

明 細 書

発明の名称：

樹脂シート積層体、その製造方法およびそれを用いた蛍光体含有樹脂シート付きＬＥＤチップの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、蛍光体を含有する樹脂シートが基材上に設けられた樹脂シート積層体に関する。より詳しくは、ＬＥＤチップの発光波長を変換するためのシート状の蛍光材料を、基板上に多数配列した樹脂シート積層体に関する。

背景技術

[0002] 発光ダイオード（ＬＥＤ、Light Emitting Diode）は、その発光効率の目覚ましい向上を背景とし、低い消費電力、高寿命、意匠性などを特長として液晶ディスプレイ（ＬＣＤ）のバックライト向けや、車のヘッドライト等の車載分野ばかりではなく一般照明向けでも急激に市場を拡大しつつある。

[0003] ＬＥＤの発光スペクトルは、ＬＥＤチップを形成する半導体材料に依存するためその発光色は限られている。そのため、ＬＥＤを用いてＬＣＤバックライトや一般照明向けの白色光を得るためには、ＬＥＤチップ上にそれぞれのチップに適合した蛍光体を配置し、発光波長を変換する必要がある。具体的には、青色発光するＬＥＤチップ上に黄色蛍光体を設置する方法、青色発光するＬＥＤチップ上に赤および緑の蛍光体を設置する方法、紫外線を発するＬＥＤチップ上に赤、緑、青の蛍光体を設置する方法などが提案されている。これらの中で、ＬＥＤチップの発光効率やコストの面から、青色ＬＥＤ上に黄色蛍光体を設置する方法、および青色ＬＥＤ上に赤および緑の蛍光体を設置する方法が現在最も広く採用されている。

[0004] ＬＥＤチップ上に蛍光体を設置する具体的な方法の１つとして、ＬＥＤチップを封止するための液状の樹脂中に蛍光体を分散させておく方法が提案されている（例えば、特許文献１および２参照）。しかし液状の樹脂中での蛍光体の分散が不均一であると、ＬＥＤチップごとに色むらが発生してしまう

。また、液状樹脂をＬＥＤチップ状に個別に供給するときには分量を一定にするのが難しく、液状樹脂の硬化中に厚みにもムラができやすいために、ＬＥＤチップ状に配置した蛍光体の量を一定にするのが難しい。

[0005] そこで、あらかじめ蛍光材料が均一に分布したシート状の樹脂層を使用する方法が提案されている（例えば、特許文献３および４参照）。あらかじめ蛍光材料が均一に分散した材料を、コーティングにより膜厚が一様なシート状にしておき、それを小片化してＬＥＤチップに貼り合わせることで、各ＬＥＤチップの上に配置する蛍光体を一定にすることができ、ＬＥＤの品質を向上することができる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献１：特開平５－１５２６０９号公報

特許文献２：特開平７－９９３４５号公報

特許文献３：特許第４１４６４０６号公報

特許文献４：特開２０００－１５６５２８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ＬＥＤが白熱電球や蛍光灯に代わって一般照明用途で広く適応されていくためには、発光色の色むらが小さいものを安定して供給していく必要がある。前述のように、あらかじめ蛍光材料を均一に分散させ、均一な厚みでシート化する方法は、色むらを抑制する方法として優れているが、ＬＥＤを用いた発光素子の製造工程に、シートをカットする工程や、接着剤を用いてシートとＬＥＤチップを貼り合わせる工程が発生し、製造工程が煩雑でコストの高いものになってしまう問題があった。

[0008] 蛍光体含有樹脂をあらかじめシート化した場合、それを個別のＬＥＤチップに設置しなければならない。例えば、蛍光体含有樹脂シートを、あらかじめ個別のＬＥＤチップに設置するサイズにカットしておいた場合は、１ｍｍ

程度の個片にカットした蛍光体含有シートを取り扱うのが難しくなる。また、それぞれの個片を１つずつ接着剤を使ってＬＥＤチップに貼り付ける作業は精密さを要求されるものとなり、生産速度と正確さを両立させることが難しい。

[0009] 別の方法として、蛍光体含有樹脂シートを個片にカットすることなく、連続したシート形状のままＬＥＤに貼り付ける方法がある。その場合、個片のＬＥＤチップをシート形状の蛍光体含有樹脂シートに貼り付ける場合と、ＬＥＤ側も個片に分ける前のウェハ形状のまま、蛍光体含有樹脂シートに一括して貼り付ける場合がある。しかしいずれの方法も、ＬＥＤチップと貼り付けた後に蛍光体含有樹脂シートをカットするには方法が限定される。特に後者の場合はＬＥＤのウェハを切断するのと同時に蛍光体含有樹脂シートを切断することが困難である。また、ＬＥＤチップに貼り付けた後に蛍光体樹脂シートを切断する場合は、切断形状はＬＥＤチップに沿った形状か、あるいはそれより大きな形状に限定される。そのため、ＬＥＤチップの一部を蛍光体含有樹脂シートで覆い、一部を露出させたい場合、例えば、電極取り出し部などを形成したい場合には、その部分だけの蛍光体含有樹脂シートを取り除くことは困難である。

[0010] 発明者らは、ＬＥＤチップに蛍光体含有樹脂シートを貼り付けた蛍光体含有樹脂シート付きＬＥＤチップの色や輝度の均一性、さらにはその製造の容易さ、設計の自由度などを鋭意検討した結果、これらをすべて向上させるためには蛍光体含有樹脂シートの加工方法や形状が非常に重要であることを見出した。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明は、蛍光体含有樹脂シートにあらかじめ所定の形状を与えておくことによって、蛍光体により色変換されるＬＥＤの輝度、色を均一にしつつ、蛍光体含有樹脂シート付きＬＥＤチップとしての生産性を高めることを可能とするものであり、具体的には以下のいずれかの構成を特徴とするものである。

(1) 基材上に蛍光体含有樹脂シートが設けられた樹脂シート積層体であって、前記蛍光体含有樹脂シートが複数の区画に分割されている樹脂シート積層体。

(2) 前記基材は、前記蛍光体含有樹脂シートの複数の区画にわたって面方向に連続している、前記(1)記載の樹脂シート積層体。

(3) 前記基材は、蛍光体含有樹脂シートを分割する境界位置と同じ位置において凹部を有している、前記(1)または(2)記載の樹脂シート積層体。

(4) 前記基材と前記蛍光体含有樹脂シートの間に離型剤が存在する、前記(1)～(3)いずれかに記載の樹脂シート積層体。

(5) 前記蛍光体含有樹脂シートに粘着層が積層されている、前記(1)～(3)いずれかに記載の樹脂シート積層体。

(6) 前記蛍光体含有樹脂シートが積層されている基材が樹脂フィルムである、前記(1)～(5)いずれかに記載の樹脂シート積層体。

(7) 前記蛍光体含有樹脂シートにおける前記区画は、シートの面方向に対し垂直方向から見たときの形状が、規則的な繰り返しパターンとなっている、前記(1)～(6)いずれかに記載の樹脂シート積層体。

(8) 前記蛍光体含有樹脂シートがLEDの発光面に貼り付けられるものである、前記(1)～(7)いずれかに記載の樹脂シート積層体。

(9) 基材上に複数の区画に分割された蛍光体含有樹脂シートを形成して樹脂シート積層体を製造する方法であって、蛍光体含有樹脂シートを複数の区画に分割する工程が、薬液によるエッチング、スクリーン印刷によるパターンニング、金型によるパンチング、レーザーによる加工、および刃物による切削のうちの少なくとも一つの方法によるものである、前記(1)～(8)いずれかに記載の樹脂シート積層体の製造方法。

(10) 前記(1)～(8)いずれかに記載の樹脂シート積層体における分割された蛍光体含有樹脂シートにLEDチップの発光面を貼り合わせる工程

(A)と、該LEDチップの発光面と貼り合わされた蛍光体含有樹脂シート

を基材から剥離する工程（Ｂ）とを含む、蛍光体含有樹脂シート付きＬＥＤチップの製造方法。

（１１）前記工程（Ａ）においては、前記蛍光体含有樹脂シートの複数の区画の配置に対応するように配置された複数個のＬＥＤチップの発光面を、一括して前記蛍光体含有樹脂シートに貼り合わせる、前記（１０）に記載の蛍光体含有樹脂シート付きＬＥＤチップの製造方法。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、輝度や色が均一な蛍光体含有樹脂シート付きＬＥＤチップを容易な工程で製造できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の樹脂シート積層体の構成断面図の第１の例。

[図2]本発明の樹脂シート積層体の構成断面図の第２の例。

[図3]本発明の樹脂シート積層体の構成断面図の第３の例。

[図4]本発明の樹脂シート積層体の構成断面図の第４の例。

[図5]本発明の樹脂シート積層体の平面図の第１の例。

[図6]本発明の樹脂シート積層体の平面図の第２の例。

[図7]本発明の樹脂シート積層体の平面図の第３の例。

[図8]本発明の樹脂シート積層体の平面図の第４の例。

[図9]本発明の樹脂シート積層体の平面図の第５の例。

[図10]本発明の樹脂シート積層体の平面図の第６の例。

[図11]本発明にかかる樹脂シート積層体を作製する工程の第１の例。

[図12]本発明にかかる樹脂シート積層体を作製する工程の第２の例。

[図13]本発明にかかる樹脂シート積層体を作製する工程の第３の例。

[図14]本発明の樹脂シート積層体における蛍光体含有樹脂シートをＬＥＤチップに搭載する方法の第１の例。

[図15]本発明の樹脂シート積層体における蛍光体含有樹脂シートをＬＥＤチップに搭載する方法の第２の例。

[図16]本発明の樹脂シート積層体における蛍光体含有樹脂シートをＬＥＤチ

ップに搭載する方法の第3の例。

[図17]本発明の樹脂シート積層体における蛍光体含有樹脂シートをLEDチップに搭載する方法の第4の例。

発明を実施するための形態

[0014] (樹脂シート積層体の基本構成)

本発明の樹脂シート積層体は、基材上に蛍光体含有樹脂シートが設けられた樹脂シート積層体であって、蛍光体含有樹脂シートは複数の区画に分割されている。蛍光体含有樹脂シートは、目的に応じて所望の形状・寸法・個数に分割することができる。一方で、蛍光体含有樹脂シートを支える基材は、蛍光体含有樹脂シートの複数の区画にわたって一体（面方向に連続）であり、蛍光体含有樹脂シートは個別にばらばらになるわけではない。

[0015] 本発明の樹脂シート積層体においては、蛍光体が均一に分散した樹脂シートがあらかじめ形成されているため、個々のLEDに均一な膜厚、均一な組成の蛍光体樹脂層を形成することができる。また、樹脂シートはあらかじめ所望の形状に分割されている一方で、それらは基材で連結されているので、容易にLEDチップに貼り付けることができる。したがって、本発明の樹脂シート積層体を用いることにより、輝度や色が均一なLEDを容易な工程で製造できる。

[0016] このように、本発明の樹脂シート積層体における基材は分割されていないことが好ましい。ここで、本明細書において基材が分割されていないとは、基材が完全には分離していない状態を指す。すなわち、基材に切れ目が入っていない場合はもちろんのこと、部分的に貫通しない切れ目を有している場合や、部分的に貫通する裂け目を有しているが全体としては一体の形状を保っている場合なども含まれる。

[0017] 図1～図4を用いて本発明の樹脂シート積層体の構成を断面図により説明する。なお、これらは一例であり、本発明の樹脂シート積層体はこれらに限られるものではない。

[0018] 図1は、本発明の樹脂シート積層体の構成の例である。分割されていない

基材 1 の上に、所定の形状に分割された蛍光体含有樹脂シート 2 が積層されている。

[0019] 図 2 は、本発明の樹脂シート積層体の構成の第 2 の例である。基材 1 の上に、所定の形状に分割された蛍光体含有樹脂シート 2 が積層されており、基材 1 は、蛍光体含有樹脂層を分割する境界位置と同じ位置において凹部を有している。なお、ここでいう「同じ位置」とは、基材の凹部が蛍光体含有樹脂層の境界と、 $\pm 10 \mu\text{m}$ の精度で一致していることをいう。また、このとき、基材の凹部は、基材が一体である限りは部分的には基材を貫通する裂け目となってもよく、このことは後述の図 3 ～図 4 における構成にも共通する。このような構成であると、蛍光体含有樹脂の一つの区画だけを剥離する際に隣接した区画が剥離することがなくなるため好ましい。区画に分割された蛍光体含有樹脂シートを区画ごとに基材から剥離する際に、基材にこのような凹部がないと、区画が非常に小さいときには隣接した区画も同時に剥離されてしまうおそれがある。一方、基材を貫通しない深さで凹部が設けられていると応力が分散し、隣接した区画には大きな剥離力が作用しないからである。

[0020] 図 3 は、本発明の樹脂シート積層体の構成の第 3 の例である。基材 1 の上に、所定の形状に分割された蛍光体含有樹脂シート 2 が積層されており、基材 1 は、蛍光体含有樹脂層を分割する境界位置と同じ位置において凹部を有している。ここでいう「同じ位置」も先の説明と同じ意味である。基材 1 と蛍光体含有樹脂シート 2 の間には離型剤 6 が存在する。基材と蛍光体含有樹脂シート 2 の間に離型剤が存在する構成は本発明の好ましい態様の 1 つであり、これにより蛍光体含有樹脂シート 2 を LED チップに貼り付ける際に基材 1 と蛍光体含有樹脂シート 2 が剥離することを容易とすることができる。蛍光体含有樹脂シート 2 と基材 1 の組成によっては、離型剤が存在せずとも容易に剥離できる場合もあるが、蛍光体含有樹脂シート 2 が基材 1 と容易に剥離できない場合に好ましく用いられる。

[0021] 蛍光体含有樹脂シートの上下少なくとも一方に粘着層が存在する構成は、

本発明のさらに好ましい態様の1つである。蛍光体含有樹脂シート2が粘着性を持たない、あるいはLEDチップに貼り付けるには粘着性が十分ではない場合に、粘着層が存在することにより蛍光体含有樹脂シートとLEDチップの接着力を強めることができるからである。

[0022] 図4は、本発明の樹脂シート積層体の構成の第4の例である。基材1の上に、所定の形状に分割された蛍光体含有樹脂シート2が積層されており、基材1は、蛍光体含有樹脂層を分割する境界位置と同じ位置において凹部を有している。ここでいう「同じ位置」も先の説明と同じ意味である。基材1と蛍光体含有樹脂シート2の間には、離型剤6が存在し、さらに蛍光体含有樹脂シート2の上には粘着層7が存在する。後述の図14で説明される場合のように蛍光体含有樹脂シートを基材から剥離する前にLEDチップと貼り合わせる場合に、蛍光体含有樹脂シートとLEDチップの接着力を強めることができるからである。なお、図4の変形例として、離型剤6が存在しない態様であってもよい。

[0023] 次に、図5～図10において、本発明の樹脂シート積層体の構成を平面図により説明する。なお、これらの平面図により表された構成は、上で断面図により説明した構成のいずれの場合にも適用できる。また、これらは一例であり、本発明の樹脂シート積層体はこれらに限られるものではない。

[0024] 図5は、本発明による構成の一例であり、一体である基材1上に区画に分割された蛍光体含有樹脂シート2が積層された樹脂シート積層体の平面図である。蛍光体含有樹脂シート2は矩形に分割されており、格子状に配列している。

[0025] 蛍光体含有樹脂シート2は、区画に分割する以外の加工が施されていても構わない。図6は、本発明の構成の一例であり、一体である基材1上に区画に分割された蛍光体含有樹脂シート2が積層され、その蛍光体含有樹脂シート2の各区画の一部が加工されることで所望の形状とされた樹脂シート積層体の平面図である。分割された蛍光体含有樹脂シート2の区画の一部を加工する場合には、その加工部分は、基材を貫通していても構わない。

[0026] 図7は本発明の構成の別の一例であり、一体である基材1上に区画に分割された蛍光体含有樹脂シート2が積層され、その蛍光体含有樹脂シート2の区画の一部を基材ごと打ち抜いた貫通穴8を形成することで所望の形状とした樹脂シート積層体の平面図である。

[0027] 図6および図7のように蛍光体含有樹脂シート2の区画の一部を加工して所望の形状にすることで、LEDチップを部分的に蛍光体含有樹脂シートで覆い、一部分を露出させることが可能となる。例えば、LEDチップの発光面から出る光の一部分を蛍光体含有樹脂シートを通して波長変換し、他の部分をそのままの波長で取り出し、混色することで発光色を調整する場合や、あるいは、LEDチップの表面の一部分に電極取り出し部分を形成するためにその部分には蛍光体含有樹脂シートで覆いたくない場合など、種々の設計に自在に対応することができる。

[0028] また、基材上に配列された蛍光体含有樹脂シートの区画は、矩形である必要はなく、図8に示したような六角形やそれ以外の多角形、また円形ないし楕円形でも構わない。通常量産工程においては、蛍光体含有樹脂シートを貼り付けるLED素子がすべて同じ形状であるので、蛍光体含有樹脂シートの区画も、すべて同じ形状の区画が、一定の繰り返しピッチで配列されていることが好ましい。ただし、LED素子の設計によっては、基材上に配列された蛍光体含有樹脂シートの区画の形状がすべて同じ形状である必要はなく、図9に示すように2種類の形状の繰り返し配列でもよい。蛍光体含有樹脂シートを貼り付けるLED素子の発光面に部分的に蛍光体含有樹脂シートを貼り付けない部分を設けるため発光面が二区画に区分されている場合など、必要に応じて自由に形状を設計することが可能である。

[0029] 工業的な量産工程において、蛍光体含有樹脂シートの区画は、シートの面方向に対し垂直方向から見たときの形状が規則的な繰り返しパターンとなっていることが好ましい。図5～図8に示したように全て同じ形状の区画が繰り返し配列されていることや、図9に示したように二つ乃至それ以上の異なる形状の区画の組み合わせパターンが繰り返し配列されていることは、規則

的な繰り返しパターンとなっていることの一例である。なお、少量多品種試作などの条件に応じてLED素子の形状・設計が多種に渡る場合などは、それに応じて図10に示すように基材上の蛍光体含有樹脂シートを多種類の異なる形状の区画に加工しても良い。

[0030]

(基材)

基材1としては、公知の金属、フィルム、ガラス、セラミック、紙等を使用することができる。具体的には、アルミニウム（アルミニウム合金も含む）、亜鉛、銅、鉄などの金属板や箔、セルロースアセテート、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレン、ポリエステル、ポリアミド、ポリイミド、ポリスチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネート、ポリビニルアセタール、アラミドなどの樹脂フィルム、プラスチック（ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレンなど）がラミネート、コーティングされた紙、上記の如き金属がラミネートもしくは蒸着された紙もしくはプラスチックフィルムなどが挙げられる。これらの中でも、蛍光体含有樹脂シートをLED素子に貼りつける際の密着性から、基材は柔軟なフィルム状であることが好ましく、また、フィルム状の基材を取り扱う際に破断などの恐れがないように強度が高いフィルムが好ましい。それらの要求特性や経済性の面で樹脂フィルムが好ましく、中でもPETフィルムが特に好ましい。樹脂の硬化に200℃以上の高温を必要とする場合は、耐熱性の面でポリイミドフィルムがより好ましい。シートの剥離のし易さから、基材は、あらかじめ表面が離型処理されていてもよい。また、基材が金属版の場合、表面にクロム系やニッケル系などのメッキ処理やセラミック処理されていてもよい。

[0031] 基材の膜厚は特に制限はないが、下限としては40μm以上が好ましく、60μm以上がより好ましい。また、上限としては5000μm以下が好ましく、3000μm以下がより好ましい。

[0032]

(蛍光体含有樹脂シート)

蛍光体含有樹脂シート2の成分としては、主として樹脂と蛍光体を含むものであれば、特に限定されることなく様々なものを使用することが可能である。必要に応じその他の成分を含んでいてもよい。

[0033] (蛍光体)

蛍光体は、LEDチップから放出される光を吸収して波長を変換し、LEDチップの光と異なる波長の光を放出するものである。これにより、LEDチップから放出される光の一部と、蛍光体から放出される光の一部とが混合して、白色を含む多色系のLEDが得られる。具体的には、青色系LEDにLEDからの光によって黄色系の発光色を発光する蛍光体を光学的に組み合わせることによって、単一のLEDチップを用いて白色系を発光させることができる。

[0034] 上述のような蛍光体には、緑色に発光する蛍光体、青色に発光する蛍光体、黄色に発光する蛍光体、赤色に発光する蛍光体等の種々の蛍光体がある。本発明に用いられる具体的な蛍光体としては、無機蛍光体、有機蛍光体、蛍光顔料、蛍光染料等公知の蛍光体が挙げられる。有機蛍光体としては、アリルスルホアミド・メラミンホルムアルデヒド共縮合染色物やペリレン系蛍光体等を挙げることができ、長期間使用可能な点からペリレン系蛍光体が好ましく用いられる。本発明に特に好ましく用いられる蛍光物質としては、無機蛍光体が挙げられる。以下に本発明に用いられる無機蛍光体について記載する。

[0035] 緑色に発光する蛍光体として、例えば、 $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}$ 、 $\text{Y}_2\text{SiO}_5:\text{Ce}$ 、 Tb 、 $\text{MgAl}_{11}\text{O}_{19}:\text{Ce}$ 、 Tb 、 $\text{Sr}_7\text{Al}_{12}\text{O}_{25}:\text{Eu}$ 、(Mg 、 Ca 、 Sr 、 Ba のうち少なくとも1以上) $\text{Ga}_2\text{S}_4:\text{Eu}$ などがある。

[0036] 青色に発光する蛍光体として、例えば、 $\text{Sr}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu}$ 、(SrCaBa) $_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu}$ 、(BaCa) $_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu}$ 、(Mg 、 Ca 、 Sr 、 Ba のうち少なくとも1以上) $_2\text{B}_5\text{O}_9\text{Cl}:\text{Eu}$ 、 Mn 、(Mg 、 Ca 、 Sr 、 Ba のうち少なくとも1以上) $(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_2$

: Eu, Mn などがある。

[0037] 緑色から黄色に発光する蛍光体として、少なくともセリウムで賦活されたイットリウム・アルミニウム酸化物蛍光体、少なくともセリウムで賦括されたイットリウム・ガドリニウム・アルミニウム酸化物蛍光体、少なくともセリウムで賦活されたイットリウム・アルミニウム・ガーネット酸化物蛍光体、及び、少なくともセリウムで賦活されたイットリウム・ガリウム・アルミニウム酸化物蛍光体などがある（いわゆるYAG系蛍光体）。具体的には、 $L_n M_3 O_{12} : R$ （ L_n は、Y、Gd、Laから選ばれる少なくとも1以上である。Mは、Al、Caの少なくともいずれか一方を含む。Rは、ランタノイド系である。）、 $(Y_{1-x}Ga_x)_3(Al_{1-y}Ga_y)_5O_{12} : R$ （Rは、Ce、Tb、Pr、Sm、Eu、Dy、Hoから選ばれる少なくとも1以上である。 $0 < R_x < 0.5$ 、 $0 < y < 0.5$ である。）を使用することができる。

[0038] 赤色に発光する蛍光体として、例えば、 $Y_2O_2S : Eu$ 、 $La_2O_2S : Eu$ 、 $Y_2O_3 : Eu$ 、 $Gd_2O_2S : Eu$ などがある。

[0039] また、現在主流の青色LEDに対応し発光する蛍光体としては、 $Y_3(Al, Ga)_5O_{12} : Ce$ 、 $(Y, Gd)_3Al_5O_{12} : Ce$ 、 $Lu_3Al_5O_{12} : Ce$ 、 $Y_3Al_5O_{12} : Ce$ などのYAG系蛍光体、 $Tb_3Al_5O_{12} : Ce$ などのTAG系蛍光体、 $(Ba, Sr)_2SiO_4 : Eu$ 系蛍光体や $Ca_3Sc_2Si_3O_{12} : Ce$ 系蛍光体、 $(Sr, Ba, Mg)_2SiO_4 : Eu$ などのシリケート系蛍光体、 $(Ca, Sr)_2Si_5N_8 : Eu$ 、 $(Ca, Sr)AlSiN_3 : Eu$ 、 $CaSiAlN_3 : Eu$ 等のナイトライド系蛍光体、 $Cax(Si, Al)_{12}(O, N)_{16} : Eu$ などのオキシナイトライド系蛍光体、さらには $(Ba, Sr, Ca)Si_2O_2N_2 : Eu$ 系蛍光体、 $Ca_8MgSi_4O_{16}Cl_2 : Eu$ 系蛍光体、 $SrAl_2O_4 : Eu$ 、 $Sr_4Al_{14}O_{25} : Eu$ 等の蛍光体が挙げられる。

[0040] これらの中では、YAG系蛍光体、TAG系蛍光体、シリケート系蛍光体が、発光効率や輝度などの点で好ましく用いられる。

[0041] 上記以外にも、用途や目的とする発光色に応じて公知の蛍光体を用いることができる。

[0042] 蛍光体の粒子サイズは、特に制限はないが、D50が0.05 μm 以上のものが好ましく、3 μm 以上のものがより好ましい。また、D50が30 μm 以下のものが好ましく、20 μm 以下のものがより好ましい。ここでD50とは、レーザー回折散乱式粒度分布測定法により測定して得られる体積基準粒度分布において、小粒径側からの通過分積算が50%となるときの粒子径のことをいう。D50が前記範囲であると、シート中の蛍光体の分散性が良好で、安定な発光が得られる。

[0043] (樹脂)

本発明に使用される蛍光体含有樹脂シートにおける樹脂は、蛍光体を内部に含有させる樹脂であり、最終的にシートを形成する。よって、内部に蛍光体を均質に分散させられるものであり、シート形成できるものであれば、いかなる樹脂でも構わない。具体的には、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ポリアリレート樹脂、PET変性ポリアリレート樹脂、ポリカーボネート樹脂、環状オレフィン、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリプロピレン樹脂、変性アクリル、ポリスチレン樹脂及びアクリルニトリル・スチレン共重合体樹脂等が挙げられる。本発明においては、透明性の面からシリコーン樹脂やエポキシ樹脂が好ましく用いられる。更に耐熱性の面から、シリコーン樹脂が特に好ましく用いられる。

[0044] かかるシリコーン樹脂としては、硬化型シリコーンゴムが好ましい。一液型、二液型（三液型）のいずれの液構成を使用してもよい。硬化型シリコーンゴムには、空気中の水分あるいは触媒によって縮合反応を起こすタイプとして脱アルコール型、脱オキシム型、脱酢酸型、脱ヒドロキシルアミン型などがある。また、触媒によってヒドロシリル化反応を起こすタイプとして付加反応型がある。これらのいずれのタイプの硬化型シリコーンゴムを使用してもよい。特に、付加反応型のシリコーンゴムは硬化反応に伴う副成物がなく、硬化収縮が小さい点、加熱により硬化を早めることが容易な点でより好

ましい。

[0045] 付加反応型のシリコーンゴムは、一例として、ケイ素原子に結合したアルケニル基を含有する化合物と、ケイ素原子に結合した水素原子を有する化合物のヒドロシリル化反応により形成される。このような材料としては、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、アリルトリメトキシシラン、プロペニルトリメトキシシラン、ノルボルネニルトリメトキシシラン、オクテニルトリメトキシシラン等のケイ素原子に結合したアルケニル基を含有する化合物と、メチルヒドロジェンポリシロキサン、ジメチルポリシロキサン-C O-メチルヒドロジェンポリシロキサン、エチルヒドロジェンポリシロキサン、メチルヒドロジェンポリシロキサン-C O-メチルフェニルポリシロキサン等のケイ素原子に結合した水素原子を有する化合物のヒドロシリル化反応により形成されるものが挙げられる。また、他にも、例えば特開2010-159411号公報に記載されているような公知のものを利用することができる。

[0046] また、市販されているものとして、一般的なLED用途のシリコーン封止材を使用することも可能である。具体例としては、東レ・ダウコーニング社製のOE-6630A/B、OE-6336A/Bや信越化学工業株式会社製のSCR-1012A/B、SCR-1016A/Bなどがある。

[0047] (その他の成分)

蛍光体含有樹脂シートには、添加剤として塗布膜安定化のための分散剤やレベリング剤、シート表面の改質剤としてシランカップリング剤等の接着補助剤等を添加することも可能である。また、蛍光体沈降抑制剤としてシリコーン微粒子等の無機粒子を添加することも可能である。

[0048] 蛍光体沈降抑制用のシリコーン微粒子は、平均粒径(D50)が0.01 μm 以上5 μm 未満であることが好ましい。0.01 μm 以上であればシリコーン微粒子の製造と蛍光体含有樹脂シート中への分散が容易である。5 μm 未満であれば蛍光体含有樹脂シートの透過率に悪影響を与えない。

[0049] (蛍光体含有量)

蛍光体の含有量は、蛍光体含有樹脂シート全体の53重量%以上であることが好ましく、60重量%以上であることがより好ましい。蛍光体含有樹脂シート中の蛍光体含有量を前記範囲とすることで、蛍光体含有樹脂シートの耐光性を高めることができる。なお、蛍光体含有量の上限は特に規定されないが、作業性に優れたシートが作成しやすいという観点から、蛍光体含有樹脂シート全体の95重量%以下であることが好ましく、90重量%以下であることがより好ましく、85重量%以下であることがさらに好ましく、80重量%以下であることが特に好ましい。

[0050] (蛍光体含有樹脂シートの膜厚)

蛍光体含有樹脂シートの耐熱性を高める観点から、蛍光体含有樹脂シートの膜厚は200 μ m以下であることが好ましく、100 μ m以下であることがより好ましく、50 μ m以下であることがさらに好ましい。なお、蛍光体を53重量%以上で含有した上で十分な膜の強度や取り扱い性を確保するためには10 μ m以上であることが好ましい。

[0051] 本発明におけるシートの膜厚は、JIS K7130(1999)プラスチックフィルム及びシート—厚さ測定方法における機械的走査による厚さの測定方法A法に基づいて測定される膜厚(平均膜厚)のことをいう。

[0052] LEDは小さな空間で大量の熱が発生する環境にあり、特に、ハイパワーLEDの場合、発熱が顕著である。このような発熱によって蛍光体の温度が上昇することでLEDの輝度が低下する。したがって、発生した熱をいかに効率良く放熱するかが重要である。本発明においては、蛍光体含有樹脂シートの膜厚を前記範囲とすることで耐熱性に優れたシートを得ることができる。また、蛍光体含有樹脂シートの膜厚にバラツキがあると、LEDチップごとに蛍光体量に違いが生じ、結果として、発光スペクトルにバラツキが生じる。従って、蛍光体含有樹脂シートの膜厚のバラツキは、好ましくは $\pm 5\%$ 以内、さらに好ましくは $\pm 3\%$ 以内である。

[0053] なお、ここでいう膜厚バラツキとは、JIS K7130(1999)プラスチックフィルム及びシート—厚さ測定方法における機械的走査による

厚さの測定方法 A 法に基づいて膜厚を測定し、下記に示す式にて算出される。

- [0054] より具体的には、機械的走査による厚さの測定方法 A 法の測定条件を用いて、市販されている接触式の厚み計などのマイクロメーターを使用して膜厚を測定して、得られた膜厚の最大値あるいは最小値と平均膜厚との差を計算し、この値を平均膜厚で除して 100 分率であらわした値が膜厚バラツキ B (%) となる。

$$\text{膜厚バラツキ B (\%)} = (\text{最大膜厚ズレ値} * - \text{平均膜厚}) / \text{平均膜厚} \times 100$$

* 最大膜厚ズレ値は最大値あるいは最小値で平均膜厚との差が最も大きいものを選択する。

[0055]

(樹脂シート積層体を構成するその他の材料)

離型剤 6 の材料については特に制限はなく、一般的に利用されているものが使用できる。汎用的な離型剤としてはワックス、流動パラフィン、シリコーン系、フッ素系などの離型剤があるが、通常、樹脂の離型剤としてはシリコーン系、フッ素系のものが多く用いられ、本発明においてもこれらが好適に使用できる。特にシリコーン系のものは、離型性が高く、好適である。離型剤 6 の材料選定や基材上への塗布量は、必要な剥離強度に応じて決定される。すなわち、離型剤の種類、量を適正に選定することにより、蛍光体含有樹脂シートを所望の形状に加工する際には基材から剥がれることなく、また蛍光体含有樹脂シートを LED チップに貼り付ける際には速やかに基材から剥離することができる。剥離強度は、同一の離型剤を同僚用いた場合でも蛍光体含有樹脂シートの組成により異なるので、必要な剥離性を得るためには用いる蛍光体含有樹脂シートごとに調整することが望ましい。

- [0056] 粘着層 7 の材料としては特に制限はないが、一般的なゴム系、アクリル系、ウレタン系、シリコーン系粘着剤などが挙げられる。どのようなものを用いても良いが、耐熱性、絶縁性、透明性に適した粘着剤としてはシリコーン

系粘着剤が有用である。

[0057] 粘着層 7 の厚さは、 $2\ \mu\text{m}$ 以上 $200\ \mu\text{m}$ 以下であることが望ましい。粘着剤の種類によらず、 $2\ \mu\text{m}$ 以上あれば高い粘着強度が得られる。 $200\ \mu\text{m}$ 以下であることで、蛍光体含有樹脂シートを所望の形状に加工する際に粘着層 7 の粘着性が不具合を起こすことなく加工でき、また、LEDチップに貼り付けた後に光学的な損失をもたらさない。また、LEDチップ表面の構造や実装電極などの突起物を埋め込む必要がある場合、それらの構造は通常 $100\ \mu\text{m}$ 以下であるので、粘着層 7 の膜厚が $200\ \mu\text{m}$ 以下で十分な埋め込み性を得ることができる。

[0058] 蛍光体含有樹脂シート 2 には保護フィルムが設けられていてもよい。保護フィルムの材料としては特に制限はないが、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、セロファンなどが挙げられる。また、保護フィルムはシリコーン系やフッ素系など公知の離型剤により離型処理されていてもよい。図 4 のように蛍光体含有樹脂シート 2 の上に粘着層 7 が存在する場合は、粘着層 7 の上に保護フィルムを設けることができる。

[0059]

（樹脂シート積層体の作製方法）

図 1 1 ～図 1 3 を用いて、本発明の樹脂シート積層体を製造する方法を説明する。なお、これらは一例であり、本発明の樹脂シート積層体の製造方法はこれらに限られるものではない。

[0060] 図 1 1 は、本発明の樹脂シート積層体を製造する方法の一例である。基材 1 の上に、蛍光体含有樹脂シート 2 を後述の方法で積層する。次にフォトレジスト 3 を積層し、パターン加工を施すことで防蝕パターンを形成し、それをマスクとして蛍光体含有樹脂シートを溶解することが可能な薬液によってエッチングを施し、蛍光体含有樹脂シート 2 を所望の形状に分割する。フォトレジストとしては市販のものが利用できる。

[0061] 図 1 2 は、本発明の樹脂シート積層体を製造するための別の方法の一例で

ある。基材 1 の上に、パターンの形成されたスクリーン印刷版 4 を重ね、そこに蛍光体を樹脂溶液に分散したペーストをスキージ 5 により充填して印刷、乾燥することで所望の形状に分割された蛍光体含有樹脂シート 2 を形成する。この方法では、蛍光体含有樹脂層を基材上に形成するのに、スクリーン印刷などパターン状に印刷できる方法を使うため、直接的に所望のパターンの蛍光体含有樹脂シートを得ることができる。スクリーン印刷版は、蛍光体含有樹脂に含まれる溶剤に耐久性のあるものを選ぶ必要がある。ステンレス紗に高耐薬品性樹脂によるパターンが施されたものが好ましい。

[0062] 図 1 3 は、本発明の樹脂シート積層体を製造するためのさらに別の方法の一例である。基材 1 の上に、蛍光体含有樹脂シート 2 を後述の方法で形成する。その後、金型によるパンチング、レーザーによる加工、あるいは刃物による切削のいずれかの加工方法により、蛍光体含有樹脂シート 2 を所望の形状に分割、加工する。蛍光体含有樹脂シートをそれぞれの区画に分割する際は、基材が一体化した状態となるよう、少なくとも一部において基材を貫通しないことが重要であり、そのための方法としては、刃物による切削が望ましい。刃物での切削方法としては、単純な刃物（直線状の刃物）を押し込んで切る方法と、回転刃によって切る方法がある。回転刃によって切る装置としては、ダイサーと呼ばれる、半導体基板を個別のチップに切断（ダイシング）するのに用いる装置が好適に利用できる。ダイサーを用いれば、回転刃の厚みや条件設定により分割ラインの幅を精密に制御できるため、単純な刃物の押し込みによる切断よりも高い加工精度が得られる。

[0063] いずれの刃物を用いる方法においても、非常に精密な刃物の位置制御を行えば蛍光体含有樹脂シートを分割しつつ基材を切断しないことが可能ではある。しかしながら、現実的には常に完全に同一の深さで切り込みをいれることは非常に困難である。よって切断深さ（切り込み深さ）が僅かにずれた場合に蛍光体含有樹脂シートがきちんと分割されなくなってしまうことを防ぐために、切断深さは基材を部分的に切る深さに設定しておくことが好ましい。従って図 1 3 の方法で本発明の樹脂シート積層体を製造した場合には、事

実上ほとんどの場合に、基材の、蛍光体含有樹脂シートの切断位置と同一の位置に、基材を貫通しない凹部が刻まれたものとなる。ここでいう「同一の位置」は、先に説明した「同じ位置」と同じ意味である。この場合、凹部は連続的または断続的な溝状に形成されることが多いが、基材が分断してしまわない限りにおいて凹部が部分的には基材を貫通する裂け目となっても構わない。

[0064] 上記いずれの方法によっても好適に本発明の樹脂シート積層体を製造することができる。しかしながら、特に好適であるのは、図13で示した方法である。図13に示した方法は、レジスト、薬液や版材を蛍光体含有樹脂シート2に接触させることによるシート損傷の恐れが無いので、均一な蛍光体含有樹脂シートを得ることが容易である。

[0065] 本発明の樹脂シート積層体の作製方法を更に具体的に説明する。なお、以下は一例であり樹脂シート積層体の作製方法はこれに限定されない。

[0066] まず、蛍光体含有樹脂シート形成用の塗布液として蛍光体を樹脂に分散した溶液（以下「シート溶液」という）を作製する。シート溶液は蛍光体と樹脂を適当な溶媒中で混合することによって得られる。付加反応型シリコーン樹脂を用いる場合は、ケイ素原子に結合したアルケニル基を含有する化合物と、ケイ素原子に結合した水素原子を有する化合物を混合すると、室温でも硬化反応が始まることがあるので、さらにアセチレン化合物などのヒドロシリル化反応遅延剤をシート溶液に配合して、ポットライフを延長することも可能である。また、添加剤として塗布膜安定化のための分散剤やレベリング剤、シート表面の改質剤としてシランカップリング剤等の接着補助剤等をシート溶液に混合することも可能である。また、蛍光体沈降抑制剤としてシリコーン微粒子等の無機粒子をシート溶液に混合することも可能である。

[0067] 溶媒は流動状態の樹脂の粘度を調整できるものであれば、特に限定されない。例えば、トルエン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、ヘキサン、アセトン等が挙げられる。

[0068] これらの成分を所定の組成になるよう調合した後、ホモジナイザー、自公

転型攪拌機、3本ローラー、ボールミル、遊星式ボールミル、ビーズミル等の攪拌・混練機で均質に混合分散することで、シート溶液が得られる。混合分散後、もしくは混合分散の過程で、真空もしくは減圧条件下で脱泡することも好ましく行われる。

[0069] 次に、シート溶液を基材上に塗布し、乾燥させる。塗布は、リバーロールコーター、ブレードコーター、スリットダイコーター、ダイレクトグラビアコーター、オフセットグラビアコーター、リバーロールコーター、ブレードコーター、キスコーター、スクリーン印刷、ナチュラルロールコーター、エアーナイフコーター、ロールブレードコーター、バリバーロールブレードコーター、トゥーストリームコーター、ロッドコーター、ワイヤーバーコーター、アプリケーター、ディップコーター、カーテンコーター、スピコーター、ナイフコーター等により行うことができる。シート膜厚の均一性を得るためにはスリットダイコーターで塗布することが好ましい。また、スクリーン印刷やグラビア印刷、平版印刷などの印刷法を用いても作製することもできる。特にスクリーン印刷が好ましく用いられる。

[0070] シートの乾燥は熱風乾燥機や赤外線乾燥機等の一般的な加熱装置を用いて行うことができる。シートの加熱硬化には、熱風乾燥機や赤外線乾燥機等の一般的な加熱装置が用いられる。この場合、加熱硬化条件は、通常、40～250℃で1分～5時間、好ましくは100℃～200℃で2分～3時間である。

[0071] 続いて、上記のように基材上に形成された蛍光体含有樹脂シート2は、図11～図13に示した前述の方法により、所定の形状と区画に分割することができる。

[0072] 図6や図8～図10に示したように、単純な矩形以外の蛍光体含有樹脂シートの分割形状を得たい場合、図11および図12に示した方法では、フォトマスクあるいはスクリーン版として、所望のパターンのものを準備しておくだけでよい。図13に示した方法の場合は、蛍光体樹脂シートを個別の区画に分割する加工の前後で、レーザー加工などにより加工を施す必要がある

。また、図 7 に示したように、部分的に基材を貫通した穴形状の加工が施された樹脂シート積層体を得る場合には、図 11～図 13 のいずれの場合であっても、蛍光体含有分決シートを個別の区画に分割する加工の前後で、金型によるパンチングなどで加工を施すことができる。

[0073] (蛍光体含有樹脂シートと LED チップの貼り合わせ)

図 14～図 17 により、本発明の樹脂シート積層体を用いて蛍光体含有樹脂シートを LED チップに貼り合わせる工程を説明する。図 14～図 17 は、すべて図 2 の構成の樹脂シート積層体、すなわち、蛍光体含有樹脂シートの表面、裏面のいずれの側にも離型剤と粘着層を有さず、基材には貫通しない分割ラインが施されている構成を例として説明されている。なお、図 1、図 3 および図 4 の構成の樹脂シート積層体を用いても、同様の工程をもって蛍光体含有樹脂シートと LED チップとの貼り合わせを行うことができる。また、図 14～図 17 においては、蛍光体含有樹脂シートにおける部分的な除去部や貫通穴の存在が特に記されていないが、図 6 および図 7 に示した、部分的に取り除かれている蛍光体含有樹脂シートを用いて、LED チップの一部分が蛍光体含有樹脂シートに覆われていないものを製造する場合にも、同様の工程をもって LED チップとの貼り合わせを行うことができる。

[0074] 図 14 は、蛍光体含有樹脂シートが発光面に設置された LED チップを製造する方法の一例で、あらかじめ個片に分割された LED チップ 9 を、本発明の樹脂シート積層体 11 における、基材 1 上で分割された蛍光体含有樹脂シート 2 と貼り合わせる方法である。

[0075] まず LED チップ 9 をウェハから切り出して個片に分割する。これを、チップマウンタなどを用いて、蛍光体含有樹脂シート 2 の分割された一区画にその発光面を貼り合わせる。例えば、チップマウンタに備えられたピックアップツールにより個片化された LED チップを蛍光体含有樹脂シート 2 上の所定の位置に搬送し、LED チップを基材上の蛍光体含有樹脂シート 2 の分割された一区画に押し当て、圧着して貼り合わせを行う。この際、必要に応じ、圧着部を加熱してもよい。その後、LED チップの発光面と貼り合わせ

れた蛍光体含有樹脂シートを、基材から剥離する。こうして、蛍光体含有樹脂シートが表面に設置されたＬＥＤチップを得ることができる。

[0076] 図１４に示した方法のように、先にＬＥＤチップを基材上の蛍光体含有樹脂シート２に貼り付けてから、該蛍光体含有樹脂シート２を基材１から剥離する方法をとった場合、蛍光体含有樹脂シート２は常に基材１およびＬＥＤチップ９の少なくとも一方に支えられている。そのため、蛍光体含有樹脂シート中の蛍光体含有量を多くして蛍光体含有樹脂シート２の強度が低くなった場合でも、プロセス中に蛍光体含有樹脂シートが損傷する恐れがなく、高い歩留まりで蛍光体含有樹脂シートをＬＥＤチップ９に貼り付けることができる。この方法の場合は、ウェハから切り出したＬＥＤチップの個片を一つ一つ取り扱う必要があるが、蛍光体含有樹脂シートが柔軟で比較的強度が低く個片で取り扱うことが困難であるのに比較すると、ウェハから切り出したＬＥＤチップの個片は、比較的強度が高く固く変形しないので取り扱いは格段に容易である。

[0077] 図１５は、蛍光体含有樹脂シートが発光面に設置されたＬＥＤチップを製造する方法の別の一例で、分割された蛍光体含有樹脂シートの配置に対応するように配置された複数個のＬＥＤチップに対し、該分割された蛍光体含有樹脂シートを一括して貼り合わせる方法の一例である。この例では、複数のＬＥＤチップ９を、取り扱いが容易なように面方向に連続している仮固定シート１０に所望のピッチでその発光面が上側になるように配置し、仮固定シート１０に配置されたＬＥＤチップアレイ１２を作製する。次いで、この仮固定シート上のＬＥＤチップ９の配置と、基材１上の蛍光体含有樹脂シート２の区画の配置を一致させて、これらを一括して貼り合わせる。その後、ＬＥＤチップ９の発光面と貼り合わされた蛍光体含有樹脂シート２を、基材１から剥離する。こうして、蛍光体含有樹脂シートが表面に設置された蛍光体付きＬＥＤチップアレイ１３を得ることができる。

[0078] 図１５に示した方法は、複数個のＬＥＤチップに一括して蛍光体含有樹脂シートを貼り付けることが可能である。また、仮固定シート１０を用いるこ

とで、任意のピッチでＬＥＤチップを配列することができる。すなわち、実装基板上に配列されているＬＥＤチップは必ずしもその配列ピッチが密であるとは限らず、ＬＥＤチップとＬＥＤチップの間の間隔が大きい場合がある。その場合、そこに一括して貼り付けるために配置を合わせて蛍光体含有樹脂シートを分割加工すると、樹脂シート積層体１１上の蛍光体含有樹脂シート２の間隔は大きくなり、使用しない部分が大きくなるために利用効率が悪くなる可能性がある。それに対し、図１５の方法は、仮固定シート上のＬＥＤチップの配列を密にすることによって、蛍光体含有樹脂シートの利用効率を下げないで一括した貼り付けが可能となる。

[0079] 図１６～図１７は、図１５の方法の応用例であり、分割された蛍光体含有樹脂シートの配置に対応するように配置された複数個のＬＥＤチップが実装された基板を用いる場合の例である。

[0080] 図１６は、蛍光体含有樹脂シートが発光面に設置されたＬＥＤチップを製造する方法の別の一例で、基板表面に実装されたＬＥＤチップ９と蛍光体含有樹脂シート２を一括して貼り合わせる方法である。この方法では、バンプ１６が形成された複数のＬＥＤチップ９が、実装基板１４に該実装基板１４のパッド電極１５を介して表面実装されたＬＥＤチップ実装済み基板１７と、基材１上の蛍光体含有樹脂シート２とを、一括して貼り合わせる。その後、ＬＥＤチップの発光面と貼り合わされた蛍光体含有樹脂シートを、基材１から剥離する。こうして、蛍光体含有樹脂シートが表面に設置されたＬＥＤチップ実装済み基板１８を得ることができる。

[0081] 図１７は、蛍光体含有樹脂シートが発光面に設置されたＬＥＤチップを製造する方法の別の一例で、基板に実装されて樹脂封止された複数のＬＥＤチップ９と蛍光体含有樹脂シート２を一括して貼り合わせる方法である。具体的には、ＬＥＤチップ９が実装基板の凹部に実装され封止樹脂１９で包埋された実装基板２０を、基板１上の蛍光体含有樹脂シート２と一括して貼り合わせる。その後、ＬＥＤチップの発光面と貼り合わされた蛍光体含有樹脂シートを、基材１から剥離する。こうして、蛍光体含有樹脂シートが表面に

設置されたＬＥＤチップ実装済み基板２１を得ることができる。

[0082] なお、図１７では貼り合わせ後の蛍光体含有樹脂シート２が接触しているのは封止樹脂１９であるが、実装基板２０において封止樹脂１９側の面はＬＥＤチップの発光面側であるから、本明細書では図１７のような実施態様も樹脂シート積層体とＬＥＤチップの発光面を貼り合わせる態様に含める。

[0083] 図１６～図１７に示した方法の場合、仮固定シートを必要とせず、基板に実装されたＬＥＤチップに対し直接貼り合わせを行うことができるため、工程のさらなる短縮が可能である。

符号の説明

- [0084] １ 基材
２ 蛍光体含有樹脂シート
３ フォトレジスト
４ スクリーン印刷版
５ スキージ
６ 離型剤
７ 粘着層
８ 貫通穴
９ ＬＥＤチップ
１０ 仮固定シート
１１ 樹脂シート積層体
１２ 仮固定シートに配置されたＬＥＤチップアレイ
１３ 蛍光体付きＬＥＤチップアレイ
１４ 実装基板
１５ パッド電極
１６ バンプ
１７ ＬＥＤチップ実装済み基板
１８ 蛍光体含有樹脂シートが表面に設置されたＬＥＤチップ実装済み基板
１９ 封止樹脂

2 0 実装基板

2 1 蛍光体含有樹脂シートが表面に設置されたＬＥＤチップ実装済み基板

請求の範囲

- [請求項1] 基材上に蛍光体含有樹脂シートが設けられた樹脂シート積層体であって、前記蛍光体含有樹脂シートが複数の区画に分割されている樹脂シート積層体。
- [請求項2] 前記基材は、前記蛍光体含有樹脂シートの複数の区画にわたって面方向に連続している、請求項1記載の樹脂シート積層体。
- [請求項3] 前記基材は、蛍光体含有樹脂シートを分割する境界位置と同じ位置において凹部を有している、請求項1または2記載の樹脂シート積層体。
- [請求項4] 前記基材と前記蛍光体含有樹脂シートの間に離型剤が存在する、請求項1～3いずれかに記載の樹脂シート積層体。
- [請求項5] 前記蛍光体含有樹脂シートに粘着層が積層されている、請求項1～3いずれかに記載の樹脂シート積層体。
- [請求項6] 前記蛍光体含有樹脂シートが積層されている基材が樹脂フィルムである、請求項1～5いずれかに記載の樹脂シート積層体。
- [請求項7] 前記蛍光体含有樹脂シートにおける前記区画は、シートの面方向に対し垂直方向から見たときの形状が、規則的な繰り返しパターンとなっている、請求項1～6いずれかに記載の樹脂シート積層体。
- [請求項8] 前記蛍光体含有樹脂シートがLEDの発光面に貼り付けられるものである、請求項1～7いずれかに記載の樹脂シート積層体。
- [請求項9] 基材上に複数の区画に分割された蛍光体含有樹脂シートを形成して樹脂シート積層体を製造する方法であって、蛍光体含有樹脂シートを複数の区画に分割する工程が、薬液によるエッチング、スクリーン印刷によるパターンニング、金型によるパンチング、レーザーによる加工、および刃物による切削のうちの少なくとも一つの方法によるものである、請求項1～8いずれかに記載の樹脂シート積層体の製造方法。
- [請求項10] 請求項1～8いずれかに記載の樹脂シート積層体における分割された蛍光体含有樹脂シートにLEDチップの発光面を貼り合わせる工程（

A) と、該 L E D チップの発光面と貼り合わされた蛍光体含有樹脂シートを基材から剥離する工程 (B) とを含む蛍光体含有樹脂シート付き L E D チップの製造方法。

[請求項11] 前記工程 (A) においては、前記蛍光体含有樹脂シートの複数の区画の配置に対応するように配置された複数個の L E D チップの発光面を、一括して前記蛍光体含有樹脂シートに貼り合わせる、請求項 10 に記載の蛍光体含有樹脂シート付き L E D チップの製造方法。