55 重量パーセント以下のジフェニルホルンテトラカルボン酸二無水物 (DSDA)、4, 4' - ビスフェノール A 二無水物、1, 2, 3, 4 - シクロブタンテトラカルボン酸二無水物、(-) - [1S*, 5R*, 6S*] - 3 - オキサビシクロ[3.2.1]オクタン - 2, 4 - ジオン - 6 - スピロ - 3 - (テトラヒドロフラン - 2, 5 - ジオン)、ビシクロ[2.2.2]オクタ - 7 - エン - 2, 3, 5, 6 - テトラカルボン酸二無水物、9, 9 - 二置換キサンテンまたはそれらの混合物から誘導される。

20

30

【0027】

いくつかの実施形態において、TFMB ジアミンモノマーは単独で(すなわち、全ジアミン成分の 100 モルパーセントで)使用されてもよく、または本明細書に開示される選択された群の 1 種またはそれ以上の他のジアミンと組み合わせて使用されることができる。単独で、または互いと組み合わせて使用されるこれらの追加的なジアミンは、全ジアミン含有量の 50 モルパーセント以下を構成することができる。いくつかの実施形態において、ポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、50 モルパーセント以下の trans - 1, 4 - ジアミノシクロヘキサン、3, 5 - ジアミノベンゾトリフルオリド、2 - (トリフルオロメチル) - 1, 4 - フェニレンジアミン、1, 3 - ジアミノ - 2, 4, 5, 6 - テトラフルオロベンゼン、2, 2' - ビス(3 - アミノフェニル) 1, 1, 1, 3, 3, 3 - ヘキサフルオロプロパン、2, 2' - ビス(4 - アミノフェニル) - ヘキサフルオロプロパン (6Fジアミン)、3, 4' - オキシジアニン(3, 4' - ODA)、m - フェニレンジアミン (MPD)、4, 4' - ビス(トリフルオロメト

40

50

キシ)ベンジジン、3,3'-ジアミノ-5,5'-トリフルオロメチルビフェニル、3,3'-ジアミノ-6,6'-トリフルオロメチルビフェニル、3,3'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジン、2,2'-ビス[4-(4アミノフェノキシ)フェニル]ヘキサフルオロプロパン(4-BDAF)、4,4'-ジアミノジフェニルスルフィド(4,4'-DDS)、3,3'-ジアミノジフェニルスルホン(3,3'-DDS)、4,4'-ジアミノジフェニルスルホン、2,2'-ビス(ジメチル)ベンジジン、3,3'-ビス(ジメチル)ベンジジン、4,4'-トリフルオロメチル-2,2'-ジアミノビフェニルまたはそれらの混合物から誘導される。

【0028】

いくつかの実施形態において、ポリイミドは、追加的に、50モルパーセント以下のジアミノシクロオクタン、テトラメチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミン、オクタメチレンジアミン、ドデカメチレン-ジアミン、アミノメチルシクロオクチルメタンアミン、アミノメチルシクロドデシルメタンアミン、アミノメチルシクロヘキシルメタンアミンまたはそれらの混合物から誘導される。

【0029】

いくつかの実施形態において、ポリイミドは、90モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物(BPDA)と、100モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジン(TFMB)とから誘導される。いくつかの実施形態において、BPDA//TFMBポリイミドを仕上げるために、PMDA溶液(仕上げ溶液)が使用される。いくつかの実施形態において、ポリイミドは、100モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物(BPDA)と、100モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジン(TFMB)とから誘導される。いくつかの実施形態において、BPDA//TFMBポリイミドを仕上げるために、BPDA溶液(仕上げ溶液)が使用される。

【0030】

芳香族であるポリイミドは、半芳香族ポリマーから製造される膜よりも典型的に優れた機械的特性を有する。本開示の目的のための半芳香族ポリマーは、100モルパーセントの唯一のモノマー単位が脂肪族化合物である縮合ポリマーを意味するように意図される。例えば、ポリエステルを形成するための100モルパーセントのジオール、または100モルパーセントのジカルボン酸(エステル)のいずれかが脂肪族である(例えば、ポリエチレンテレフタレート(PET))か、あるいはポリアミドを形成するための100モルパーセントのジカルボン酸または100モルパーセントのジアミンのいずれかが脂肪族である。芳香族ポリマーは、各モノマー単位の少なくとも50パーセントが芳香族であるポリマーである。例えば、ポリエステルを形成するための少なくとも50モルパーセントのジオールおよび50モルパーセントのジカルボン酸(エステル)が芳香族である。いくつかの実施形態において、半芳香族ポリマーに勝る芳香族ポリマーの利点は、芳香族ポリマーが、高いTg、高い熱安定性、そして多くの場合、係数、引張強さおよび伸びなどの機械的特性の改善を有する傾向があることである。機械的特性の改善は、取り扱いおよび使用における利点をもたらすことができる。より高い係数およびより高い伸びは、膜が動的屈曲用途で使用されることを可能にする。芳香族ポリマーは、典型的に、劣化することなく、より高い温度に耐えることができる。したがって、芳香族ポリマーは、充填ポリイミド層が長期間にわたって高温に曝露される本開示の目的のために、半芳香族ポリマーより有利である。高温への曝露は、連続的であっても、累積的(1回数時間で数回の使用)であってもよい。高温とは、環境より高い温度を意味するように意図される。本開示のポリイミドは、一般に、320~350のTgを有する。本開示のポリイミドは、一般に、50~250のTMAで測定される場合、-5~10ppm/の熱膨張係数(CTE)を有する。

【0031】

いくつかの実施形態において、本明細書に開示されるポリイミドを形成するために使用される二無水物(またはジアミン)は、反応性末端基を任意選択的に含むことができる。

これらの反応性末端基のいくつかは、ナド酸、アセチレン、n-プロパルギル、シクロヘキセン、マレイン酸、n-スチレニル、フェニルエチニルであることができる。これらの反応性末端基は、より低分子量のポリマーも形成するか、ポリマーを架橋する補助をするために、ポリマーをエンドキャップするために使用することができる。ポリマーの架橋によって、ポリマーのTgおよび機械的係数を増加させることができる。

【0032】

白色顔料微粒子充填材

充填ポリイミド層は、白色顔料微粒子充填材を含有する。高い反射率を達成するために必要な白色顔料微粒子充填材の量は、本開示のポリイミドが使用されない場合よりも少ない。白色顔料微粒子充填材は、以下の数：充填ポリイミド膜の20、25、30、35、40、45および50重量パーセントのいずれか2つの間および前記いずれか2つを任意選択的に含む量で存在する。いくつかの実施形態において、白色顔料微粒子充填材は、充填ポリイミド膜の20～50重量パーセントの量で存在する。いくつかの実施形態において、白色顔料微粒子充填材は、酸化ジルコニウム、酸化カルシウム、酸化ケイ素、酸化亜鉛、酸化アルミニウム、硫化亜鉛、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、炭酸鉛、水酸化鉛、塩基性モリブデン酸亜鉛、塩基性モリブデン酸カルシウム亜鉛、鉛白、モリブデン白色およびリトポンからなる群から選択される。他の実施形態において、白色顔料微粒子充填材は、二酸化チタン(TiO_2)である。いくつかの実施形態において、白色顔料微粒子充填材は、コーティングが反射率、白さ、または熱老化における反射率および色安定性を含む本開示の他のいずれかの望ましい特性に悪影響を及ぼさない限り、完全に、または部分的に顔料粒子の表面を覆うコーティングを有してもよい。

10

20

【0033】

いくつかの実施形態において、白色顔料は、表面処理が発光ダイオードアセンブリの利点に悪影響を及ぼさない限り、カップリング剤または分散助剤で表面処理されてもよい。

【0034】

狭い径分布を有する微細な(小さい)粒子の使用によって、なめらかな(光沢がある)表面およびより高い反射率をもたらす傾向がある。一般に、マットな表面は、全方向に拡散して光を散乱させる不規則な表面を有する傾向があることが知られている。なめらかな表面(表面上に突起がより少ない)は、光沢があるか、または反射する傾向がある。いくつかの実施形態において、白色顔料微粒子充填材は、1.9ミクロン未満の平均粒径を有する。いくつかの実施形態において、白色顔料微粒子充填材は、1.5ミクロン未満の平均粒径を有する。他の実施形態において、白色顔料微粒子充填材は、1ミクロン未満の平均粒径を有する。粒径は、Horiba LA-930 Laser Scattering Particle Size Distribution Analyzerを使用して測定される。いくつかの実施形態において、白色顔料微粒子充填材またはそれらのスラリーは、所望の粒径を得るため、そして任意の大きな粒子凝集体を破壊するために製粉されてもよい。

30

【0035】

充填ポリイミド層

本開示の充填ポリイミド層は、充填ポリイミド膜を製造する技術におけるあらゆる周知の方法によって製造されることが可能である。いくつかの実施形態において、ポリイミドは化学変換プロセスによって製造される。一実施形態において、とあるそのような方法は、白色顔料微粒子充填材スラリーを調製することを含む。スラリーは、所望の粒径を達成するために、ボールミルまたは連続媒体ミルを使用して製粉されてもよく、または製粉されなくてもよい。スラリーは、残存するあらゆる大きい粒子を除去するために、濾過されてもよく、または濾過されなくてもよい。ポリアミド酸プレポリマー溶液は、二無水物と、わずかに過剰量のジアミンと反応させることによって調製される。ポリアミド酸溶液は、高剪断攪拌器中で、白色顔料微粒子充填材スラリーと混合される。ポリアミド酸溶液、白色顔料微粒子充填材スラリーおよび仕上げ溶液の量は、白色顔料微粒子充填材の所望の装填レベルおよびフィルム形成のために所望の粘度を達成するために調節可能である。混

40

50

合物をスロットダイを通して測量し、なめらかなステンレス鋼ベルトまたは基板上にキャストイングするか、または手でキャストイングし、ゲル膜を製造することができる。変換化学薬品は、スロットダイを使用するキャストイングの前に測量することができる。98パーセントより高い固体レベルへの変換のために、ゲル膜を、典型的に、高温(200~300の対流加熱および400~800の放射加熱)で乾燥しなければならない。これによってイミド化が完了する傾向がある。

【0036】

所望の白さおよび反射率を達成するために、より少ない白色顔料微粒子充填材が必要とされる。したがって、充填ポリイミド層は、良好な機械的特性を保持する。いくつかの実施形態において、充填ポリイミド層は、少なくとも500 kpsi (35162 kg/cm²)の係数を有する。いくつかの実施形態において、充填ポリイミド層は、少なくとも900 kpsi (63291 kg/cm²)の係数を有する。引張係数は、ASTM D-882によって決定された。

10

【0037】

いくつかの実施形態において、充填ポリイミド層は、ASTM D-882によって決定される少なくとも50パーセントの伸びを有する。少なくとも50パーセントの伸びは、フレックス回路用途に十分である。

【0038】

充填ポリイミド層の厚さは、用途次第である。本開示のポリイミドの透明度のため、いくつかの用途では、より厚い層が必要とされてもよい。いくつかの実施形態において、充填ポリイミド層の厚さは、25~130ミクロンである。

20

【0039】

他の利点は、充填ポリイミド層は、導電回路トレースが形成される過酷なはんだ付け工程(はんだリフローまたははんだコーティング)に耐えることが可能であることである。白色ポリエチレンテレフタレート(PET)は、典型的に、本開示の充填ポリイミド層に匹敵する反射率を有する。一般に、白色PETはイメージングプロセス間のはんだ条件下で変形し、したがって、導電回路トレースをPET膜上に形成することができなかった。本開示の充填ポリイミド層は、一般に、320の~340のTgを有する。本開示の充填ポリイミド層は、一般に、50~250のTMAで測定された15~25 ppm/のCTEを有する。充填ポリイミドは、充填ポリイミド層の第1の表面および充填ポリイミド層の第2の表面を有する。導電回路トレースは、反射率の有意な減少または色の変化をもたらさず、充填ポリイミド層の第1の表面上に形成される。いくつかの実施形態において、導電回路トレースは、反射率の有意な減少または色の変化をもたらさず、充填ポリイミド層の第1の表面および充填ポリイミド層の第2の表面上に形成される。導電回路トレースは、1つまたは2つ以上の発光ダイオードに電気的な接続を提供する。

30

【0040】

いくつかの実施形態において、充填ポリイミド層は、接着剤層を追加的に含んでなる。接着剤層は、充填ポリイミド層の第2の表面に隣接する。いくつかの実施形態において、接着剤層はエポキシ樹脂である。一実施形態において、接着剤はエポキシ樹脂および硬化剤からなり、そして所望の特性次第で、エラストマー強化剤、硬化促進剤、充填材および難燃剤などの追加的な成分を任意にさらに含有する。いくつかの実施形態において、エポキシ樹脂は、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールS型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ピフェニル型エポキシ樹脂、ピフェニルアラルキル型エポキシ樹脂、アラルキル型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、多官能性型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、リン含有エポキシ樹脂、ゴム変性エポキシ樹脂、およびそれらの混合物からなる群から選択される。

40

【0041】

他の実施形態において、接着剤層は、アクリル接着剤またはメタクリル接着剤である(「アクリル」および/または「メタクリル」は、本明細書中、「(メタ)クリル」と記載

50

される)。いくつかの実施形態において、接着剤層は感圧性(メタ)クリル接着剤である。(メタ)クリル感圧接着剤は、一般に、適切な(メタ)クリル酸を、アルキルエステルと共重合することによって調製され、そして所望により、特性を調節するために適切な増粘剤、可塑剤および他の添加剤を含むことが可能である。感圧性(メタ)クリル接着剤は周知であり、本明細書中に詳細に記載する必要はない。

【0042】

いくつかの実施形態において、充填ポリイミド層は、第1の層および第2の層を有する多層膜である。第1の層は、

A. 上記第1の層の60~75重量パーセントの量のポリイミドであって、

a. 上記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ピフェニルテトラカルボン酸二無水物と、

b. 上記ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンと

から誘導されるポリイミド、

B. 上記第1の層の20~30重量パーセントの量の白色顔料微粒子充填材

から本質的に成る。充填材の量が増加すると、膜がより脆性となる傾向があり、製造プロセスの間、膜を取り扱うことがより困難となる。したがって、第2の層は、第1の層のポリイミドと同一であるか、または異なる、未充填ポリイミドを含む。第2の層によって、充填ポリイミド層が容認できる機械的および電気的特性を保持することが可能となる。いくつかの実施形態において、第2の層は充填材を含有する。第2の層の充填材の量は、第2の層の全重量に基づき、20重量パーセント以下でなければならない。第1の層を、ラミネーション、コーティングまたは共有押出形成によって第2の層に直接接着することができる。接着剤によって、第1の層を第2の層に間接的に接着することができる。導電回路トレースは、反射率の有意な減少または色の変化をもたらさずに、第1の層上に形成される。充填ポリイミド層が発光ダイオードアセンブリで使用される場合、単発光ダイオード(LED)または多LEDを、はんだ付けによって、第1の層の導電回路トレースに取り付けてもよい。他の実施形態においては、LEDを、導電回路トレースを有さない第1の層の部分に取り付ける。

【0043】

発光ダイオードアセンブリ

本開示の一実施形態は、

A. 充填ポリイミド層の第1の表面と、充填ポリイミド層の第2の表面とを有する本開示の充填ポリイミド層、

B. 少なくとも上記充填ポリイミド層の第1の表面上に形成された導電回路トレース、

C. 上記充填ポリイミド層の第1の表面に取り付けられたか、または導電トレースに取り付けられた少なくとも1つの発光ダイオード、ならびに

D. 上記発光ダイオードの曝露表面および上記充填ポリイミド層の第1の表面の少なくとも一部を被覆する封入材

を含む発光ダイオードアセンブリである。

【0044】

本開示の発光ダイオードアセンブリは、当該技術で周知の方法によって製造されてもよい。いくつかの実施形態において、発光ダイオードアセンブリは、以下の工程によって得られる。

a) 像化される充填ポリイミド膜領域にフォトレジストを適用するステップ、

b) フォトレジストにパターンを暴露および現像するステップ、

c) 保護されていない金属を除去するためのエッチングのステップ、

d) レジスト保護材料をストリッピングするステップ、

e) 後に続くステップ中に領域を保護するためにソルダーマスクを適用する工程、

f) はんだを適用するステップ(はんだリフローまたははんだコーティング)、

g) 少なくとも一部のはんだ(過剰のはんだ)を除去するステップ。

過剰のはんだは、導電性金属、典型的に銅との化学結合を形成しなかったはんだである。いくつかの実施形態において、過剰のはんだは、熱油または熱風によって除去され、これはしばしばはんだレベリングと呼ばれる。

h) 1つまたはそれ以上のLEDを取り付ける工程。いくつかの実施形態において、LEDは、はんだ付けによって導電回路トレースに直接取り付けられる。もう一つの実施形態において、LEDは、限定されないが、接着剤または機械的手段を使用することによって、導電回路トレースを有さない充填ポリイミドの第1の表面の一部に取り付けられ、そして2本のワイヤーリードを使用して電氣的接続を形成することができる。いくつかの実施形態において、LEDを接着するために、はんだに加えて接着剤が使用されてもよい。

i) 発光ダイオードの曝露表面を被覆するための封入材を適用する工程。封入材は、充填ポリイミド層の第1の表面の一部または全てを被覆してもよい。いくつかの実施形態において、封入材はシリコンまたはエポキシ樹脂である。封入材は、環境的および機械的保護を提供する。封入材は、波長変換のための蛍光体または蛍光体の組み合わせをさらにも含んでもよい。いくつかの実施形態において、封入材はレンズとしても作用する。もう一つの実施形態において、発光ダイオードアセンブリは、封入材上に配置される光散乱レンズを含んでなる。

【0045】

いくつかの実施形態において、エポキシハウジングも、LEDを含有するため、パターン化の間に加えられる。ワイヤーボンドが形成された後、次いで、エポキシハウジングを充填するために封入材が添加される。

【0046】

本開示の発光ダイオードアセンブリの利点は、充填ポリイミド層が以下を有するということである。

i) 少なくとも85のL-カラー。いくつかの実施形態において、発光ダイオード回路基板は、少なくとも90のL-カラーを有する。ASTM E308 [10°観察装置および発光物D65]によって決定されるCIE 1976 (L*, a*, b*)色空間によって定義されるLカラー。100のL-カラーは、真白であると考えられる。

ii) 少なくとも80パーセントの反射率。LEDに関して、より光を反射するほど、LEDはより輝き、より効率的である。いくつかの実施形態において、充填ポリイミド層は、少なくとも85パーセントの反射率を有する。反射率は、ASTM E1164によって測定される。したがって、発光ダイオードアセンブリは、LEDの光を増強し、方向を変えるためのPET反射テープまたは金属コーティングなどの追加的な反射表面を必要としない。追加的な反射表面を必要とせず、本開示の発光ダイオードアセンブリは単純化された構造、製造を有し、重量低下をもたらすことができる。

【0047】

発光ダイオードアセンブリのさらにもう一つの利点は、充填ポリイミド層の反射率および色が、周囲温度から70°までの範囲のLEDモジュールの加熱サイクル、または使用時の典型的な操作環境からの熱老化の間、保持されるということである。

【0048】

発光ダイオードアセンブリに関するいくつかの実施形態において、ポリイミドは、90モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、100モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンとから誘導され、そして白色顔料微粒子充填材は二酸化チタンである。発光ダイオードアセンブリに関する他の実施形態において、ポリイミドは、100モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、100モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンとから誘導され、そして白色顔料微粒子充填材は二酸化チタンである。

【0049】

発光ダイオードアセンブリの充填ポリイミド層は、それらが発光ダイオードアセンブリの利点に悪影響を及ぼさない限り、強化充填材、添加剤などを任意選択的に含んでもよい

10

20

30

40

50

。いくつかの実施形態において、本開示の発光ダイオードアセンブリの利点に悪影響を及ぼすであろう添加剤の例は、限定されないが、黒色顔料またはマット剤である。いくつかの実施形態において、少量の青色顔料は添加されてもよい。少量では、青色顔料は、視覚的に白色を強化し、そして/または調和させる。少量の青色顔料は、1重量パーセント以下を意味するように意図される。いくつかの実施形態において、コバルト顔料、銅顔料、鉄顔料、アルミニウム顔料またはそれらの混合物などの青色顔料が使用されてもよい。一実施形態において、アルミニウム顔料が使用される。いくつかの実施形態において、充填ポリイミド層は、追加的に、以下：充填ポリイミド層の0.01、0.05、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9および1重量パーセントのいずれか2つの間および任意選択的にそのいずれか2つを含む量のナトリウムアルミニウムスルホシリケート顔料(Ultramarine)から本質的に成る。いくつかの実施形態において、充填ポリイミド層は、追加的に、充填ポリイミド層の0.01~1重量パーセントの量のナトリウムアルミニウムスルホシリケート顔料(Ultramarine)から本質的に成る。

10

20

30

40

50

【0050】

いくつかの実施形態に、発光ダイオードアセンブリは、ソルダーマスクを追加的に含む。ソルダーマスクは、

- i) . 上記ソルダーマスクの50~75重量パーセントの量のポリイミドであって、
 - a . 上記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、
 - b . 上記ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンと

から誘導されるポリイミド、

- ii) . 上記ソルダーマスクの20~50重量パーセントの量の、1.9ミクロン未満の平均粒径を有する白色顔料微粒子充填材

から本質的に成る。いくつかの実施形態において、ソルダーマスクの厚さは、以下：12、15、20、30、40、50、60、70、80、90、100、110、120および130ミクロンのいずれか2つの間であり、そして任意選択的にその2つを含む。いくつかの実施形態において、ソルダーマスクの厚さは、12~130ミクロンである。もう1つの実施形態において、ソルダーマスクの厚さは、12~60ミクロンである。

【0051】

概して、反射ソルダーマスクは既知であり、例えば、Weaverらへの米国特許第7,431,479号明細書を参照のこと。Weaverらは、感光性エポキシ、感光性ポリイミドおよび多層反射シートなどの電気絶縁ソルダーマスクを開示する。Weaverらは、充填材の十分に高い濃度のために、ソルダーマスクの反射率を増加させることができることを開示する。充填材の量が増加すると、膜がより脆性になる傾向があり、製造プロセスの間の膜の取り扱いがより困難となる。従来の反射ソルダーマスクは、i . 不十分な白さ、ii . 不十分な反射率、iii . 経時的熱曝露時の低い反射率および低い色安定性(すなわち、低い熱老化)、iv . 低い機械的特性、v . UV曝露時の低い色安定性(すなわち、低いUV老化)、ならびにvi . はんだ付けの間の変形または変色などの多くの理由のいずれか1つのために、問題を起こす可能性がある。したがって、改善された反射ソルダーマスクが必要とされている。

【0052】

一実施形態において、本開示のソルダーマスクは、少なくとも80パーセントの反射率を有する。もう1つの実施形態において、ソルダーマスクは少なくとも85パーセントの反射率を有する。反射率は、ASTM E1164によって測定される。反射率は、ソルダーマスク上に追加的な反射表面の必要とすることなく達成される。したがって、追加的な反射表面は、一般に、光を増強し、方向を変えるために必要とされない。追加的な反射表面を必要とせず、本開示のソルダーマスクは、構造および製造を単純化する。また、2つ以上の層を有するソルダーマスクは、層間剥離および、またはカーリングの傾向がある

。

【0053】

ソルダーマスクは、少なくとも85のL-カラーを有する。いくつかの実施形態において、ソルダーマスクは少なくとも90のL-カラーを有する。CIE 1976 (L*, a*, b*)色空間によって定義されたL-カラー。100のL-カラーは、真白であると考えられる。

【0054】

本開示のソルダーマスクのさらに他の利点は、反射率および色が熱老化の間、保持されることである。他の利点は、本開示のソルダーマスクがはんだ付けの間、変色しないことである。白色のETは、典型的に、本開示の充填ポリイミド層に匹敵する反射率を有する。一般に、白色PETは、イメージングプロセス間のはんだ条件下で変形して、したがって、ソルダーマスクとして使用することができなかった。本開示のソルダーマスクは、i. 十分な白さ、ii. 十分な反射率、iii. 十分な熱老化、iv. 十分な機械的特性を示し、そしてv. はんだ付けの間に変形または変色しない。

10

【0055】

ソルダーマスクは、それらが本開示のソルダーマスクの利点に悪影響を及ぼさない限り、強化充填材、添加剤などを任意選択的に含んでもよい。いくつかの実施形態において本開示のソルダーマスクの利点に悪影響を及ぼすであろう添加剤の例は、限定されないが、黒色顔料またはマット剤である。いくつかの実施形態において、少量の青色顔料は添加されてもよい。少量では、青色顔料は、視覚的に白色を強化し、そして/または調和させる。いくつかの実施形態において、コバルト顔料、銅顔料、鉄顔料、アルミニウム顔料またはそれらの混合物などの青色顔料が使用されてもよい。一実施形態において、アルミニウム顔料が使用される。いくつかの実施形態において、ソルダーマスクは、ソルダーマスクの0.01~1重量パーセントの量のナトリウムアルミニウムスルホシリケート顔料(Ultramarine)を追加的に含む。

20

【0056】

本開示のソルダーマスクは、i. 十分な白さ、ii. 十分な反射率、iii. 十分な熱老化、iv. 十分な機械的特性を示し、そしてv. はんだ付けの間に変形または変色しない。本開示のソルダーマスクと発光ダイオードアセンブリ充填ポリイミド層との組み合わせによって、一方のみが使用された場合と比較して、増強された反射率を有する発光ダイオードアセンブリが生じる。組み合わせで使用される場合、全ての曝露表面は反射して、取り付けられたLEDからの光を増強して、方向を変換する。

30

【0057】

いくつかの実施形態において、発光ダイオードアセンブリは、

A. 充填ポリイミド層の第1の表面と、充填ポリイミド層の第2の表面とを有する充填ポリイミド層であって、

i). 上記充填ポリイミド層の50~75重量パーセントの量のポリイミドであって、

a. 上記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、

40

b. 上記ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンと

から誘導されるポリイミド、

ii). 1.9ミクロン未満の平均粒径を有し、そして上記充填ポリイミド層の20~50重量パーセントの量の白色顔料微粒子充填材

を含んでなる充填ポリイミド層、

B. 少なくとも上記充填ポリイミド層の第1の表面上に形成された導電回路トレース、

C. 上記充填ポリイミド層の第1の表面に取り付けられたか、または導電トレースに取り付けられた少なくとも1つの発光ダイオード、ならびに

D. 上記発光ダイオードの曝露表面および上記充填ポリイミド層の第1の表面の少なく

50

とも一部を被覆する封入材を含む。

【0058】

いくつかの実施形態において、発光ダイオードアセンブリは、

A．充填ポリイミド層の第1の表面と、充填ポリイミド層の第2の表面とを有する充填ポリイミド層であって、

i)．上記充填ポリイミド層の50～75重量パーセントの量のポリイミドであって、

a．上記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ピフェニルテトラカルボン酸二無水物と、

b．上記ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンとから誘導されるポリイミド、

ii)．1.9ミクロン未満の平均粒径を有し、そして上記充填ポリイミド層の20～50重量パーセントの量の白色顔料微粒子充填材を含む充填ポリイミド層、

B．少なくとも上記充填ポリイミド層の第1の表面上に形成された導電回路トレース、

C．上記充填ポリイミド層の第1の表面に取り付けられたか、または導電トレースに取り付けられた少なくとも1つの発光ダイオード、ならびに

D．上記発光ダイオードの曝露表面および上記充填ポリイミド層の第1の表面の少なくとも一部を被覆する封入材を含む。

【0059】

いくつかの実施形態において、発光ダイオードアセンブリは、

A．充填ポリイミド層の第1の表面と、充填ポリイミド層の第2の表面とを有する充填ポリイミド層であって、

i)．上記充填ポリイミド層の50～75重量パーセントの量のポリイミドであって、

a．上記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ピフェニルテトラカルボン酸二無水物と、

b．上記ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンとから誘導されるポリイミド、

ii)．1.9ミクロン未満の平均粒径を有し、そして上記充填ポリイミド層の20～50重量パーセントの量の白色顔料微粒子充填材、

iii)．上記充填ポリイミド層の0.01～1重量パーセントの量のナトリウムアルミニウムスルホシリケート顔料から本質的に成る充填ポリイミド層、

B．少なくとも上記充填ポリイミド層の第1の表面上に形成された導電回路トレース、

C．上記充填ポリイミド層の第1の表面に取り付けられたか、または導電トレースに取り付けられた少なくとも1つの発光ダイオード、ならびに

D．上記発光ダイオードの曝露表面および上記充填ポリイミド層の第1の表面の少なくとも一部を被覆する封入材を含む。

【0060】

上記された任意の発光ダイオードアセンブリの実施形態に関する他の実施形態において、白色顔料微粒子充填材は二酸化チタンである。上記された任意の発光ダイオードアセンブリの実施形態に関する他の実施形態において、ポリイミドは、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの3,3',4,4'-ピフェニルテトラカルボン酸二無水物から誘導される。上記の任意の発光ダイオードアセンブリの実施形

10

20

30

40

50

態に関する他の実施形態において、ポリイミドは、90モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物および100モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンから誘導される。上記された任意の発光ダイオードアセンブリの実施形態に関する他の実施形態において、ポリイミドは、100モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物および100モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンから誘導される。

【0061】

他の実施形態において、ポリイミドが、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から誘導される場合、ポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下の4,4'-(ヘキサフルオロイソプロピリデン)ジフタル酸無水物(6FDA)から誘導される。

10

【0062】

さらに他の実施形態において、ポリイミドが、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から誘導される場合、ポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下のピロメリット酸二無水物から誘導される。

【0063】

さらに他の実施形態において、ポリイミドが、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から誘導される場合、ポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下の4,4'-オキシジフタル酸無水物(ODPA)、4,4'-(4,4'-イソプロピリデンジフェノキシ)ビス(フタル酸無水物)(BPADA)、2,3,3',4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2,2',3,3'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物またはそれらの混合物から誘導される。

20

【0064】

さらに他の実施形態において、ポリイミドが、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から誘導される場合、ポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下のジフェニルスルホンテトラカルボン酸二無水物(DSDA)、4,4'-ビスフェノールA二無水物、1,2,3,4-シクロブタンテトラカルボン酸二無水物、(-)-[1S*,5R*,6S*]-3-オキサビシクロ[3.2.1]オクタン-2,4-ジオン-6-スピロ-3-(テトラヒドロフラン-2,5-ジオン)、ビシクロ[2.2.2]オクタ-7-エン-2,3,5,6-テトラカルボン酸二無水物、9,9-二置換キサンテンまたはそれらの混合物から誘導される。

30

【0065】

いくつかの実施形態において、発光ダイオードアセンブリは、

A. 充填ポリイミド層の第1の表面と、充填ポリイミド層の第2の表面とを有する充填ポリイミド層であって、

i). 上記充填ポリイミド層の50~75重量パーセントの量のポリイミドであって

40

a. 上記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、

b. 上記ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンと

から誘導されるポリイミド、

ii). 1.9ミクロン未満の平均粒径を有し、そして上記充填ポリイミド層の20~50重量パーセントの量の白色顔料微粒子充填材

を含む充填ポリイミド層、

B. 少なくとも上記充填ポリイミド層の第1の表面上に形成された導電回路トレース、

50

C．上記充填ポリイミド層の第1の表面に取り付けられたか、または導電トレースに取り付けられた少なくとも1つの発光ダイオード、ならびに

D．上記発光ダイオードの曝露表面および上記充填ポリイミド層の第1の表面の少なくとも一部を被覆する封入材、ならびに

E．ソルダーマスクであって、

i)．ソルダーマスクの50～75重量パーセントの量のポリイミドであって、

a．上記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、

b．上記ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンと

から誘導されるポリイミド、

ii)．1.9ミクロン未満の平均粒径を有し、ソルダーマスクの20～50重量パーセントの量の白色顔料微粒子充填材

を含むソルダーマスク

を含む。

【0066】

いくつかの実施形態において、発光ダイオードアセンブリは、

A．充填ポリイミド層の第1の表面と、充填ポリイミド層の第2の表面とを有する充填ポリイミド層であって、

i)．上記充填ポリイミド層の50～75重量パーセントの量のポリイミドであって

a．上記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、

b．上記ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンと

から誘導されるポリイミド、

ii)．1.9ミクロン未満の平均粒径を有し、そして上記充填ポリイミド層の20～50重量パーセントの量の白色顔料微粒子充填材

から本質的になる充填ポリイミド層、

B．少なくとも上記充填ポリイミド層の第1の表面上に形成された導電回路トレース、

C．上記充填ポリイミド層の第1の表面に取り付けられたか、または導電トレースに取り付けられた少なくとも1つの発光ダイオード、ならびに

D．上記発光ダイオードの曝露表面および上記充填ポリイミド層の第1の表面の少なくとも一部を被覆する封入材、ならびに

E．ソルダーマスクであって、

i)．ソルダーマスクの50～75重量パーセントの量のポリイミドであって、

a．上記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、

b．上記ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンと

から誘導されるポリイミド、

ii)．1.9ミクロン未満の平均粒径を有し、ソルダーマスクの20～50重量パーセントの量の白色顔料微粒子充填材

から本質的に成るソルダーマスク

を含む。

【0067】

他の実施形態において、発光ダイオードアセンブリは、

A．充填ポリイミド層の第1の表面と、充填ポリイミド層の第2の表面とを有する充填ポリイミド層であって、

i)．上記充填ポリイミド層の50～75重量パーセントの量のポリイミドであって

10

20

30

40

50

、
 a . 上記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、

b . 上記ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンと
 から誘導されるポリイミド、

ii) . 1.9ミクロン未満の平均粒径を有し、そして上記充填ポリイミド層の20~50重量パーセントの量の白色顔料微粒子充填材、

iii) . 上記充填ポリイミド層の0.01~1重量パーセントの量のナトリウムアルミニウムスルホシリケート顔料

を含んでなる充填ポリイミド層、

B . 少なくとも上記充填ポリイミド層の第1の表面上に形成された導電回路トレース、

C . 上記充填ポリイミド層の第1の表面に取り付けられたか、または導電トレースに取り付けられた少なくとも1つの発光ダイオード、ならびに

D . 上記発光ダイオードの曝露表面および上記充填ポリイミド層の第1の表面の少なくとも一部を被覆する封入材、ならびに

E . ソルダーマスクであって、

i) . ソルダーマスクの50~75重量パーセントの量のポリイミドであって、

a . 上記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、

b . 上記ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンと
 から誘導されるポリイミド、

ii) . 1.9ミクロン未満の平均粒径を有し、ソルダーマスクの20~50重量パーセントの量の白色顔料微粒子充填材、

iii) . ソルダーマスクの0.01~1重量パーセントの量のナトリウムアルミニウムスルホシリケート顔料

を含むソルダーマスク

を含む。

【0068】

他の実施形態において、発光ダイオードアセンブリは、

A . 充填ポリイミド層の第1の表面と、充填ポリイミド層の第2の表面とを有する充填ポリイミド層であって、

i) . 上記充填ポリイミド層の50~75重量パーセントの量のポリイミドであって、

a . 上記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、

b . 上記ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンと
 から誘導されるポリイミド、

ii) . 1.9ミクロン未満の平均粒径を有し、そして上記充填ポリイミド層の20~50重量パーセントの量の白色顔料微粒子充填材、

iii) . 上記充填ポリイミド層の0.01~1重量パーセントの量のナトリウムアルミニウムスルホシリケート顔料

から本質的に成る充填ポリイミド層、

B . 少なくとも上記充填ポリイミド層の第1の表面上に形成された導電回路トレース、

C . 上記充填ポリイミド層の第1の表面に取り付けられたか、または導電トレースに取り付けられた少なくとも1つの発光ダイオード、ならびに

D . 上記発光ダイオードの曝露表面および上記充填ポリイミド層の第1の表面の少なくとも一部を被覆する封入材、ならびに

10

20

30

40

50

E. ソルダーマスクであって、

i). ソルダーマスクの50～75重量パーセントの量のポリイミドであって、

a. 上記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、

b. 上記ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの2, 2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンと

から誘導されるポリイミド、

ii). 1.9ミクロン未満の平均粒径を有し、ソルダーマスクの20～50重量パーセントの量の白色顔料微粒子充填材、

iii). ソルダーマスクの0.01～1重量パーセントの量のナトリウムアルミニウムスルホシリケート顔料

から本質的になるソルダーマスクを含む。

【0069】

上記されたあらゆる発光ダイオードアセンブリの実施形態に関するいくつかの実施形態において、充填ポリイミド層の白色顔料微粒子充填材およびソルダーマスクの白色顔料微粒子充填材は独立して二酸化チタンであるか、または両方とも二酸化チタンである。

【0070】

上記された任意の発光ダイオードアセンブリの実施形態に関する他の実施形態において、充填ポリイミド層のポリイミドおよびソルダーマスクのポリイミドは、独立して(または両方とも)、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から誘導される。上記された任意の発光ダイオードアセンブリの実施形態に関する他の実施形態において、充填ポリイミド層のポリイミドおよびソルダーマスクのポリイミドは、独立して(または両方とも)、90モルパーセントの3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物および100モルパーセントの2, 2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンから誘導される。上記された任意の発光ダイオードアセンブリの実施形態に関する他の実施形態において、充填ポリイミド層のポリイミドおよびソルダーマスクのポリイミドは、独立して(または両方とも)、100モルパーセントの3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物および100モルパーセントの2, 2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンから誘導される。

【0071】

他の実施形態において、ポリイミドが、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から誘導される場合、ポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下の4, 4'-(ヘキサフルオロイソプロピリデン)ジフタル酸無水物(6FDA)から誘導される。

【0072】

さらに他の実施形態において、ポリイミドが、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から誘導される場合、ポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下のピロメリット酸二無水物から誘導される。

【0073】

さらに他の実施形態において、ポリイミドが、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から誘導される場合、ポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下の4, 4'-オキシジフタル酸無水物(OPDA)、4, 4'-(4, 4'-イソプロピリデンジフェノキシ)ビス(フタル酸無水物)(BPADA)、2, 3, 3', 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2', 3, 3'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物またはそれらの混合物から誘導される。

10

20

30

40

50

【0074】

さらに他の実施形態において、ポリイミドが、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から誘導される場合、ポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下のジフェニルスルホンテトラカルボン酸二無水物(DSDA)、4, 4'-ビスフェノールA二無水物、1, 2, 3, 4-シクロブタンテトラカルボン酸二無水物、(-)-[1S*, 5R*, 6S*]-3-オキサビシクロ[3.2.1]オクタン-2, 4-ジオン-6-スピロ-3-(テトラヒドロフラン-2, 5-ジオン)、ビシクロ[2.2.2]オクタ-7-エン-2, 3, 5, 6-テトラカルボン酸二無水物、9, 9-二置換キサテンまたはそれらの混合物から誘導される。

10

【0075】

熱制御ブランケット

可視光は、宇宙環境の主要な熱エネルギー源である。熱制御コーティング(熱制御ブランケット)は、過度の温度上昇を防止するために、精密な宇宙航空機または人工衛星部品に使用される。概して、熱制御ブランケット用の反射材料は既知であり、例えば、Rothらへの米国特許第7, 270, 891号明細書およびLongらへの国際公開第02/097829号パンフレットを参照のこと。

【0076】

従来の熱制御ブランケットは、不十分な反射率、低い接着性、複雑な構造、高価な金属またはポリマー、直射日光への曝露の際の宇宙の苛烈な熱環境での使用に望ましくない低いTgおよび/または高いCTEを有するポリマーなどの、多数の理由のうちの1つのために問題を起こす可能性がある。白色ポリエチレンテレフタレートは良好な反射率を有するが、ポリエチレンテレフタレートは低地球軌道宇宙環境での長期間の曝露に耐えることができない。“Changes in Optical and Thermal Properties of the MISSE 2 PEACE Polymers and Spacecraft Silicones”, Watersら; 11th International Symposium on Materials in Space Environment, Sept 15-18 2009, Aix en Provence, Franceを参照のこと。多層膜コーティングまたはラミネートは、層間の低い接着性、より複雑な製造および追加的な材料コストによるコスト増加のために問題となる可能性がある。熱制御ブランケットの単位重量を減少させることも望ましい。したがって、より低コストの改善された熱制御ブランケットが必要とされている。

20

30

【0077】

本開示の一実施形態は、充填ポリイミド層を含んでなる熱制御ブランケットである。充填ポリイミド層は、ポリイミド、白色顔料微粒子充填材および導電充填材から本質的になる。ポリイミドは、以下：充填ポリイミド層の50、55、60、65、70および75重量パーセントの2つの間およびそれを含む量で存在する。いくつかの実施形態において、ポリイミドは、充填ポリイミド層の50~75重量パーセントの量で存在する。白色顔料微粒子充填材は、以下：充填ポリイミド層の20、25、30、35、40、45および50重量パーセントのいずれか2つの間およびその2つを含む量で存在する。いくつかの実施形態において、白色顔料微粒子充填材は、充填ポリイミド層の20~50重量パーセントの量で存在する。いくつかの実施形態において、白色顔料微粒子充填材は二酸化チタンである。

40

【0078】

いくつかの実施形態において、導電充填材は、以下：充填ポリイミド層の2、3、4および5重量パーセントのいずれか2つの間およびそれを含む量で存在する。いくつかの実施形態において、導電充填材は、充填ポリイミド層の2~5重量パーセントの量で存在する。いくつかの実施形態において、導電充填材は、炭素、カーボンブラック、グラファイト、金属粒子およびそれらの混合物からなる群から選択される。導電充填材は、充填ポリイミド層が静電気を放電できるように十分に導電性とさせ、したがって有害な急速放電を

50

防止する。

【0079】

本開示のもう1つの実施形態は、充填ポリイミド層を含んでなる熱制御ブランケットである。上記充填ポリイミド層は、

A．上記充填ポリイミド層の50～75重量パーセントの量のポリイミドであって、

a) 上記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3, 3', 4, 4' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、

b) 上記ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの2, 2' - ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンと

から誘導されるポリイミド、

B．1.5ミクロン未満の平均粒径を有する、上記充填ポリイミド層の20～50重量パーセントの量の白色顔料微粒子充填材、

C．上記充填ポリイミド層の5重量パーセントまでの量の導電充填材

から本質的になる。上記熱制御ブランケットは、ASTM E308 [10°観察装置および発光物D65]によって決定された少なくとも85のLカラー、およびASTM E1164に従って測定された少なくとも80パーセントの反射率を有する。

【0080】

いくつかの実施形態において、ポリイミドは、

a) ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの3, 3', 4, 4' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、

b) ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの2, 2' - ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンと

から誘導される。いくつかの実施形態において、白色顔料微粒子充填材は二酸化チタンである。

【0081】

一実施形態において、熱制御ブランケットポリイミドは、90モルパーセントの3, 3', 4, 4' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、100モルパーセントの2, 2' - ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンとから誘導され、そして白色顔料微粒子充填材は二酸化チタンである。他の実施形態において、熱制御ブランケットポリイミドは、100モルパーセントの3, 3', 4, 4' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、100モルパーセントの2, 2' - ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンとから誘導され、

そして白色顔料微粒子充填材は二酸化チタンである。他の実施形態において、熱制御ブランケットポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下の4, 4' - オキシジフタル酸無水物(ODPA)、4, 4' - (4, 4' - イソプロピリデンジフェノキシ)ビス(フタル酸無水物)(BPADA)、2, 3, 3', 4' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2', 3, 3' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物またはそれらの混合物から誘導される。さらに他の実施形態において、熱制御ブランケットポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下のジフェニルスルホンテトラカルボン酸二無水物(DSDA)、4, 4' - ビスフェノールA二無水物、1, 2, 3, 4 - シクロブタンテトラカルボン酸二無水物、(-) - [1S*, 5R*, 6S*] - 3 - オキサビシクロ[3.2.1]オクタン - 2, 4 - ジオン - 6 - スピロ - 3 - (テトラヒドロフラン - 2, 5 - ジオン)、ビシクロ[2.2.2]オクタ - 7 - エン - 2, 3, 5, 6 - テトラカルボン酸二無水物、9, 9 - 二置換キサンテンまたはそれらの混合物から誘導される。さらに他の実施形態において、熱制御ブランケットポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下のピロメリット酸二無水物から誘導される。さらに他の実施形態において、熱制御ブランケットポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全ジアミン含有量に基

き、55重量パーセント以下の4, 4' - (ヘキサフルオロイソプロピリデン)ジフタル酸無水物(6FDA)から誘導される。さらに他の実施形態において、熱制御ブランケットポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下のピロメリット酸二無水物から誘導される。さらに他の実施形態において、熱制御ブランケットポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全ジアミン含有量に基

き、55重量パーセント以下のピロメリット酸二無水物から誘導される。さらに他の実施形態において、熱制御ブランケットポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下のピロメリット酸二無水物から誘導される。さらに他の実施形態において、熱制御ブランケットポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全ジアミン含有量に基

き、55重量パーセント以下のピロメリット酸二無水物から誘導される。さらに他の実施形態において、熱制御ブランケットポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下のピロメリット酸二無水物から誘導される。さらに他の実施形態において、熱制御ブランケットポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全ジアミン含有量に基

き、55重量パーセント以下のピロメリット酸二無水物から誘導される。さらに他の実施形態において、熱制御ブランケットポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下のピロメリット酸二無水物から誘導される。さらに他の実施形態において、熱制御ブランケットポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全ジアミン含有量に基

き、55重量パーセント以下のピロメリット酸二無水物から誘導される。さらに他の実施形態において、熱制御ブランケットポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下のピロメリット酸二無水物から誘導される。さらに他の実施形態において、熱制御ブランケットポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全ジアミン含有量に基

き、55重量パーセント以下のピロメリット酸二無水物から誘導される。さらに他の実施形態において、熱制御ブランケットポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下のピロメリット酸二無水物から誘導される。さらに他の実施形態において、熱制御ブランケットポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全ジアミン含有量に基

き、55重量パーセント以下のピロメリット酸二無水物から誘導される。さらに他の実施形態において、熱制御ブランケットポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下のピロメリット酸二無水物から誘導される。さらに他の実施形態において、熱制御ブランケットポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全ジアミン含有量に基

10

20

30

40

50

づき、50モルパーセント以下のtrans-1,4-ジアミノシクロヘキサン、3,5-ジアミノベンゾトリフルオリド、2-(トリフルオロメチル)-1,4-フェニレンジアミン、1,3-ジアミノ-2,4,5,6-テトラフルオロベンゼン、2,2-ビス(3-アミノフェニル)1,1,1,3,3,3-ヘキサフルオロプロパン、2,2'-ビス-(4-アミノフェニル)-ヘキサフルオロプロパン(6Fジアミン)、3,4'-オキシジアニリン(3,4'-ODA)、m-フェニレンジアミン(MPD)、4,4-ビス(トリフルオロメトキシ)ベンジジン、3,3'-ジアミノ-5,5'-トリフルオロメチルビフェニル、3,3'-ジアミノ-6,6'-トリフルオロメチルビフェニル、3,3'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジン、2,2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]ヘキサフルオロプロパン(4-BDAF)、4,4'-ジアミノジフェニルスルフィド(4,4'-DDS)、3,3'-ジアミノジフェニルスルホン(3,3'-DDS)、4,4'-ジアミノジフェニルスルホン、2,2'-ビス(ジメチル)ベンジジン、3,3'-ビス(ジメチル)ベンジジン、4,4'-トリフルオロメチル-2,2'-ジアミノビフェニルおよびそれらの誘導体から誘導される。

【0082】

本開示による熱制御ブランケットは、高い反射率を有する。したがって、高い反射率を達成するために、ケイ素またはゼラニウムなどの追加的な反射層は必要とされない。本開示の熱制御ブランケットは構造、製造を単純化し、そして重量低下をもたらすことができる。

【0083】

上記熱制御ブランケットは、半芳香族ポリマーから製造される膜よりも一般的に優れた機械的特性を有する。芳香族ポリマーは、一般的に、より良好なUV安定性、およびより良好な係数または伸びなどの機械的特性を示す。係数(強度)が高いほど、膜を薄くすることができる。より薄い膜は、より小さい部品の製造およびより低いコストを可能にする。より高い係数およびより高い伸びは、膜が動的屈曲用途で使用されることを可能にする。芳香族ポリマーは、一般的に、劣化することなく、より高い温度に耐えることができる。高温への曝露は、連続的であっても、累積的(1回数時間で数回の使用)であってもよい。

【0084】

いくつかの実施形態において、熱制御ブランケットは、少なくとも500kpsi(35162kg/cm²)の係数を有する。いくつかの実施形態において、熱制御ブランケットは、少なくとも900kpsi(63291kg/cm²)の係数を有する。係数は、ASTM D-882によって決定される。

【0085】

他の利点は、ポリイミドが顔料の添加の前に淡色を有するという点である。したがって、白色顔料微粒子充填材の添加によって、

i) 少なくとも85のL-カラー

を有する熱制御ブランケットが生じる。いくつかの実施形態において、熱制御ブランケットは、少なくとも90のL-カラーを有する。ASTM E308[10°観察装置および発光物D65]によって決定されるCIE 1976(L*, a*, b*)色空間によって定義されるLカラー。100のL-カラーは、真白であると考えられる。

【0086】

ii) 少なくとも80パーセントの反射率。いくつかの実施形態において、熱制御ブランケットは、少なくとも85パーセントの反射率を有する。反射率は、ASTM E1164によって測定される。加えて、そのように良好な機械的特性を保持するL-カラーおよび反射率を得るために、より少ない白色顔料微粒子充填材が必要とされる。

【0087】

本開示の熱制御ブランケットの他の利点は、反射率および色が熱老化の間に保持されること、ならびに長期間の低地球軌道曝露に抵抗する能力である。

【0088】

10

20

30

40

50

熱制御ブランケットが、60パーセントより高い太陽反射、20パーセント未満の太陽吸収、そして30パーセント未満の太陽透過を有することが望ましい。これらは全て、ASTM E1105（気団-0、垂直入射付近（ $= < 15^\circ$ ））、に従って測定された、平面上2つの位置の平均である。追加的に、熱制御ブランケットが、20パーセント未満の赤外線反射率、80パーセントより高い赤外線放射率および5パーセント未満の赤外線透過を有することが望ましい。これらは全て、ASTM E408、（300K黒体計量、垂直入射付近（ $= < 15^\circ$ ））、に従って測定された、平面上2つの位置の平均である。本開示の熱制御ブランケットは、65パーセントの太陽反射、15パーセントの太陽吸収および20パーセントの太陽透過を有する。これらは全て、ASTM E1105（気団-0、垂直入射付近（ $= < 15^\circ$ ））、に従って測定された、平面上2つの位置の平均である。追加的に、本開示の熱制御ブランケットは、17パーセントの赤外線反射率、83パーセントの赤外線放射率および0パーセントの赤外線透過を有する。これらは全て、ASTM E408、（300K黒体計量、垂直入射付近（ $= < 15^\circ$ ））、に従って測定された、平面上2つの位置の平均である。したがって、本開示の熱制御ブランケットは、少なくとも従来熱制御ブランケットと同等、またはそれより良好に機能する。

10

20

30

40

50

【0089】

熱制御ブランケットの充填ポリイミド層は、それらが本開示の熱制御ブランケットの利点に悪影響を及ぼさない限り、強化充填材または他の添加剤を任意に含んでもよい。いくつかの実施形態において、本開示の熱制御ブランケットの利点に悪影響を及ぼすであろう添加剤の例は、限定されないが、5重量パーセントより多い量の黒色顔料またはマット剤である。いくつかの実施形態において、導電充填材の量を、反射率がほとんど変化を示さずに、静電放電のための電位を提供するように調整することができる。いくつかの実施形態において、少量の青色顔料は添加されてもよい。少量では、青色顔料は、視覚的に白色を強化し、そして/または調和させる。いくつかの実施形態において、コバルト顔料、銅顔料、鉄顔料、アルミニウム顔料またはそれらの混合物などの青色顔料が使用されてもよい。一実施形態において、アルミニウム顔料が使用される。いくつかの実施形態において、充填ポリイミド層は、追加的に、以下：充填ポリイミド層の0.01、0.05、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9および1重量パーセントのいずれか2つの間および任意にそれを含む量のナトリウムアルミニウムスルホシリケート顔料（Ultramarine）から本質的に成る。いくつかの実施形態において、充填ポリイミド層は、追加的に、充填ポリイミド層の0.01~1重量パーセントの量のナトリウムアルミニウムスルホシリケート顔料（Ultramarine）から本質的に成る。

【0090】

いくつかの実施形態において、熱制御ブランケットは基板に取り付けられる。いくつかの実施形態において、基板は金属である。もう1つの実施形態において、基板はポリマーである。いくつかの実施形態において、熱制御ブランケットは、ラミネーションまたは共有押出形成によって基板に直接に接着されてもよい。いくつかの実施形態において、基板に熱ブランケットを接着するために、接着剤が使用される。いくつかの実施形態において、接着剤層はエポキシ樹脂である。一実施形態において、接着剤層はエポキシ樹脂および硬化剤からなり、そして任意選択的に、所望の特性次第で、エラストマー強化剤、硬化促進剤、充填材および難燃剤などの追加の成分をさらに含有する。いくつかの実施形態において、エポキシ樹脂は、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールS型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、ビフェニルアラキル型エポキシ樹脂、アラキル型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、多官能性型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、リン含有エポキシ樹脂、ゴム変性エポキシ樹脂、およびそれらの混合物からなる群から選択される。

【0091】

他の実施形態において、接着剤層は、アクリル接着剤またはメタクリル接着剤である（

「アクリル」および/または「メタクリル」は、本明細書中、「(メタ)クリル」と記載される)。いくつかの実施形態において、接着剤層は感圧性(メタ)クリル接着剤である。(メタ)クリル感圧接着剤は、一般に、適切な(メタ)クリル酸を、アルキルエステルと共重合することによって調製され、そして所望により、特性を調節するために適切な増粘剤、可塑剤および他の添加剤を含むことが可能である。感圧性(メタ)クリル接着剤は周知であり、本明細書中に詳細に記載する必要はない。

【0092】

他の実施形態において、基板への熱制御ブランケットの接着性を強化するために、(金属酸化物)接着促進剤を熱制御ブランケットに適用することができる。接着剤または接着促進剤を、真空蒸着、原子層蒸着またはプラズマ蒸着によって熱制御ブランケットの片面または両面に適用することができる。いくつかの実施形態において、熱制御ブランケットは、熱制御ブランケットの少なくとも片面において接着剤層を追加的に含んでなる。他の実施形態において、熱制御ブランケットは、熱制御ブランケットの少なくとも片面において接着促進剤層を追加的に含んでなる。いくつかの実施形態において、熱制御ブランケットは、熱制御ブランケットの少なくとも片面において、エポキシ接着剤、アクリル接着剤またはメタクリル接着剤である接着剤を追加的に含んでなる。いくつかの実施形態において、熱制御ブランケットは、熱制御ブランケットの少なくとも片面において、金属酸化物接着促進剤層を追加的に含んでなる。

10

【0093】

いくつかの実施形態において、熱制御ブランケットは、充填ポリイミド層を含んでなり、上記充填ポリイミド層は、

20

A. 上記充填ポリイミド層の50~75重量パーセントの量のポリイミドであって、

a) 上記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、

b) 上記ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンと

から誘導されるポリイミド、ならびに

B. 上記充填ポリイミド層の20~50重量パーセントの量の、1.5ミクロン未満の平均粒径を有する白色顔料微粒子充填材、

C. 上記充填ポリイミド層の2~5重量パーセントの量の導電充填材

30

を含んでなる。上記熱制御ブランケットは、ASTM E308 [10°観察装置および発光物D65]によって決定された少なくとも85のLカラー、およびASTM E1164に従って測定された少なくとも80パーセントの反射率を有する。

【0094】

いくつかの実施形態において、熱制御ブランケットは、充填ポリイミド層を含んでなり、上記充填ポリイミド層は、

A. 上記充填ポリイミド層の50~75重量パーセントの量のポリイミドであって、

a) 上記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、

b) 上記ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンと

40

から誘導されるポリイミド、ならびに

B. 上記充填ポリイミド層の20~50重量パーセントの量の、1.5ミクロン未満の平均粒径を有する白色顔料微粒子充填材、

C. 上記充填ポリイミド層の2~5重量パーセントの量の導電充填材

から本質的に成る。上記熱制御ブランケットは、ASTM E308 [10°観察装置および発光物D65]によって決定された少なくとも85のLカラー、およびASTM E1164に従って測定された少なくとも80パーセントの反射率を有する。

【0095】

いくつかの実施形態において、熱制御ブランケットは、充填ポリイミド層を含んでなり

50

、上記充填ポリイミド層は、

A．上記充填ポリイミド層の50～75重量パーセントの量のポリイミドであって、

a) 上記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ピフェニルテトラカルボン酸二無水物と、

b) 上記ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンと

から誘導されるポリイミド、ならびに

B．上記充填ポリイミド層の20～50重量パーセントの量の、1.5ミクロン未満の平均粒径を有する白色顔料微粒子充填材、

C．上記充填ポリイミド層の2～5重量パーセントの量の導電充填材、

D．上記充填ポリイミド層の0.01～1重量パーセントの量のナトリウムアルミニウムスルホシリケート顔料

から本質的に成る。上記熱制御ブランケットは、ASTM E308 [10°観察装置および発光物D65]によって決定された少なくとも85のLカラー、およびASTM E1164に従って測定された少なくとも80パーセントの反射率を有する。

【0096】

いくつかの実施形態において、熱制御ブランケットは、充填ポリイミド層を含んでなり、上記充填ポリイミド層は、

A．上記充填ポリイミド層の50～75重量パーセントの量のポリイミドであって、

a) 上記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ピフェニルテトラカルボン酸二無水物と、

b) 上記ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンと

から誘導されるポリイミド、ならびに

B．上記充填ポリイミド層の20～50重量パーセントの量の、1.5ミクロン未満の平均粒径を有する白色顔料微粒子充填材、

C．上記充填ポリイミド層の2～5重量パーセントの量の、炭素、カーボンブラック、グラファイト、金属粒子およびそれらの混合物からなる群から選択される導電充填材

から本質的に成る。上記熱制御ブランケットは、ASTM E308 [10°観察装置および発光物D65]によって決定された少なくとも85のLカラー、およびASTM E1164に従って測定された少なくとも80パーセントの反射率を有する。

【0097】

いくつかの実施形態において、熱制御ブランケットは、充填ポリイミド層を含み、上記充填ポリイミド層は、

A．上記充填ポリイミド層の50～75重量パーセントの量のポリイミドであって、

a) 上記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ピフェニルテトラカルボン酸二無水物と、

b) 上記ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンと

から誘導されるポリイミド、ならびに

B．上記充填ポリイミド層の20～50重量パーセントの量の、1.5ミクロン未満の平均粒径を有する白色顔料微粒子充填材、

C．上記充填ポリイミド層の2～5重量パーセントの量の、炭素、カーボンブラック、グラファイト、金属粒子およびそれらの混合物からなる群から選択される導電充填材

を含む。上記熱制御ブランケットは、ASTM E308 [10°観察装置および発光物D65]によって決定された少なくとも85のLカラー、およびASTM E1164に従って測定された少なくとも80パーセントの反射率を有し、そして上記熱制御ブランケットは、追加的に、i) 熱制御ブランケットの少なくとも片面において、エポキシ接着剤、アクリル接着剤またはメタクリル接着剤である接着剤、あるいはii) 熱制御ブランケットの少なくとも片面において金属酸化物接着促進剤層を含む。

10

20

30

40

50

【0098】

いくつかの実施形態において、熱制御ブランケットは、充填ポリイミド層を含み、上記充填ポリイミド層は、

A．上記充填ポリイミド層の50～75重量パーセントの量のポリイミドであって、

a) 上記ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物と、

b) 上記ポリイミドの全ジアミン含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンと

から誘導されるポリイミド、ならびに

B．上記充填ポリイミド層の20～50重量パーセントの量の、1.5ミクロン未満の平均粒径を有する白色顔料微粒子充填材、

C．上記充填ポリイミド層の2～5重量パーセントの量の、炭素、カーボンブラック、グラファイト、金属粒子およびそれらの混合物からなる群から選択される導電充填材から本質的に成る。上記熱制御ブランケットは、ASTM E308 [10°観察装置および発光物D65]によって決定された少なくとも85のLカラー、およびASTM E1164に従って測定された少なくとも80パーセントの反射率を有し、そして上記熱制御ブランケットは、追加的に、i) 熱制御ブランケットの少なくとも片面において、エポキシ接着剤、アクリル接着剤またはメタクリル接着剤である接着剤、あるいはii) 熱制御ブランケットの少なくとも片面において金属酸化物接着促進剤層を含む。

【0099】

上記されたあらゆる熱制御ブランケットの実施形態に関するいくつかの実施形態において、白色顔料微粒子充填材は二酸化チタンである。

【0100】

上述の任意の熱制御ブランケットの実施形態に関する他の実施形態において、ポリイミドは、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも50モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から誘導される。上述の任意の熱制御ブランケットの実施形態に関する他の実施形態において、ポリイミドは、90モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物および100モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンから誘導される。上述の任意の熱制御ブランケットの実施形態に関する他の実施形態において、ポリイミドは、100モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物および100モルパーセントの2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジンから誘導される。

【0101】

他の実施形態において、ポリイミドが、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から誘導される場合、ポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下の4,4'-(ヘキサフルオロイソプロピリデン)ジフタル酸無水物(6FDA)から誘導される。

【0102】

さらに他の実施形態において、ポリイミドが、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から誘導される場合、ポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下のピロメリット酸二無水物から誘導される。

【0103】

さらに他の実施形態において、ポリイミドが、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から誘導される場合、ポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下の4,4'-オキシジフタル酸無水物(ODPA)、4,4'-(4,4'-イソプロピリデンジフェノキシ)ビス(フタル酸無水物)(BPA

10

20

30

40

50

D A)、2, 3, 3', 4' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2', 3, 3' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物またはそれらの混合物から誘導される。

【0104】

なおさらに他の実施形態において、ポリイミドが、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、少なくとも45モルパーセントの3, 3', 4, 4' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から誘導される場合、ポリイミドは、追加的に、ポリイミドの全二無水物含有量に基づき、55重量パーセント以下のジフェニルスルホンテトラカルボン酸二無水物 (D S D A)、4, 4' - ビスフェノールA二無水物、1, 2, 3, 4 - シクロブタンテトラカルボン酸二無水物、(-) - [1 S*, 5 R*, 6 S*] - 3 - オキサビシクロ[3.2.1]オクタン - 2, 4 - ジオン - 6 - スピロ - 3 - (テトラヒドロフラン - 2, 5 - ジオン)、ビシクロ[2.2.2]オクタ - 7 - エン - 2, 3, 5, 6 - テトラカルボン酸二無水物、9, 9 - 二置換キサテンまたはそれらの混合物から誘導される。

10

【0105】

本明細書に既述された全ての刊行物、特許出願、特許および他の参照文献は、それらの全体で参照によって組み込まれる。他に定義されない限り、本明細書に使用される全ての技術用語および科学用語は、本発明が属する技術分野の当業者によって一般に理解されるものと同じ意味を有する。不一致の場合には、定義を含む本明細書が支配する。

【0106】

本明細書に記載されるものと同様または同等の方法および材料を本発明の実行または試験において使用することができるが、適切な方法および材料は本明細書に記載される。

20

【実施例】

【0107】

本明細書の材料、方法および実施例は実例となるのみであり、特記された場合を除いて、限定するように意図されない。本明細書に記載されるものと同様または同等の方法および材料を本発明の実行または試験において使用することができるが、適切な方法および材料は本明細書に記載される。

【0108】

以下の用語集は、使用される各成分の名称および略語のリストを含む。

金属化PET: DuPont - Teijin Films から入手可能な、両面アルミニウム金属化された、2.0ミル(50.8ミクロン)のMylar (登録商標) ポリエステルフィルム

30

Aramica (登録商標): Teijin Advanced Film Co. から入手可能な、0.17ミル(4.3ミクロン)のポリアラミド膜

白色ソルダーマスク: 山栄化学株式会社から入手可能な、SSR - 6300S 液状感光性ソルダーレジストインク

厚さ0.50ミルの白色エポキシコーティングを有するKapton (登録商標) 50EN ポリイミド膜: 東レ・デュポン株式会社から入手可能

白色PET: DuPont Teijin Films U.S. からのMylar (登録商標) 300XMWH11

【0109】

CIE 1976 (L*, a*, b*) 色空間によって定義されるL - カラー (L* = 0は黒色を生じ、L* = 100は拡散白色を示す) は、ASTM E308 [10° 観察装置および発光物D65] によって決定された。

40

【0110】

反射率 (反射率パーセント) は、ASTM E1164 (10nm増加で400 ~ 700nm)、Hunter Labs Color Quest XE、D65 / 10発光物 / 観察装置によって決定した。各試験片に関して3回測定の平均。

【0111】

引張係数は、ASTM D - 882によって決定された。

【0112】

50

伸びは、ASTM D - 882によって決定された。

【0113】

はんだフロート抵抗は、IPC TM 650, Method 2.4.13Aによって決定された。

【0114】

粒径は、Horiba LA-930 Laser Scattering Particle Size Distribution Analyzerを使用して測定される。

【0115】

実施例 1

実施例 1は、本開示の充填ポリイミド層が、同量の二酸化チタンを有する他のポリイミドと比較して、より高い反射率およびLカラーを有することを示す。

【0116】

ベースポリアミド酸プレポリマーは、3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物 [BPDA]を、2, 2'ビス(トリフルオロメチル)ベンジジン [TFMB]と、N, N'-ジメチルアセトアミド [DMAc]中23重量パーセントのポリアミド酸固体において約100ポイズまで重合することによって調製される。このプレポリマーの一部を、二酸化チタンスラリーを調製するために確保する。得られる溶液が約3000ポイズの粘度を有するように、DMAc中6重量パーセントPMDA溶液の化学量論的
量、あるいは同等のBPDA固体の化学量論的量を添加することによって、残りのプレポリマー溶液を鎖延長した。

【0117】

58重量パーセントのDMAc、上記のとおり調製された6.4重量パーセントのBPDA/TFMBポリアミド酸プレポリマー溶液(DMAc中23重量パーセントの溶液)、35重量パーセントの二酸化チタン粉末(DuPont TiPure(登録商標)R-706)、および0.05重量パーセントのウルトラマリンブルー無機顔料(NubicolaからのNubicoat HWR)からなる二酸化チタンスラリーを調製する。上記成分を、ロータスターラー、高速分散ミルで完全に混合する。スラリーの中央粒径は1.2ミクロンである。

【0118】

50ガロンタンク中、32kgの二酸化チタンスラリーを、191kgのBPDA/TFMBポリアミド酸溶液(DMAc中23重量パーセントのポリアミド酸固体)中に混合する。

【0119】

スラリーを、3000ポイズの粘度を有する完成ポリアミド酸溶液、あるいはプレポリマー溶液に混合してもよく、次いで、得られる溶液が約3000ポイズの粘度を有するように、化学量論的量のDMAc中6重量パーセントのPMDA溶液または同等の化学量論的量のBPDA固体を使用して鎖延長してもよい。タンクは、3本の独立制御されたアジテーターシャフト、低速アンカー攪拌器、高速ディスク分散機、および高剪断回転-固定乳化機を備えている。アンカー、分散機および乳化機
の速度は、過度に混合物を加熱することなく、効率的な混合および分散を確実にするために、必要に応じて調節される。混合物の温度は、混合タンクジャケットを通して流れる冷却エチレングリコールによってさらに調節される。完成溶液を20ミクロンバッグフィルターに通して濾過し、混入空気を除去するために脱気する。完成ポリマー/二酸化チタン混合物を約6まで冷却し、変換化学薬品の無水酢酸および3-ピコリンを混合して計量し、そしてスロットダイを使用して膜を90回転ドラム上へキャストした。得られたゲル膜をドラムから除去し、そしてテントオープン中に入れた。そこで対流空気を使用して60~75重量パーセント固体まで乾燥され、次いで、放射加熱を使用して98パーセントより高い固体レベルまで硬化される。結果を表1に示す。

【0120】

10

20

30

40

50

実施例 2

実施例 2 は、本開示の充填ポリイミド層が、同量の二酸化チタンを有する他の非淡色ポリイミドと比較して、より高い反射率および L カラーを有することを示す。

【0121】

ベースポリアミド酸プレポリマーは、実施例 1 のように調製した。58 重量パーセントの DMAc、上記のとおり調製された 6.4 重量パーセントの BPDA / TFMB ポリアミド酸プレポリマー溶液 (DMAc 中 23 重量パーセントの溶液)、35 重量パーセントの二酸化チタン粉末 (DuPont TiPure (登録商標) R-101)、および 0.05 重量パーセントのウルトラマリンブルー無機顔料 (Nubioila からの Nubicoat HWR) からなる二酸化チタンスラリーを調製する。上記成分を、回転 - 固定高速分散ミルで完全に混合する。スラリーの中央粒径は 1.8 ミクロンである。200 mL ビーカー中、14 g の二酸化チタンスラリーを、3000 ポイズまで DMAc 中化学量論的量の 6 重量パーセント PMDA 溶液を使用することによってあらかじめ鎖延長された確保されたポリアミド酸溶液 85 g 中に完全に混合する。ポリマー混合物を真空脱気した。ステンレス鋼キャストインゴットを使用して、ガラスプレートに取り付けた Mylar (登録商標) シート上に膜を手でキャストした。湿ったキャスト膜を含有する Mylar (登録商標) シートを、3 - ピコリンおよび無水酢酸の 50 / 50 混合物からなる浴に浸漬した。膜の固定化およびゲル化を生じさせるため、浴を 3 ~ 4 分間、穏やかに混合した。ゲル膜を Mylar (登録商標) 担体シートから剥がし、ピンフレームに置いた。膜から残りの溶媒を排液した後、膜を含むピンフレームを 150 のオープンに置いた。オープン温度を 45 ~ 60 分間かけて 340 まで上昇させ、10 分間 340 に保持した。次いでオープンから膜を除去し、冷却した。結果を表 1 に示す。

10

20

【0122】

比較例 1

比較例 1 は、同量の二酸化チタンを有する他の芳香族ポリイミドがより低い反射率および L カラーを有することを示す。

ベースポリアミド酸プレポリマーは、ピロメリット二無水物 [PMDA] を、4,4'-オキシジアニリン [4,4'-ODA] と、N,N'-ジメチルアセトアミド [DMAc] 中 21 重量パーセントのポリアミド酸固体において約 100 ポイズまで重合することによって調製される。このプレポリマーの一部を、二酸化チタンスラリーを調製するために確保する。58 重量パーセントの DMAc、6.4 重量パーセントの確保された PMDA / ODA ポリアミド酸プレポリマー溶液 (DMAc 中 21 重量パーセントの溶液)、35 重量パーセントの二酸化チタン粉末 (DuPont TiPure (登録商標) R-706)、および 0.05 重量パーセントのウルトラマリンブルー無機顔料 (Nubioila からの Nubicoat HWR) からなる二酸化チタンスラリーを調製する。上記成分を、ロータースターラー、高速分散ミルで完全に混合する。スラリーの中央粒径は 2.4 ミクロンである。200 mL ビーカー中、15 g の二酸化チタンスラリーを、80 g のポリアミド酸溶液中に混合する。得られる溶液が約 2000 ポイズの粘度を有するように、化学量論的量の DMAc 中 6 重量パーセントの PMDA 溶液を添加することによって、得られたプレポリマー分散混合物を鎖延長する。ポリマー混合物を真空脱気した。実施例 2 に記載される様式と同様に膜を調製した。温度を 45 ~ 60 分かけて 375 まで上昇させ、そして 375 で 10 分間保持されるオープン中で、膜を硬化した。次いでオープンから膜を除去し、冷却した。結果を表 1 に示す。

30

40

【0123】

比較例 2

比較例 2 は、同量の二酸化チタンを有する他の芳香族ポリイミドがより低い反射率および L カラーを有することを示す。

ベースポリアミド酸プレポリマーは、ピロメリット二無水物 [PMDA] および 3,3',4,4'-ピフェニルテトラカルボン酸二無水物 (BPDA) と、4,4'-オキシジアニリン [4,4'-ODA] および 1,4-ジアミノベンゼン (PPD) と、N,

50

N'-ジメチルアセトアミド [DMAc] 中 20 重量パーセントのポリアミド酸固体において約 100 ポイズまで重合することによって調製される。このプレポリマーの一部を、二酸化チタンスラリーを調製するために確保する。58 重量パーセントの DMAc、6.4 重量パーセントの確保されたポリアミド酸プレポリマー溶液、35 重量パーセントの二酸化チタン粉末 (DuPont TiPure (登録商標) R-706)、および 0.05 重量パーセントのウルトラマリンブルー無機顔料 (Nubio1a からの Nubicoat HWR) からなる二酸化チタンスラリーを調製する。上記成分を、ロータースターラー、高速分散ミルで完全に混合する。スラリーの中央粒径は 2.7 ミクロンである。200 mL ビーカー中、15 g の二酸化チタンスラリーを、80 g のポリアミド酸溶液中に混合する。得られる溶液が約 2000 ポイズの粘度を有するように、化学量論的量の DMAc 中 6 重量パーセントの PMDA 溶液を添加することによって、得られたプレポリマー分散混合物を鎖延長する。ポリマー混合物を真空脱気した。実施例 2 に記載される様式と同様に膜を調製した。温度を 45 ~ 60 分かけて 375 °C まで上昇させ、そして 375 °C で 10 分間保持されるオープン中で、膜を硬化した。次いでオープンから膜を除去し、冷却した。結果を表 1 に示す。

10

【0124】

【表 1】

表 1

	TiO2	充填材の重量パーセント	厚さ (ミル)	反射率 (パーセント)	L-カラー	係数 (kpsi)	伸び (パーセント)
実施例 1	R706	25	1.02	86	94	1000	53
実施例 2	R101	25	1.1	81	87	967	51
比較例 1	R706	25	1.08	60	43	255	31
比較例 2	R706	25	1.17	57	35	355	19

20

30

【0125】

比較例 3

Aramica (登録商標)、ポリアラミド膜。

図 1 は、実施例 1 の未充填のポリイミド膜は、ポリアラミド膜と比較して、ポリイミド膜がポリアラミド膜より約 6 倍厚いにもかかわらず、より高い透過率を有することを示す。

【0126】

実施例 3

実施例 3 は、本開示の充填ポリイミド層は、熱老化において色および反射率がほとんど変化せず、そして変形または色の変化を伴わずにはんだフロート抵抗試験を合格することを示す。

ポリイミドを、実施例 1 に記載されるように調製した。熱老化における L-カラーの変化を図 2 中にプロットする。熱老化における反射率の変化を図 3 中にプロットする。はんだフロート抵抗の結果を表 2 および表 3 に記載する。

40

【0127】

比較例 4

白色 PET、Mylar (登録商標) 300 X MWH 11。

比較例 4 では、白色 PET は、熱老化における色の变化および反射率が良好であるが、

50

はんだフロート抵抗試験の間に変形することを示す。

熱老化における L - カラーの変化を図 2 中にプロットする。熱老化における反射率の変化を図 3 中にプロットする。はんだフロート抵抗の結果を表 2 に記載する。

【 0 1 2 8 】

比較例 5

厚さ 0 . 5 0 ミルの白色エポキシコーティングを有する K a p t o n (登録商標) 5 0 E N。

比較例 5 は、白色エポキシコーティングを有するポリイミドは、熱老化において色の変化があり、はんだフロート抵抗試験の間により低い反射率を有し、変形することを示す。

熱老化における L - カラーの変化を図 2 中にプロットする。熱老化における反射率の変化を図 3 中にプロットする。はんだフロート抵抗の結果を表 2 に記載する。

【 0 1 2 9 】

比較例 6

金属化 P E T。

比較例 6 は、金属化 P E T は、熱老化において色の変化があり、はんだフロート抵抗試験の間により低い反射率を有し、変形することを示す。

熱老化における L - カラーの変化を図 2 中にプロットする。熱老化における反射率の変化を図 3 中にプロットする。はんだフロート抵抗の結果を表 2 に記載する。

【 0 1 3 0 】

比較例 7

白色ソルダーマスク。

【 0 1 3 1 】

比較例 7 は、白色ソルダーマスクは、熱老化において色および反射率の変化があり、はんだフロート抵抗試験の後に色の変化があることを示す。

熱老化における L - カラーの変化を図 2 中にプロットする。熱老化における反射率の変化を図 3 中にプロットする。はんだフロート抵抗の結果を表 2 および表 3 に記載する。

【 0 1 3 2 】

10

20

【表 2】

表 2

はんだフロート試験結果 – 視覚による検査

	はんだ前の外観	はんだ後の外観
実施例 3 充填ポリイミド	不透明な白色の膜	損傷のない不透明な白色の膜
比較例 4 白色 PET	不透明な白色の膜	膜は変形し、気泡が形成され、 溶解した端部を有する
比較例 5 エポキシ白色コーティングを有する Kapton [®] 50EN	片面が不透明な白色の コーティングを有する 琥珀色ポリイミド膜	膜は非常にカールした
比較例 6 金属化 PET	両面がアルミニウム化された 不透明な膜	膜は縮小して、溶解した端部を 有する
比較例 7 白色ソルダーマスク	アルミニウム金属コア上に コーティングされた 白色ソルダーマスクインク	ソルダーマスクの色は、 淡ピンク色に変化した

10

20

【 0 1 3 3 】

【表 3】

表 3

はんだフロート試験結果 – L カラー

	L カラー	
	はんだフロート試験前	はんだフロート試験後
実施例 3 充填ポリイミド	90.48	90.34
比較例 4 白色 PET	96.14	*
比較例 5 エポキシ白色コーティング を有する Kapton [®] 50EN	87.98	*
比較例 6 金属化 PET	94.09	*
比較例 7 白色ソルダーマスク	91.09	79.8

30

40

* 試験片がはんだフロート試験によって損傷を受けており、色測定は不可能である

【 0 1 3 4 】

一般的な説明または実施例において上記される活性の全てが必要とされるわけではない

50

こと、特定の活性の一部が必要とされなくてもよいこと、および記載されるものに加えてさらなる活性が実行されてもよいことに留意されるべきである。またさらに、各活性が記載される順番が、必ずしもそれらが実行される順番であるわけではない。本明細書を読んだ後、当業者は、具体的な必要性または所望のために使用可能な活性を決定することが可能である。

【0135】

上記明細書において、本発明は特定の実施形態に関して記載された。しかしながら、当業者は、下記の請求の範囲に明らかにされる本発明の範囲から逸脱することなく、様々な修正および変更を実行することができることを認識する。本明細書で開示された全ての特徴は、同一または同等または同様の目的を果たす他の特徴によって置き換えられてもよい。したがって、明細書および図面は、限定的な意味というよりも実例となると考えられ、そしてそのような修正は全て本発明の範囲内に包含されるように意図される。

10

【0136】

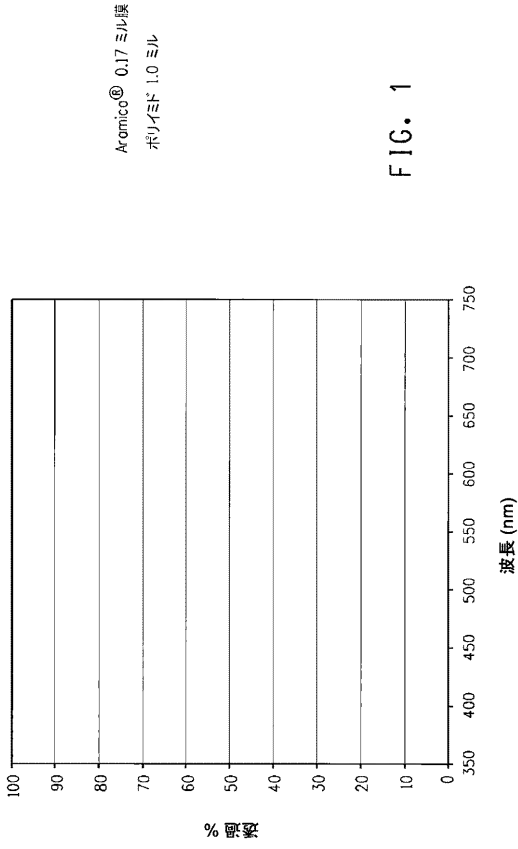
利点、他の長所および課題の解決策は、特定の実施形態に関して上記された。しかしながら、利点、長所、課題の解決策、およびいずれかの利点、長所または解決策を生じ得るか、またはより顕著にさせ得るあらゆる要素は、いずれか、または全ての請求項の重要であるか、必要とされるか、本質的な特徴または要素として解釈されない。

【0137】

量、濃度、あるいは他の値またはパラメーターが、範囲、好ましい範囲、または高い値および低い値のリストのいずれかとして記載される場合、これは、範囲が別々に開示されるかどうかにかかわらず、いずれもの高い範囲限界または好ましい値と、いずれもの低い範囲限界または好ましい値とのいずれもの組から形成される全ての範囲を具体的に開示するものとして理解されるべきである。数値の範囲が本明細書に列挙される場合、特に明記しない限り、その範囲は、それらの終点と、その範囲内の全ての整数および分数を含むように意図される。範囲が定義される場合、本発明の範囲が記載される特定の値に限定されることは意図されない。

20

【 図 1 】



【 図 2 】

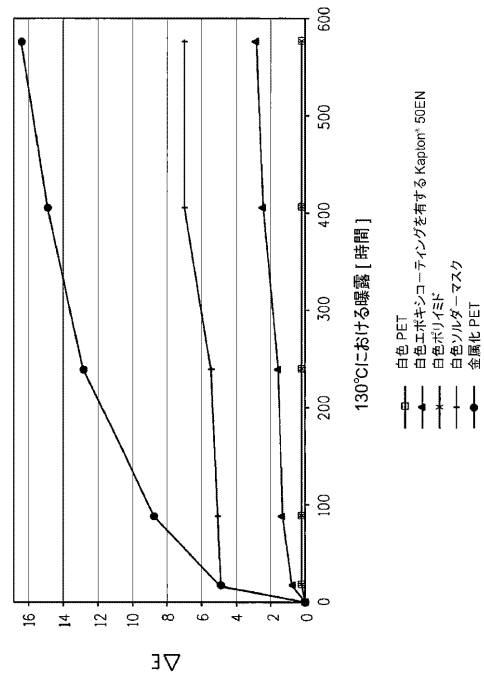


FIG. 2

【 図 3 】

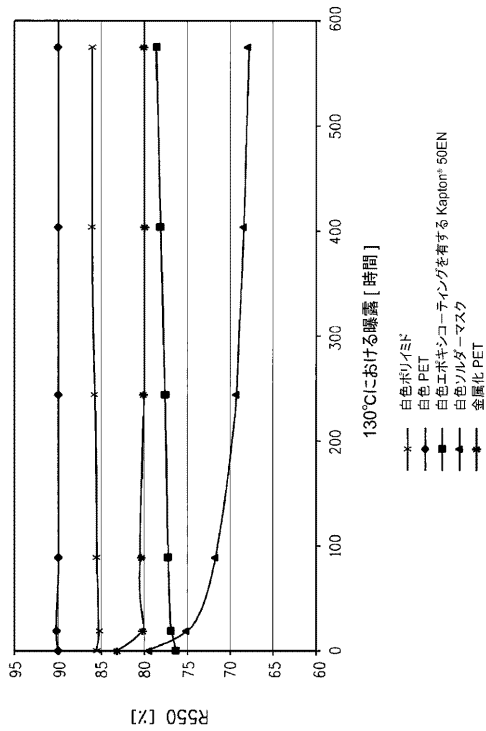


FIG. 3

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2011/038657

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV. H01L33/60	H05K1/02	B64G1/50 C08G73/10 F21K99/00
ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L H05K C08G F21K B64G		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, INSPEC, IBM-TDB, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2007/292709 A1 (OISHI JITSUO [JP] ET AL) 20 December 2007 (2007-12-20) paragraphs [0001], [0006], [0031], [0032], [0034], [0050], [0054], [0055] -----	1-13
Y	EP 1 749 850 A1 (DU PONT [US]) 7 February 2007 (2007-02-07) paragraphs [0003], [0011], [0012] -----	1-27
A	WO 2010/036049 A2 (KOLON INC [KR]; CHO HAN MOON [KR]; PARK HYO JUN [KR]; JEONG YOUNG HAN) 1 April 2010 (2010-04-01) paragraphs [0003], [0004], [0015] - [0019], [0023] ----- -/--	1-27
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 23 August 2011		Date of mailing of the international search report 31/08/2011
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Adams, Richard

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2011/038657

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 02/097829 A1 (BOEING CO [US]) 5 December 2002 (2002-12-05) cited in the application page 6, line 22 - page 7, line 2 page 9, lines 3-9 claims 1-3,5 -----	14-27

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/US2011/038657**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/ US2011/ 038657

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-13

LED assembly with filled polyimide layer

2. claims: 14-27

Thermal control blanket with filled polyimide layer

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2011/038657

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007292709 A1	20-12-2007	WO 2006022207 A1 KR 20070044462 A	02-03-2006 27-04-2007
EP 1749850 A1	07-02-2007	JP 2007046054 A US 2008138537 A1	22-02-2007 12-06-2008
WO 2010036049 A2	01-04-2010	NONE	
WO 02097829 A1	05-12-2002	EP 1405317 A1 JP 4420323 B2 JP 2005508564 A	07-04-2004 24-02-2010 31-03-2005

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 61/374,844

(32)優先日 平成22年8月18日(2010.8.18)

(33)優先権主張国 米国(US)

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 トーマス エドワード カーニー

アメリカ合衆国 43146 オハイオ州 オリエンツ リンブルック コート 1717

Fターム(参考) 4J002 CM041 DE136 FD096 GP00 GQ00

4J043 PA02 PA19 QB26 QB31 RA35 SA06 SA54 SB01 TA22 UA132

UB401 UB402 VA021 VA022 VA062 XA04 XA34 YA06 ZA51 ZA60

ZB21 ZB47

5F142 BA32 CA13 CD02 CD17 CD23 CD25 CE08 CE16 CG04 CG05

CG13 CG23 CG26 CG42 DA02 DA03 DA12