

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02013/038953

発行日 平成27年3月26日 (2015. 3. 26)

(43) 国際公開日 平成25年3月21日 (2013. 3. 21)

| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|-----------------------------|----------------|-------------|
| H01L 33/50 (2010.01) | H01L 33/00 410 | 4D075 |
| C09K 11/00 (2006.01) | C09K 11/00 A | 4H001 |
| C09K 11/08 (2006.01) | C09K 11/08 J | 5F142 |
| C09K 11/02 (2006.01) | C09K 11/02 Z | |
| B05D 7/00 (2006.01) | B05D 7/00 H | |

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 32 頁) 最終頁に続く

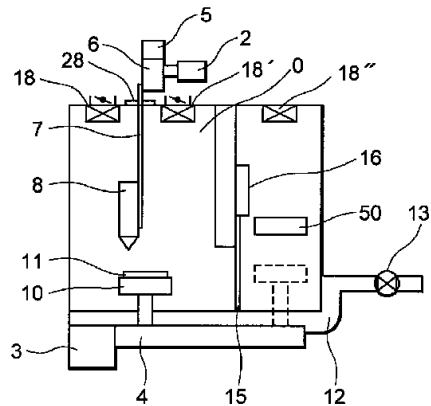
| | |
|---|--|
| 出願番号 特願2013-533620 (P2013-533620) | (71) 出願人 510009832 エムテックスマート株式会社 神奈川県横浜市港北区下田町3-15-4-2 |
| (21) 国際出願番号 PCT/JP2012/072458 | |
| (22) 国際出願日 平成24年9月4日 (2012. 9. 4) | |
| (31) 優先権主張番号 特願2011-200395 (P2011-200395) | (74) 代理人 100077919 弁理士 井上 義雄 |
| (32) 優先日 平成23年9月14日 (2011. 9. 14) | |
| (33) 優先権主張国 日本国 (JP) | (74) 代理人 100153899 弁理士 相原 健一 |
| (31) 優先権主張番号 特願2011-282421 (P2011-282421) | (74) 代理人 100172638 弁理士 伊藤 隆治 |
| (32) 優先日 平成23年12月22日 (2011. 12. 22) | (74) 代理人 100159363 弁理士 井上 淳子 |
| (33) 優先権主張国 日本国 (JP) | (72) 発明者 松永 正文 神奈川県横浜市港北区下田町3丁目15番4号-2 エムテックスマート株式会社内 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 LEDの製造方法、LEDの製造装置およびLED

(57) 【要約】

高品質のLED又はLED用部材を、またそれらを大量にかつ製造コストを低く抑えながら製造できる方法と装置を提供する。

LED又はLED用部材の脱着部と自動的に塗布する塗布部と乾燥部とで構成され塗布部で塗材の塗布と、乾燥装置で仮乾燥又は硬化を促進させ、又は塗布と乾燥を複数回繰り返した後、最終的に乾燥又は硬化させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

種類の異なる複数の蛍光体を複数の塗布器で、LEDまたはLED用部材に積層し乾燥させてLEDを製造するにあたり、積層された少なくとも2種類の蛍光体のうち、少なくとも1種類の蛍光体の乾燥後の平均厚みが3乃至15マイクロメートルの薄膜であることを特徴とするLEDまたはLED用部材の製造方法。

【請求項 2】

前記少なくとも2種類の蛍光体の積層は少なくとも赤色、緑色、黄色の蛍光体から選択されることを特徴とする請求項1に記載のLEDまたはLED用部材の製造方法。

【請求項 3】

前記少なくとも2種類の蛍光体は少なくともバインダーと混合して得られたスラリーであることを特徴とする請求項2に記載のLEDまたはLED用部材の製造方法。

【請求項 4】

少なくとも1種類のスラリーは溶媒を含み蛍光体とバインダーの重量比が3:1ないし10:1であって、不揮発分と溶媒の重量比が4:1ないし1:4であって、粘度が1乃至100 mPa・sであることを特徴とする請求項3に記載のLEDまたはLED用部材の製造方法。

【請求項 5】

赤色と緑色、または緑色と黄色、または赤色と黄色の2種類の蛍光体スラリーの積層の組み合わせを選択し、LEDまたはLED用部材に積層するにあたり、各層の平均膜厚を3乃至15マイクロメートルの薄膜のものとして、最初、単色の単層または単色の積層の、または2種類の色の積層の塗布層の上に、他種の色(単数もしくは複数)を順次塗布し、一層もしくは複数層の塗布の度に仮乾燥を行い、これを繰り返した後最終的に乾燥硬化させることを特徴とする請求項2に記載のLEDまたはLED用部材の製造方法。

【請求項 6】

塗布器がスラリーを粒子化する装置であることを特徴とする請求項1に記載のLEDまたはLED用部材の製造方法。

【請求項 7】

溶媒を含み蛍光体とバインダーの重量比が3:1ないし10:1であって、不揮発分と溶媒の重量比が4:1ないし1:4であって、粘度が1乃至100 mPa・sであるスラリーをエアスプレー装置またはエアアシストスプレー装置で粒子化し、LEDまたはLED用部材を加温し、LEDまたはLED用部材とスプレー装置またはエアアシストスプレー装置の噴出孔との距離を5乃至80 mmに設定し、LEDまたはLED用部材に到達する際のスプレーパターン幅を1乃至20 mmとし、パルス的にインパクトを与えながらスプレーすることを特徴とするLEDまたはLED用部材の塗布方法。

【請求項 8】

LEDに少なくとも赤色、緑色、黄色のうち少なくとも2色の蛍光体を積層し乾燥硬化させてなるLEDであって、少なくとも赤色と緑色の蛍光体の積層、または少なくとも緑色と黄色の蛍光体を積層、または少なくとも赤色と黄色の蛍光体の積層のなかから選択しその中の1色の塗膜の平均膜厚が3乃至15マイクロメートルであることを特徴とするLED。

【請求項 9】

塗材を塗布器でLED又はLED用部材に塗布する方法であって、
前記LED又はLED用部材を被塗物載置ユニットにセットし、
次いで被塗物載置ユニットと塗布器は相対移動し、塗布ブース内でLED又はLED用部材に少なくとも一つの塗布器で少なくとも一種類の塗材を少なくとも一層塗布し、
次いで前記被塗物載置ユニットを乾燥装置まで移動して、LED又はLED用部材を少なくとも仮乾燥又はバインダーの硬化を促進させ、
次いで前記被塗物載置ユニットを塗布ブースへ移動し、前記少なくとも一つの塗布器で前記少なくとも一種類の塗材をLED又はLED用部材に積層し、

10

20

30

40

50

次いで前記被塗物載置ユニットを乾燥装置まで移動し少なくとも仮乾燥又は硬化を促進させ、

上記工程を所定数行い、

次いで前記LED又はLED用部材を、最終的に乾燥又は硬化させる、
ことを特徴とするLED又はLED用部材の製造方法。

【請求項10】

前記被塗物載置ユニットは前記乾燥装置へ直接移動することを特徴とする請求項10のLED又はLED用部材の製造方法。

【請求項11】

前記被塗物載置ユニットの前記乾燥装置への移動は、前記被塗物載置ユニットからLED又はLED用部材を離脱させ収納又はプレートに載置し再度被塗物載置ユニットに設置した後、行うことを特徴とする請求項9のLED又はLED用部材の製造方法。

10

【請求項12】

前記少なくとも一種類の塗材は少なくとも蛍光体(Phosphor)とバインダーからなるスラリーであることを特徴とする請求項9に記載のLED又はLED用部材の製造方法。

【請求項13】

積層の数又は前記乾燥装置での少なくとも仮乾燥又は少なくともスラリーに含まれるバインダーの硬化を促進させる回数が2乃至30から選択されることを特徴とする請求項9に記載のLED又はLED用部材の製造方法。

【請求項14】

少なくとも最終層の一つ前の層の塗布終了時にLED又はLED用部材への塗布量又は色温度を直接的又は間接的に測定し、予め設定した範囲を外れたとき変化量を補正して塗布し最終の塗布量又は色温度が設定範囲内に入るようにすることを特徴とする請求項9に記載のLED又はLED用部材の製造方法。

20

【請求項15】

前記LEDがLED集合体であって、被塗物載置ユニットが加熱テーブルであってスラリー塗布時にLED集合体又はLED用部材が30乃至90に加温され、乾燥装置が真空、熱風、遠赤外線、紫外線、誘導加熱、マイクロキュアの少なくとも一つから選択されることを特徴とする請求項9に記載のLED又はLED用部材の製造方法。

【請求項16】

前記塗布器が微粒子発生装置であって、LED又はLED用部材の塗布不要部にマスクをし、微粒子発生装置とLED又はLED用部材は相対的にピッチ移動し、少なくとも一層塗布するごとにピッチの位相をずらして塗布することを特徴とする請求項9に記載のLED又はLED用部材の製造方法。

30

【請求項17】

前記微粒子発生装置がエアスプレー装置であって、エアスプレー装置先端噴出部とLED又はLED集合体とは5乃至80ミリメートルの距離に調整可能とし、かつ2乃至15ミリメートルのピッチで相対移動し、一層塗布するごとに0.1乃至7.5ミリメートル位相をずらしながら塗布することを特徴とする請求項16のLED又はLED用部材の製造方法。

40

【請求項18】

前記スラリーが溶媒を含み、粘度が1乃至100mPa・sであってスプレーはパルス的に行うことを特徴とする請求項9に記載のLED又はLED用部材の製造方法。

【請求項19】

蛍光体とバインダーの重量比が1:3乃至10:1であって不揮発分と揮発分の重量比が4:1乃至1:4であることを特徴とする請求項18に記載のLED又はLED用部材の製造方法。

【請求項20】

少なくとも一種類のスラリーを粒子化し、粒子を帯電させてLED又はLED用部材に積層することを特徴とする請求項9に記載のLED又はLED用部材の製造方法。

50

【請求項 2 1】

塗布ブース外のLED又はLED用部材の着脱ゾーンでLED又はLED用部材を被塗物載置ユニットにセットする第一の工程と、被塗物載置ユニットをブース内に移動する第二の工程と、LED又はLEDにスラリーを少なくとも一層塗布する第三の工程と、被塗物載置ユニットをブース外の乾燥装置に移動し少なくとも仮乾燥又は硬化を促進させる第四の工程と、被塗物載置ユニットをブース内に移動しスラリーを積層する第五の工程と、第四の工程と第五の工程を更に一回以上繰り返した後、前記脱着ゾーンまで移動し、LED又はLED用部材を被塗物搭載ユニットから離脱し、離脱したLED又はLED用部材を最終的に乾燥又は硬化をさせることを特徴とする請求項9に記載のLED又はLED用部材の製造方法。

10

【請求項 2 2】

少なくとも蛍光体(Phosphor)とバインダーと溶媒からなるスラリーをLEDにスプレイ塗布し乾燥又は硬化させて発光色を変換するLEDであって、塗布ブース内で30乃至150に加熱されたテーブル上に載置されたLEDに少なくとも一種類のスラリーを少なくとも一層塗布する第一の工程と、乾燥装置に移動し仮乾燥又は硬化を促進させる第二の工程と、LEDの色温度又は塗布重量を間接的又は直接的に測定する第三の工程と、前記塗布ブース内に移動し前記少なくとも一種類のスラリーを積層する第四の工程と、第二の工程乃至第四の工程を少なくとも一回以上繰り返した後、乾燥装置へ移動し乾燥又は硬化させてなるLED。

20

【請求項 2 3】

塗布ブース外のLED又はLED用部材の着脱ゾーンでLED又はLED用部材を被塗物載置ユニットにセットする第一の工程と、被塗物載置ユニットは着脱ゾーンと塗布ブース間の第一の開口を經由して塗布ブース内に移動し、前記開口を閉にする第二の工程と、LED又はLED用部材に少なくとも蛍光体とバインダーからなる少なくとも一種類のスラリーを少なくとも一層塗布する第三の工程と、被塗物載置ユニットをブース外の仮乾燥ゾーンに第二の開口を開にして移動し、該第二の開口を閉にして少なくとも仮乾燥又は硬化を促進させる第四の工程と、被塗物載置ユニットを第二の開口を開にして塗布ブースに移動し該第二の開口を閉にして前記スラリーを積層する第五の工程と、第四の工程と第五の工程を更に一回以上繰り返した後、第一の開口を開にして被塗物搭載ユニットを前記着脱ゾーンに移動することを特徴とするLED又はLED用部材の製造装置。

30

【請求項 2 4】

第一のドアを有する塗布ブース外の着脱ゾーンでLED又はLED用部材を加熱した被塗物載置ユニットにセットする第一の工程と、被塗物載置ユニットを着脱ゾーンと塗布ブース間の開口を經由して前記塗布ブース内に移動し、前記開口を閉にする第二の工程と、被塗物載置ユニットと塗布器は相対移動し、LED又はLED用部材に有機溶剤が含まれる塗材を少なくとも一層塗布する第三の工程と、前記開口を開にして被塗物搭載ユニットを着脱ゾーンまで移動し前記開口を閉にしてLED又はLED用部材を着脱可能にし、前記第一のドアより塗布ブースに設けたブース内アクセス用の第二のドアの面積が小さいことを特徴とするLED又はLED用部材の製造装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はLEDもしくはLED用部材からなる基材に塗材を施与してLEDを製造する方法および装置、および製造されたLEDに関する。

【0002】

特に、本発明は溶液やスラリーをLEDやLED用部材からなる基材等に塗布し乾燥する方法と装置及び製造したLEDに係わり、さらには白色発光LEDを製造するための方法及び装置とそれらにより製造したLEDに係わる。尚、本明細書中LED用部材とは完成品としてのLEDを製造する途中の中間部品としての部材等を意味しており、また本発明の塗布とは、連続的又は断続的なディスペンス、インクジェット、マイクロカーテン

50

施与、スロットノズル施与、霧化施与、スプレー等を含むがこれらに限定するものではない。

【背景技術】

【0003】

従来、白色発光LEDの製造方法として紫外光や青色発光ダイオードに少なくとも一つのYAG、TAG、シリカ(silica)系などの蛍光体とバインダーを混合したスラリー(slurry)をディスペンサー装置でディスペンス(disperse)したり、更に溶剤などを加えて粘度を低くし微粒子発生装置の一種であるスプレー装置などを用いてLEDに直接スプレー(spray)し被覆したり、フォスファプレート(phosphor plate)を作成して被覆していた。又リモートフォスファ(remote phosphor)と呼ばれるフォスファシート(phosphor sheet)を作成しLEDから離れた場所に貼り付けたりもしていた。

10

【0004】

特許文献1には加熱したLEDチップ(chip)に蛍光体(phosphor)を含むスラリーを圧縮エア(air)で螺旋状に回転させてスプレー塗布し、一般的なスプレー方法ではコーティング(coating)することが難しいとされるLEDの側壁にも付着させてLEDを製造する方法が提案されている。

【0005】

特許文献2にはLEDチップにシリコン(silicon)などのバインダー(binder)を被覆し硬化させて、その上に蛍光体、バインダー、溶剤からなるスラリー(slurry)を塗布し、必要により拡散材などをそれらに混合して積層する方法が提案されている。

20

【0006】

特許文献3には特開2004-300000を応用して蛍光体とバインダーと溶剤からなる粘度が0.1乃至200cpsのスラリーを2つのシリンジ(syringe)間で移動させ、同じく特開昭59-281013のエアパルススプレー(air pulse spray)を応用して、又スプレー流を回転させてチップへ前記スラリーを多数回塗り重ねて塗布する方法が提案されている。

【0007】

非特許文献1などに開示されているようなディスペンサー(dispenser)を用いる方法はハイパワー(high power)でない砲弾型LEDやバックライト(back light)向けなどのカップ(cup)の内側に装着されたチップに前記スラリーを充填して大量生産向けに多く採用されている。

30

【0008】

しかし、特許文献1の方法では確かにスプレー流を回転させるので側壁へスラリー粒子が到達するチャンスは増えるが、通常5000K前後の色温度を出すためには、ファスファとバインダーの比率により異なるが、単位面積当たりの乾燥させたスラリーの重量を膜厚に換算して20乃至100マイクロメートル(μm)程度になるように被覆する必要があった。又2700K前後の色温度を出すためには赤系蛍光体を付加して約2倍の40乃至200マイクロメートル(μm)の膜厚にする必要が生じ、溶剤で希釈されている場合ウェット膜厚は1.5乃至2倍程度と更に厚くなり、例え加熱していても瞬間的に粘度が低下するのでチップ上面の端部や側壁の塗膜はずれ落ち所望する膜厚に被覆するのは不可能であった。

40

【0009】

特許文献2ではバインダーをLEDチップに被覆し硬化させた後、その上に蛍光体を含むスラリーをエアスプレー方法で塗布する方法が開示されているが、一般的なエアスプレー工法ではコーナー(corner)のある側壁を所望する膜厚で被覆するのは、スプレー粒子1の容積に対し400~600倍容積のエアが存在するので、LEDのコーナー部に到達したエアはクッション(cushion)になり次々に押し寄せる粒子の混在したエアを押し戻しそれが繰り返されるのでスプレー粒子をLEDの側壁に所望する膜厚で付着させることは不可能であることがスプレー塗装に携わるエンジニアや業界では常識である。

【0010】

50

特許文献3の方法では確かに3乃至10マイクロメートルの薄膜で多数層塗り重ねるので、エッジ(edge)や壁面のカバー(cover)が良くなる傾向にあるが、必要以上にチップを加熱しすぎるとスプレー塗布瞬間の溶剤蒸気による突沸で不安定な塗膜厚さになったりピンホール(pin hole)などが生じることを避けるために通常40乃至80の低温で加熱されている。しかしその温度ではシリコンなどのバインダーの架橋が急速に促進されない為、溶剤分でバインダーが再溶解或いは膨潤してエッジ付近の塗膜の引け(sinking)や壁面の塗膜の流動が生じ理想的な塗膜形成ができていなかった。そのため少なくとも一層塗布することに被塗物を塗布装置から取り外し別設置の乾燥機で150乃至200で数分間乾燥させてゲル化を促進させる方法を採用していた。

【0011】

又、被塗物であるセラミックス基板やウェハーレベルLED(Wafer Level LED)上の塗布してはいけない個所に金属製のマスキング等をセットする方法が採用されていた。この場合、マスキングプレート(masking plate)上の塗膜を除去しやすくして除去したり、硬化させない目的でマスキングを取り外し、又装着し直していた。そのためそれらを含めた間接的所要時間はトータル塗布時間の3倍乃至10倍の時間を要していたので生産性は極めて悪かった。

【0012】

一方、非特許文献1などに開示されるような簡易装置を使用して無溶剤のシリコンなどのバインダーと蛍光体からなるスラリーをディスペンサーなどで塗布する場合はマスキングを必要とせず生産性も高いが、図7に示すようにLEDチップの中央が盛り上がり、端部が薄くなって垂直光のみならず空間分布も悪く、ハイパワーの照明用としては不向きであった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】特開2005-152811

【特許文献2】特開2010-119945

【特許文献3】TW201034759A1

【非特許文献】

【0014】

【非特許文献1】武蔵エンジニアリングカタログ

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

前記バインダーは耐久性や対変色性の面からエポキシ系から濡れの悪いシリコン系樹脂へと移行されつつあるのが現状である。又一部ではゾルゲル法などによる液状ガラスを使用し最終的に塗膜を固化させて耐熱性を高め、変色させない方法も提案されている。ところがスプレー法であってもウェットな塗材で厚く被覆すると前記のようにチップ上面の端部の塗膜はバインダーやチップ表面の表面張力や界面張力も作用して引け現象が発生し薄くなって品質的に問題が生じていた。又側壁に関しても前記の如き現象になり、特に周囲空間での色温度バラつきが大きく(すなわち、空間的均一性(spatial uniformity)が悪く)業界ではこの問題を解決するために関連各社がしのぎを削っている。

【0016】

ところが前述のごとくシリコンバインダーはチップ上で濡れにくいのでチップの表面をコロナ放電処理(colona discharge treatment)、プラズマ放電処理(plasma discharge treatment)、フレームトリートメント(frame treatment)などで改質して濡れを良くするか、無理に濡らしてレベリング(leveling)させるか、その両方を応用するかが必要とされていた。しかし濡れが良すぎる低粘度のスラリーをウェットで厚い塗膜にするとエッジ(edge)や側壁で垂れ(sags)が生じてその部位の要求される塗膜を維持することは難しかった。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

一方、多層塗布した塗膜をその都度乾燥させると、これらの課題は解決するが、前記のごとく塗布する時間よりワークの脱着時間や乾燥時間などの間接的所要時間が遥かに長くなり生産性が極めて悪かった。

【 0 0 1 8 】

仮に約 1 0 0 mm x 5 0 mm のセラミック基板を 2 枚テーブルに並べて 1 0 0 mm x 1 0 0 mm にして有効スプレイパターン(spray pattern)直径 1 0 mm のスプレイノズル(spray nozzle)を用いてスプレイ塗布する際に、スプレイノズルのトラバーススピード(traverse speed) 6 0 mm / s、ピッチ(pitch) 1 0 mm、5 層(5 layers)を塗布すると、均一塗布を所望する場合、前後左右に 1 0 mm づつ余分に塗布する必要がある。そのため塗布エリア(area)は 1 2 0 mm x 1 2 0 mm になる。スプレイノズルのトラバース距離を 2 0 0 mm にして、テーブルピッチ(table pitch)送りを 0 . 3 秒とすると一層当たりの所要塗布時間は：

10

A (2 秒 x 1 2 回 + 0 . 3 秒 x 1 2 回) + B (原点から及び原点への移動時間等) + C (基板の脱着時間) + D (マスキング装着、取り外し時間) + E (仮乾燥時間)

になる。ここで、原点とはスプレイノズルの塗布のためのトラバース(X軸の移動)開始位置を意味し、この位置はノズルの捨て吹きを行うことができる位置でもある。

【 0 0 1 9 】

上記の A は 2 5 . 6 秒、B は 7 秒、C は 6 0 秒乃至 1 2 0 秒、D は 1 2 0 秒、E は 1 8 0 秒になる。E の所要時間が長く必要なのはバッチ式熱風乾燥機の場合、ワークである被塗物が例えば 1 7 0 ℃ に昇温するまで通常 2 分程度必要になるためである。

20

【 0 0 2 0 】

仮に 3 回の塗布と 2 回の仮乾燥を行った後、最終的に本乾燥する場合、本乾燥を除くトータル(total)時間は約 1 9 . 6 分になる。1 0 回の塗布と 9 回の仮乾燥を行った場合、トータル(total)時間は 7 2 . 5 分になり、例え性能がアップしてもコストが極めて高くなり実用には程遠くなる。このためテーブル(table)面積を例えば 2 5 倍に大きくしてスプレイ塗布時間の比率を多くして生産性を上げたり、又は人海戦術で塗布と他の作業をそれぞれ独立させて行うなどの工夫をしながら生産性を上げる試みがなされている。

【 0 0 2 1 】

しかしながら、それにも限界があった。そこで実際には、一層目を例えばピッチ 1 0 mm で塗布するとしても、二層目以降についてはピッチを適宜所定量オフセットすることにより均一な塗布分布を得ている。

30

【 0 0 2 2 】

一層あたりを薄くして多層塗布するようにしかつ塗布ピッチに適宜のオフセット(offset)を与えた場合の、実質的ピッチは、0 . 1 乃至 3 ミリメートルと狭くした方が所望する角度を持った粒子がチップの側壁にインパクト(impact)をもって衝突するので効果的であり、さらに縦塗、横塗をすることにより最良の結果が得られる。

【 0 0 2 3 】

一方、例えばテーブルを 5 0 0 mm x 5 0 0 mm と大きくして被塗物を多くセットすることは処理スピードアップにつながるが、被塗物を多くセットするには塗布装置のオペレーター用ドアの開口部を大きくする必要があった。また精度を上げてテーブルに被塗物を大面積にセットするためにはドアの開口部から装置内へと身を乗り入れる必要があり、有機溶剤を含有したスラリー等を使用する場合スタンドアロン(stand alone)の装置ではフレッシュ(fresh)な吸気と排気量を増やしオペレーター(operator)の衛生と安全を確保する必要があった。装置内に身を乗り出さないとしても、開口部での面風速はオペレーターの衛生上 0 . 4 m / 秒以上にする必要があるため、仮に 1 0 0 0 mm x 1 0 0 0 mm の開口部を要するドアでは排気風量を 2 4 m³ / 分以上確保する必要があり、クリーンルームでのメイクアップエア(make up air)の消費量からして多大なコストが発生することになる。又塗布ブース(booth)内の風速もそれにつれて早くなることからスプレイ粒子が飛散し易く塗着効率は極めて悪かった為高価な蛍光体を無駄にしていた。

40

50

【課題を解決するための手段】

【0024】

本発明は前述の課題を解決するためになされたもので、本発明の目的は性能が従来工法より遥かに優れ又生産性の高い塗布方法及び装置及びLEDを提供することである。又有機溶剤を使用したスラリー等であっても安全及び衛生的に優れ、生産コストを大幅に下げることができる製造方法及び装置及びLEDを提供することである。

【0025】

本発明は、種類の異なる蛍光体を複数の塗布器によりLEDまたはLED用部材に積層し乾燥させてLEDを製造するにあたり、積層された少なくとも2種類の蛍光体のうち、少なくとも1種類の蛍光体の乾燥後の平均厚みが3乃至15マイクロメートルの薄膜であることを特徴とするLEDまたはLED用部材の製造方法を提供する。

10

【0026】

前記本発明の製造方法において、前記少なくとも2種類の蛍光体の積層は少なくとも赤色、緑色、黄色の蛍光体から選択されることが好ましい。

【0027】

前記本発明の製造方法において、前記少なくとも2種類の蛍光体は少なくともバインダーと混合して得られたスラリーであることが好ましい。

【0028】

前記本発明の製造方法において、少なくとも1種類のスラリーは溶媒を含み蛍光体とバインダーの重量比が3：1ないし10：1であって、不揮発分と溶媒の重量比が4：1ないし1：4であって、粘度が1乃至100 mPa・sであることが好ましい。

20

【0029】

前記本発明の製造方法において、赤色と緑色、または緑色と黄色、または赤色と黄色の2種類の蛍光体スラリーの積層の組み合わせを選択し、LEDまたはLED用部材に積層するにあたり、各層の平均膜厚を3乃至15マイクロメートルの薄膜のものとして、最初、単色の単層または単色の積層の、または2種類の色を積層の塗布層の上に、他種の色（単数もしくは複数）を順次塗布し、一層もしくは複数層の塗布の度に仮乾燥を行い、これを繰り返した後最終的に乾燥硬化させることが好ましい。

【0030】

前記本発明の製造方法において、塗布器がスラリーを粒子化する装置であることが好ましい。

30

【0031】

本発明は又、LEDまたはLED用部材の塗布方法を提供し、この製造方法は、溶媒を含み蛍光体とバインダーの重量比が3：1ないし10：1であって、不揮発分と溶媒の重量比が4：1ないし1：4であって、粘度が1乃至100 mPa・sであるスラリーをエアスプレー装置またはエアアシストスプレー装置で粒子化し、LEDまたはLED用部材を加温し、LEDまたはLED用部材とエアスプレー装置またはエアアシストスプレー装置の噴出孔との距離を5乃至80 mmに設定し、LEDまたはLED用部材に到達する際のスプレーパターン幅を1乃至20 mmとし、パルス的にインパクトを与えながらスプレーすることを特徴とする。

40

【0032】

本発明の製造方法により得られるLEDは、本発明の方法において基材となるLEDに少なくとも赤色、緑色、黄色のうち少なくとも2色の蛍光体を積層し乾燥硬化させてなるLEDであって、少なくとも赤色と緑色の蛍光体の積層、または少なくとも緑色と黄色の蛍光体を積層、または少なくとも赤色と黄色の蛍光体の積層のなかから選択しその中の1色の塗膜の平均膜厚が3乃至15マイクロメートルであることを特徴とする。

【0033】

上記課題を解決する為本発明の別の態様は、塗材を塗布器でLED又はLED用部材に塗布し乾燥する方法であって、

前記LED又はLED用部材を被塗物載置ユニットにセットし、

50

次いで被塗物載置ユニットと塗布器は相対移動し、塗布ブース内でLED又はLED用部材に少なくとも一つの塗布器で少なくとも一種類の塗材を少なくとも一層塗布し、

次いで前記被塗物載置ユニットを乾燥装置まで移動して、LED又はLED用部材を少なくとも仮乾燥又はバインダーの硬化を促進させ、

次いで前記被塗物載置ユニットを塗布ブースへ移動し、前記少なくとも一つの塗布器で前記少なくとも一種類の塗材をLED又はLED用部材に積層し、

次いで前記被塗物載置ユニットを乾燥装置まで移動し少なくとも仮乾燥又は硬化を促進させ、

上記工程を所定数行い、

次いで前記LED又はLED用部材を最終的に乾燥又は硬化をさせる、

ことを特徴とするLED又はLED用部材の製造方法を提供する。

10

【0034】

前記別の態様の製造方法において、最終的に乾燥又は硬化をさせる乾燥装置は、前記仮乾燥又はバインダーの硬化を促進させる乾燥装置とは別の乾燥装置にすることができる。

【0035】

前記別の態様の製造方法において、前記被塗物載置ユニットは前記乾燥装置へ直接移動することができる。

【0036】

前記別の態様の製造方法において、前記被塗物載置ユニットの前記乾燥装置への移動は、前記被塗物載置ユニットからLED又はLED用部材を離脱させ収納又はプレートに載置して再度被塗物載置ユニットに設置した後、行うことができる。

20

【0037】

上記課題を解決する為本発明の製造方法は、少なくとも一種類の塗材は蛍光体(Phosphor)とバインダーからなるスラリー(Slurry)であることが好ましい。

【0038】

上記課題を解決する為に本発明の前記別の態様の製造方法において、積層の数又は乾燥装置での少なくとも仮乾燥又は少なくともスラリーに含まれるバインダーの硬化を促進させる回数が2乃至30回から選択されることが好ましい。

【0039】

上記課題を解決する為に本発明の前記別の態様の製造方法において、少なくとも最終層の一つ前の層の塗布終了後にLED又はLED用部材の塗布量又は色温度を測定し、予め設定した範囲を外れたとき変化量を補正して塗布し塗布量又は性能が設定範囲内に入るようにすることが好ましい。

30

【0040】

上記課題を解決する為に本発明の製造方法は、前記LEDがLED集合体であって、被塗物載置ユニットが加熱テーブルであってスラリー塗布時にLED又はLED用部材が30乃至90に加熱され、乾燥装置が真空、熱風、遠赤外線、紫外線、誘導加熱、マイクロキュアの少なくとも一つから選択されることが好ましい。

【0041】

上記課題を解決する為に本発明の製造方法は、前記塗布器が微粒子発生装置であって、LED又はLED用部材の塗布不用部にマスクをし、微粒子発生装置とLED又はLED用部材は相対的にピッチ移動し、少なくとも一層塗布するごとにピッチの位相をずらして塗布することが好ましい。

40

【0042】

上記課題を解決する為に本発明の製造方法は、前記微粒子発生装置がエアスプレー装置であってエアスプレー装置先端噴出部とLED又はLED集合体とは5乃至80ミリメートルの距離に調整可能とし、かつ2乃至15ミリメートルのピッチで相対移動し、一層塗布するごとに0.1乃至7.5ミリメートル位相をずらしながら塗布することが好ましい。

【0043】

50

上記課題を解決する為に本発明の製造方法は、前記スラリーが溶媒を含み、その粘度が1乃至100 mPa・sであることが好ましい。

【0044】

上記課題を解決する為に本発明の製造方法は、蛍光体とバインダーの重量比が1：3乃至10：1であって不揮発分と揮発分の重量比が4：1乃至1：4であることが好ましい。

【0045】

上記課題を解決する為に本発明の製造方法は、少なくとも一種類のスラリーを粒子化し粒子に帯電させてLED又はLED用部材に塗布することが好ましい。

【0046】

上記課題を解決する為に本発明は、塗布ブース外でのLED又はLED用部材の着脱ゾーンでLED又はLED用部材を被塗物載置ユニットにセットする第一の工程と、被塗物載置ユニットをブース内に移動する第二の工程と、LED又はLED用部材にスラリーを少なくとも一層塗布する第三の工程と、被塗物搭載ユニットをブース外の乾燥装置に移動し少なくとも仮乾燥又は硬化を促進させる第四の工程と、被塗物搭載ユニットをブース内に移動しスラリーを積層する第五の工程と、第四の工程と第五の工程を更に一回以上繰り返した後、被塗物搭載ユニットを前記着脱ゾーンまで移動し、LED又はLED用部材を被塗物搭載ユニットから離脱し、離脱したLED又はLED用部材を最終的に乾燥又は硬化させることを特徴とするLED又はLED用部材の製造方法を提供する。

【0047】

前記被塗物搭載ユニットから離脱した前記LED又はLED用部材を最終的に乾燥又は硬化をさせる工程は、前記第四の工程において前記仮乾燥又は硬化を促進させるための乾燥装置とは別の乾燥装置で行うことが好ましい。

【0048】

本課題は上記課題を解決する為に本発明は、少なくとも蛍光体(Phosphor)とバインダーとからなるスラリーをLEDに塗布し乾燥又は硬化させて発光色を変換させるLEDであって、塗布ブース内で30乃至150℃に加熱されたテーブル上のLEDに少なくとも一種類のスラリーを少なくとも一層塗布する第一の工程と、乾燥装置に移動し少なくとも仮乾燥又は硬化を促進させる第二の工程と、LEDの色温度又は塗布重量を間接的又は直接的に測定する第三の工程と、前記塗布ブースに移動し前記少なくとも一種類のスラリーを積層する第四の工程と、第二の工程乃至第四の工程の少なくとも一つの工程を少なくとも一回以上経過した後、乾燥装置に移動し最終的に乾燥又は硬化させてなるLEDを提供する。

【0049】

前記最終的に乾燥又は硬化をさせる乾燥装置は、前記仮乾燥又は硬化を促進させる前記第二の工程を行う乾燥装置とは別の乾燥装置で行うことが好ましい。

【0050】

上記課題を解決する為に本発明は、塗布ブース外でのLED又はLED用部材の脱着ゾーンでLED又はLED用部材を被塗物載置ユニットにセットする第一の工程と、被塗物載置ユニットは脱着ゾーンと塗布ブース間の第一の開口を經由してブース内に移動し、前記開口を閉にする第二の工程と、LED又はLED用部材に少なくとも一つの塗布器で少なくとも蛍光体とバインダーとからなる少なくとも一種類のスラリーを少なくとも一層塗布する第三の工程と、被塗物載置ユニットをブース外の乾燥装置に第二の開口を開にして移動し、該第二の開口を閉にして少なくとも仮乾燥又は硬化を促進させる第四の工程と、被塗物搭載ユニットを第二の開口を開にして塗布ブースに移動し該第二の開口を閉にして前記少なくとも一種類のスラリーを積層する第五の工程と、第四の工程と第五の工程を更に一回以上繰り返した後、第一の開口を開にして被塗物搭載ユニットを前記脱着ゾーンに移動させることを特徴とするLED又はLED用部材の製造装置を提供する。

【0051】

上記課題を解決する為に本発明は、第一のドアを有する塗布ブース外の脱着ゾーンで、

10

20

30

40

50

LED又はLED用部材を加熱した被塗物載置ユニットにセットする第一の工程と、前記加熱した被塗物載置ユニットを脱着ゾーンと塗布ブース間の開口を經由して前記塗布ブース内に移動し、前記開口を閉にする第二の工程と、被塗物載置ユニットと塗布器は相対移動し、LED又はLED用部材に溶媒が含まれる塗材を少なくとも一層塗布する第三の工程と、前記開口を開にして被塗物載置ユニットを脱着ゾーンまで移動し、前記開口を閉にしてLED又はLED用部材を脱着可能にし、前記第一のドアより前記塗布ブースに設けた塗布ブース内アクセス用の第二のドアの面積が小さいことを特徴とするLED又はLED用部材の製造装置を提供する。

【発明の効果】

【0052】

上記のように本発明のLED、LED又はLED用部材の製造方法、LED又はLED用部材の製造装置は塗材の塗布と仮乾燥又は硬化促進と繰り返し層形成を安定した品質をもってロスタイム(loss time)をなく行う事ができるのでLED又はLED用部材を大量生産できる。

【0053】

本発明の好ましい態様において、塗布器と乾燥装置は限定するものではないがエアスプレー特にスピードのエネルギーを持ってエアも塗材もパルス的に行いLED側壁にもインパクトを持って薄膜にコーティングし塗布と仮乾燥を繰り返し行う事が肝要である。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】本発明の第1実施形態にかかる塗布装置の主として塗布ブース部の側面からみた概略的断面図である。

【図2】本発明の第1実施形態にかかる塗布装置の概略的平面図である。

【図3】本発明の第1実施形態の第1変形例にかかる塗布装置の側面からみた概略的断面図である。

【図4】本発明の第1実施形態の第2変形例にかかる塗布装置の側面からみた概略的側面図である。

【図5】本発明の第2実施形態にかかる乾燥装置部の概略的断面図である。

【図6】本発明の第2実施形態にかかる塗布装置の概略的断面図である。

【図7】一般的なLEDの概略的断面図である。

【図8】本発明の第1、第2実施形態にかかるLED用部材の概略的断面図である。

【図9】本発明の第1、第2実施形態にかかるLEDの概略断面図である。

【図10】本発明の図1に示す塗布装置の第1変形例に係る塗布装置の側面からみた概略的断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0055】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施形態について説明する。なお、以下の実施形態は発明の理解を容易にするための一例にすぎず本発明の技術的思想を逸脱しない範囲において当業者により実施可能な付加、置換、変形等を施すことを排除するものではない。

【0056】

図面は本発明の好適な実施の形態を概略的に示している。

【0057】

(第1実施の形態)

図1から図3は、本発明の第1実施の形態にかかわる塗布装置を示しており、図1は該塗布装置のブース側面からみた断面概略図、図2は平面概略図、図3は側面から見た断面概略図である。図10は図1に示す塗布装置の第1変形例にかかわる塗布装置の側面側からみた断面概略図である。

【0058】

図1において被塗物載置ユニット10に、LEDやLED用部材である被塗物11がセットされ第2の駆動源3と第2の駆動軸4により直線方向(Y方向)に移動する。塗布器

10

20

30

40

50

8はブラケット7に固定され、ブラケット7は第3の駆動源5と第3の駆動軸6に連結し上下に(Z方向)直線移動する。更に第3の駆動軸6は第2の駆動軸4と直交して動く第1の駆動軸2を介して直線方向に(X方向に)移動するので塗布器8は直交移動でき被塗物11はピッチ送りすることができ、各駆動軸のストロークの範囲にわたり均一に塗布できる。

【0059】

勿論のこと前記の“横塗り”に対し塗布器をピッチ移動させ被塗物載置ユニットを連続移動させて塗布する“縦塗り”もできる。又それらを交互に繰り返すこともできる。塗布器8で被塗物11に塗材が少なくとも一層塗布された後、被塗物は図1で右側に配置された乾燥ゾーンへ移動し、遮蔽装置16の遮蔽板15を閉にして乾燥装置50で仮乾燥、又は硬化を促進させる。乾燥手段は熱風、遠赤外線、真空、紫外線、マイクロキュアなどから選択され、又はこれらを複合しても良い。乾燥手段は特に限定されるものではない。

10

【0060】

図10に示す塗布装置のように塗布器が2個ある場合、2つの塗布器8a, 8bを個別に又は同時に駆動してそれぞれ別の塗材を適宜塗布するようにすると極めて効果的である。また、塗布器は例えば3個あっても良い。

【0061】

塗布ブース0内には塗布器8、被塗物11、被塗物搭載ユニット10など必要不可欠なもののみを露出させ、塗材が有機溶剤を含む場合は着火源になる駆動源や電線などは安全性の面から塗布ブース0内に配置しないようにすることが望ましく、本発明ではこれが容易にできる。

20

【0062】

塗布ブース上部には吸気部18、18'が、又乾燥室上部には吸気部18"が設けてあり、吸気部18, 18', 18"を介してブースおよび乾燥室内に吸入されるエアはブース下方に設けられた排気部12からダウンドラフト(down draft)方式で排気ファン13から排出される。吸気部のフィルターはHEPAなどを使用するのが望ましく、排気のフィルターは塗布器が微粒子発生装置であって、塗材が有機溶剤を含むスラリー等の場合余剰な粒子を捕集する目的から、微細な通気口を持つ焼結体や難燃性のアラミドファイバー(aramid fiber)等を使用することが望ましい。また排気のフィルターに代えて若しくは加えて有機溶剤や溶剤臭を吸着させるため活性炭を用いても良く、環境面から排気ラインに例えば真空タイプの溶剤回収装置を設置することもできる。

30

【0063】

又塗布ブース0の密封性をより増すために、ブラケットが移動する上部開口や、被塗物搭載ユニット移動用の下部開口はそれぞれと連動して移動する密封用ベルト28でシールすることができる。図1では、上部開口を密封するベルト28のみを図示している。密封用ベルトの構造は本願発明者の発明を開示するW02011/083841A1号公報において詳細説明がなされているので説明を省略する。被塗物載置ユニット10は加熱したテーブルにして被塗物を加熱してもよく、更に吸着構造にして被塗物が動かないように、又伝熱を早くする為に密着させる目的で真空ポンプなどで被塗物を吸着しても良い。またテーブルの加熱手段は熱媒を循環して加熱してもよく、加熱素子、誘導加熱、高周波加熱などを使用でき加熱機器や方法を限定しない。

40

【0064】

被塗物を載置するテーブルについては、特に吸着テーブルにすることにより被塗物へのマスキングは塗布開口部を設けたフィルムや金属薄板の塗布反対面に部分的或いは全面的に耐熱耐溶剤性などの粘着剤を付与し被塗物にラミネートするだけで一体吸着し固定できるのでシンプルなマスキングシステムを構成することもできる。

【0065】

塗布器とテーブル上の被塗物は直交し相対移動するので別設置の制御機構(図示なし)からの指令で被塗物全体をあるいは所望する箇所だけを塗布器で効果的に塗材を塗布できる。被塗物は第2駆動源3により所望するピッチでY方向に間欠送りし、第2駆動源によ

50

る Y 方向の送りが停止している間に塗布器 8 が塗布しながら第 1 駆動源 1 により X 方向に移動する。塗布と被塗物の間欠移動が繰り返され 1 層をコーティング (coating) できる。2 層目以降をコーティングする時は、別設置の制御装置のプログラムで自動的にピッチ位置 (塗布スタート位置) をずらしながら (オフセットしながら) 塗布を行うことにより均一なコーティングができる。又塗布器 8 に連動する第 1 の駆動軸 2 を間欠的に駆動して塗布器 8 を X 方向にピッチ送りし、このピッチ送り停止時に第 2 駆動軸 4 と連動する被塗物載置ユニット 10 を Y 方向に連続移動させながら塗布することもできる。2 層目以降は同じ方法を採用すると良い。またこれらを交互に行う事もできる。尚、それぞれの駆動軸の代わりに駆動源で作動できるロープ、ベルトなどとガイドレールを併用したものをを用いてもよい。

10

【0066】

図 2 に示される様に、塗布ブース 0 外側上部に第一の駆動源 1 と第 1 の駆動軸 2 とでブース外上方を上下する、すなわち Z 方向に直線移動する第 3 の駆動源 5 は、図 1 に示され第 3 の駆動軸 6 に連結されている。又ブース 0 内および乾燥室内への吸気は吸気部 18、18' および 18'' を介して行われる。ブース内部へのアクセスは開閉ドアにより行われる。図 2 に示す、塗布器 8 の Y 方向移動方向の開口 30 を長くして、広範囲の面積に塗布することもできる。開口 30 は第 1 の駆動軸 2 と連動して移動する Y 方向に延びるベルト 20 でシールされ密閉性が保たれている。第 1、第 3 の駆動源 1、3 や、第 1、第 3 の駆動軸 2、4 をブース 0 外に設置し、ベルト 20 等で移動用の開口 30 等をシールすることは安全衛生上望ましいがそれに限定するものでない。

20

【0067】

図 3 に示す本発明の第 1 実施形態の第 1 変形例においては、図 1 に示す塗布装置と対応する部分については、図 1 の参照番号に 100 をプラスして表示し、以下には図 1 との相違を主として説明する。

【0068】

図 3 において被塗物 111 は塗布ブース 100 の左側に設けられた被塗物着脱室のドア 114 を開けて、又は図示されない別な開口部から自動的に被塗物載置ユニット 110 上にセットされる。被塗物載置ユニット 110 は被塗物着脱室の被塗物着脱ゾーン、塗布ブース 100、塗布ブース 100 の右側に設けられた乾燥装置 150 まで移動可能であり、そのための駆動装置として長い駆動軸 104 と駆動源 103 とが必要になる。軸の代わりにベルトにしても良く、ベルト自体を被塗物載置ユニットと兼用しても良い。ブース正面にはドア 109 が設けており、ブース内部にアクセスが可能になっている。ドア 109 は塗布器などの調整や図示されていない塗材供給部へアクセスするだけで良いので、被塗物や被塗物載置ユニットが 500 mm x 500 mm の大面積であっても、被塗物着脱室のドア 114 等より遥かに小面積 (例えば 300 mm x 300 mm) で良いので、メイクアップエアエネルギー (make up air energy) が少なく済む。

30

【0069】

そのためにも、又他のエリアに悪影響を与えないためにも塗布ブース 100 と被塗物着脱室とは遮蔽板 115 により開閉可能に仕切られており、また塗布ブース 100 と乾燥装置とは遮蔽装置 116' の遮蔽板 115' で開閉可能に仕切られている。

40

【0070】

図 4 に示す本発明の第 1 実施形態の第 2 変形例においては、図 1 に示す塗布装置と対応する部分については、図 1 の参照番号に 200 をプラスして表示し、以下には図 1 および図 3 との相違を主として説明する。

【0071】

図 4 において塗布ブース 200 と被塗物着脱室とは遮蔽板 215 により開閉可能に仕切られており、塗布ブース 200 と被塗物脱着部とを遮蔽できる。従って、塗布ブース 200 内部へのアクセスドア 209 は被塗物着脱室のドア 214 よりも遥かに小面積にできるので、例えば塗布装置をクリーンルーム内に設置して使用する場合、塗布ブース 200 への吸排気量を少なくできるので、乾燥装置を付属しなくてもエネルギー面とスプレー塗布

50

などの塗着効率の観点からメリットは大きい。

【0072】

(第2実施の形態)

次に図5及び図6を参照して、本発明の第2実施の形態およびその変形例について説明する。

【0073】

第2実施の形態において図5は真空乾燥装置の側面から見た断面図、図7は真空装置に加熱部を付加した真空乾燥装置の側面から見た断面図である。

【0074】

図5において、被塗物としてのLED311に塗布された塗材はパッキン等を用いて加熱テーブル310に密着させ真空チャンパー60内で真空ポンプを作動させることにより乾燥が促進される。特にマイルドな高沸点の溶媒を使用したいときには真空化では沸点を下げるので急速に溶媒を蒸発させることができるので効果的である。又、30~150に加熱された加熱テーブル上の被塗物LEDを乾燥ゾーンでは別設置の真空ポンプの真空度を高めてテーブルに密着させることにより、設定温度に素早く到達させることができ、乾燥又は硬化を急速に進ませることもできる。

【0075】

図6は真空チャンパー460上部に遠赤外線ヒーター450等を設けているので被塗物411を並行して加熱できる構造になっているので加熱テーブル410の加熱は塗布にとって好都合な30乃至90で良い。

【0076】

図7は従来のディスペンサーなどにおけるLED用の被塗物70に蛍光体が含まれるスラリー80を塗布した略図で中央部の膜厚が厚くエッジ(edge)がカバー(cover)できないので色温度にバラツキが生じる。又リード線71が接合されるパッド付近は陰になり塗布されにくい。

【0077】

(実施例)

次に図8を参照して、本発明の実施例について説明する。

【0078】

図8はLEDチップ170にスラリーを本発明の方法で1層又は複数層塗布した後乾燥装置においてバインダーの硬化を促進させた一番目の層181で、順に同じくバインダーの硬化を促進させた2番目の層182で、3番目の硬化を促進させた層183の概略図である。本発明を適用することで、LEDチップ170の表面を均一に又エッジや側面もコーティングが可能である。又バインダーの硬化を促進させているので次の塗布時溶剤によるバインダーへの再溶解は無視できるレベルとなり、高品位な塗膜を得ることができる。なお、図8中、符号71はリード線を示す。

【0079】

具体的には、従来技術では、例えば平均粒度分布が10ミクロン前後で数ミクロンから30ミクロンの分布をしている比重の高い蛍光体と、比重の比較的低いバインダーと、必要により加えた溶媒とからなるスラリーを単位面積当たり±1.5%のバラツキをもって一回で薄膜塗布するのは至難の業である。またミクロ的に見たら粒子の大きい部位と小さい部位は当然存在する。

【0080】

本発明では例えばスラリーが充填されたシリンジと塗布器と小型ポンプで循環回路を形成し、必要によりシリンジ内のスラリーを攪拌して均一に分散させながら循環させ、又はスラリーが充填されたシリンジを含む循環回路内に攪拌兼ポンプ機構を形成することにより塗布器に加圧流を經由させてシリンジ上流に戻して循環させ、又は二つのシリンジ間のスラリーを差圧をもって交互に移動させ、片方のシリンジへの移動は15KPa乃至40KPaの液圧差で流路の少なくとも一部の直径を0.5mm乃至1mmにして流速を上げ噴流を発生させながら均一に分散させたスラリーを吐出して薄膜で可能な限り

10

20

30

40

50

多層に塗布する。

【0081】

このようにすることにより確率の面からも塗布膜の粒度分布を均一にすることができる。更に循環回路の好ましい部位に超音波等の振動を付加することによりより良好な分散状態を保つことができる。更に好適な塗膜形成ではLEDの表面を電気泳動と同じく導電性を持たせることにより、例えばスプレー塗布の場合、霧化された粒子を静電気などで帯電させることにより静電反発で霧化粒子同士の凝集を防ぎ微粒子も付着させることができるので理想的な蛍光体塗布ができる。

【0082】

また本発明は、一種類のスラリーを単一の塗布器で多層に塗布することに限定するものでなく、複数の塗布器で複数の蛍光体を多層塗布することも出来る。すなわち、本発明によれば、1つの塗装ブース内に複数の塗布器、例えば図10に示す如く2つの塗布器8a, 8bを設置した塗布装置を用い、種類の異なる複数の蛍光体を被塗物であるLEDまたはLED用部材上に積層し乾燥させてLEDを製造することができ、この場合積層された少なくとも2種類の蛍光体のうち、少なくとも1種類の蛍光体の乾燥後の平均厚みが3乃至15マイクロメートルの薄膜とすると良い。

10

【0083】

上記少なくとも2種類の蛍光体の積層は少なくとも赤色、緑色、黄色の蛍光体から選択することが出来る。

【0084】

また、上記少なくとも2種類の蛍光体は少なくともバインダーと混合して得られたスラリーとすると好適である。

20

【0085】

さらに、スラリーの少なくとも1種類は、溶媒を含み蛍光体とバインダーの重量比が3:1ないし10:1であって、不揮発分と溶媒の重量比が4:1ないし1:4であって、粘度が1乃至100mPa・sであると好ましい。

【0086】

また、赤色と緑色、または緑色と黄色、または赤色と黄色の2種類の蛍光体スラリーの積層の組み合わせを選択し、LEDまたはLED用部材に積層するにあたり、各層の平均膜厚を3乃至15マイクロメートルの薄膜のものとして、最初、単色の単層または単色の積層の、または2種類の色の積層の塗布層の上に、他種の色(単数もしくは複数)を順次塗布し、一層もしくは複数層の塗布の度に仮乾燥を行い、これを繰り返した後最終的に乾燥硬化させることが好適である。

30

【0087】

図9はLEDを被覆するフォスファーフイルムやフォスファープレートの作成用に、或いはLED表面から離れて位置するリモートフォスファア作成用に耐熱PETやPENフィルム等の基材75上にスラリーを本発明の方法および装置により積層し乾燥させた状態を示す概略図である。図9中、符号191-194はそれぞれ一層目、二層目、三層目および四層目を示している。

【0088】

本方法では上述したLED基材への塗布と同様にスラリーを均一分散させて行うが、被塗物となる基材を鏡面仕上げ金属板等の導電性にし、又は離形処理をしたフィルム或いは導電フィルムとして、このような基材の上にスプレー塗布などで所望のスラリーを積層し乾燥した後、塗布されかつ乾燥したフォスファア塗布層から基材を剥離し、この剥離したフォスファーフイルムまたはフォスファープレートをLEDに被せることによりLED照明装置等が効果的に製造できる。このような本発明によれば、平面塗布であるので粒子に帯電させるやりかたはより効果的であるし図10に示す如く一つの被塗基材に対して複数の塗布器を使用して多色の蛍光体を理想的に分配できる。

40

【0089】

例えば従来技術において、ハイパワー照明用セラミック基板やウェハーレベルLEDチ

50

チップの表面へ蛍光体を塗布する場合、他のLED用途で多用されているディスペンサーである塗布器を使用し、シリコンなどのバインダーと蛍光体を混合したスラリーを塗布すると表面張力・界面張力の関係もあって例えば約1mm角のLEDチップ表面のディスペンサー中央部膜厚がもり上がり、端部に近づくに従ってヒケ(sinking)の影響もあって薄くなり均一に塗布することが不可能であった。そればかりかチップは約0.1mmの高さがあるのでエッジ部が薄くなりすぎて、又、側壁への付着が極めて不安定で、色温度のバラつきが大きすぎ照明用ハイパワーLEDとしては品質的に不向きであった。

【0090】

そのため例えばUS2009/10179213A1ではチップにバインダーを塗布し、その膜の上にバインダーと蛍光体と溶剤からなるスラリーをエアスプレー方式で塗布し、必要によりそれらを複数層塗布する技術が紹介されている。LEDチップは前述のように立体構造であり、加えてワイヤーなども存在するので、チップ上面の膜厚を均一にするにはエアスプレーなどの微粒子発生装置を用いた方法で蛍光体の比率を重量比でバインダーより可能な限り多くし、溶媒で希釈して流動性を持たせたスラリーを作成し、可能な限り薄く可能な限り多数の層を塗り重ねることが肝要である。又、スプレー法を用いても溶剤で希釈しない限り比較的薄くコーティングすることは不可能であった。薄膜1層の好ましい範囲はドライになった時の単位面積当たり重量換算膜厚で3乃至15マイクロメートル程度である。

【0091】

しかし溶剤を含むスラリーで薄く複数層のコーティングを行う場合であっても、溶剤が残留していたり硬化が開始されていない塗膜の上に塗布するとバインダーが溶剤で再溶解したり膨潤してしまい、厚く塗布した塗膜の品質と似たような傾向になる。そこで本発明によれば、被塗物を加温して瞬時に溶剤を揮発させることが又重要である。しかし、仮に加温しても塗膜が厚いと瞬時に溶剤が揮発しないので表面張力、界面張力の関係もあって端部に近づくほどヒケの影響も手伝って均一な塗膜を得ることは難しい。さりとて被塗物の温度を90乃至150と高くするとスプレー粒子に含まれるバインダーがチップ表面でフローする前に硬化するので、突沸、泡のかみ込み、不安定ゲルなどが生じて塗膜表面がスムーズでなくなり品質的な欠陥が発生する。

【0092】

本発明によれば、被塗物の加温は溶剤の種類にもよるが35乃至90の範囲が好ましく、より理想的には50乃至70である。

【0093】

一方スプレー法などで塗材を粒子化して塗布を行う場合、溶剤の揮発による気化熱で急激にLEDチップの表面が冷やされるので、温度低下を防ぎ昇温追従を良くするために平方センチメートル当たり1.5W乃至4.5Wの熱量の加熱が必要である。テーブルサイズは225乃至2500平方センチメートルにして被塗物載置テーブルに複数のセラミック基板や、ウェハーを搭載すると生産性の面で良い。又塗布が禁じられる例えば後から半田結合しなければいけないエリアなどにはマスクをする必要がある。

【0094】

マスクを再使用する場合は、マスクを建築用の外壁ボードなどに施される汚染防止などのフッ素系やセラミックス系の処理剤で被覆するとゲル化が進んだマスク上の塗膜も剥離しやすい。また高速生産向けには、例えばフッ素系やポリイミドアミド樹脂に代表されるような予め耐熱、耐溶剤性のプラスチックフィルムを被塗物上に部分的に或いは全面に、例えばシリコン系、架橋したアクリル系ウレタン系等の耐熱、耐溶剤性の粘着剤を施して予めラミネートすることが好ましい。

【0095】

被塗物搭載ゾーンである被塗物搭載室で加熱されたテーブルに搭載されたセラミック基板やウェハー等の被塗物は第2駆動源又は第2の駆動軸により塗布ゾーンである塗布ブラスまでY方向に進み第1の駆動源又は第1の駆動軸で被塗物移動方向(Y方向)と直交してX方向にトラバースする塗布器の手前で1ピッチ毎に間欠移動を開始する。塗布器が一

10

20

30

40

50

方向（X方向）に必要な距離をストロークしながら塗付する間、被塗物載置テーブルは移動を停止する。1ストローク分の塗布が終了したら、あるいはストロークが終了したらテーブルは1ピッチだけX方向に間欠移動する。この作業を繰り返すことにより1層の塗布（コーティング）ができる。

【0096】

塗布器がエアスプレーあるいはエアアシストスプレー用の場合、被塗物表面でのパターン幅、すなわちスプレーされた塗布材の幅が被塗物表面で1乃至20mm程度になるようなスプレー角度を持ったスプレーノズルが好ましい。パターン幅はチップの形状や種類によりチップ全体の所望するそれぞれの部位の膜厚を考慮して選択すべきである。またスプレーは連続スプレーでも良いが、LEDチップのエッジや側壁を所望する膜厚にするには、本出願人が所有するPCT出願：PCT/JP2011/050168（国際公開WO2011/083841A1）で開示されているエアスプレーによるパルススプレー方法を使用するとより効果的である。

10

【0097】

塗布材であるスラリーを粒子化する装置がエアスプレーまたはエアアシストスプレー装置であって、LEDまたはLED用部材用の基材を加熱し、LEDまたはLED用部材用の基材である被塗物とスプレー装置の噴出孔との距離を5乃至80mmに設定し、被塗物に到達する際のスプレーパターン幅を1乃至20mmとし、パルス的にインパクトを与えながらスプレーすることが好適である。

20

【0098】

更にシリコンなどの濡れにくいバインダーからなるスラリーを使用する場合には塗布材にインパクトを与えながらLED用被塗物表面に衝突させなければ特に側壁やエッジ付近をカバーするのは難しい。又、薄膜を所望してもスラリーの性格からノズル口径を小さくしたり、ニードルバルブなどの開度を絞って流量を低く抑えると、それらに詰りが生じて塗布品質が不安定になる。本発明では、そのような意味からもインパクトパルススプレー方式が最も効果的である。インパクトパルススプレーはノズル先端と被塗物との距離を80mm以下にすることと、スプレーエアを0.15乃至0.35MPaにすることによって得ることができる。5乃至30mmの至近距離からスプレーする場合はインパクトが強すぎるのでスプレーエアを0.05乃至0.15MPaの範囲で調整することが好ましい。

30

【0099】

前記間欠送りピッチは1mm乃至15mmが好ましく、1層の平均ドライ膜厚がドライ重量換算で7マイクロメートル程度以下の時は塗布ブースで複数回コーティングしてから乾燥ゾーンへ移動させて乾燥させた方が生産性の面で優れる。

【0100】

塗布休止時であっても特に低粘度のスラリーは蛍光体などの沈降が激しいので塗布時と同じようにスラリーを移動または循環させて沈殿防止に努めるべきである。またノズルの内部であっても沈殿するのでスラリーが移動しない開閉バルブ下流の流路のスラリーは塗布器をホームポジションなどに移動して定期的に小型容器などに捨て吹きすべきである。捨て吹きもパルス的に行うと振動も付加され少量の排出で済む。

40

【0101】

一方乾燥室での温度はバインダーの種類により異なるが90乃至250にすることが好ましく、乾燥手段は熱風、遠赤外線、高周波、誘導加熱、UV、マイクロ波によるキュアなど限定するものでないが、短時間で乾燥硬化できる装置を選定することが生産性の面から肝要である。

【0102】

何層目で乾燥させるかにかかわらず、2層目の塗布開始位置は1層目のスタートより所望する長さだけ自動的にずらす（オフセット）事が理想である。10層コーティングする場合ピッチが12mmの時、ずらし量を1.2mmにすることによって10層目の結果は1.2mmのピッチ送りでコーティングしたことと同じになる。しかしピッチを密にして

50

コーティングするより、粗で塗り重ねながら行くと1層当たりの単位面積当たりの塗布重量を少なくでき前述の垂(sags)などの問題を解決できるメリットがある。オフセット値は送りピッチを層の数で割ることにより求めるのが好ましく、0.1mm乃至5mmに通常設定される。1層を塗布回数1とすると塗布回数は多いほどよいが生産性の面からと蛍光体の平均粒子の大きさ(3乃至30マイクロメートルを中心にした粒度分布)からおのずと限界がある。品質性能と生産性の関係で2乃至30回(層)程度から選択することが好ましい。

【0103】

LEDやLED用部材である被塗物に蛍光体を塗布する場合、例えば黄色や赤色或いは緑色などの平均粒度分布や比重が違うものを混合せずに複数の塗布器を用いて、1層目黄色、2層目赤を1層目の例えば1/5の重量で、3層目黄色、4層目は赤色、或いは緑色などと積層させることにより演色性を高めることができる。この場合は積層数が多いほど分散(混色)状態が理想的になる。

10

【0104】

本発明の方法によれば、被塗物としてのLEDに少なくとも赤色、緑色、黄色のうち少なくとも2色の蛍光体を積層し乾燥硬化させ、その中の1色の塗膜の平均膜厚が3乃至15マイクロメートルとしたLEDを提供できる。

【0105】

前記マスク上の蛍光体を回収したい場合は、バインダーを塗布したチップに、専用マスクをセットしLEDに溶媒と蛍光体或いは蛍光体にバインダーをカプセル化したものからなるスラリーを塗布した後マスク上の塗膜を離脱させて効率よく回収することができる。

20

【0106】

特に高価な赤色、緑色に効果的でそれらを混色したい場合は黄色蛍光体とバインダーからなるスラリーを塗布した後上記のように塗布することができる。マスク上のバインダーと蛍光体が混合したスラリー塗膜の再利用は品質的に不安定なので通常中低級価値のチップにしか応用できない。

【0107】

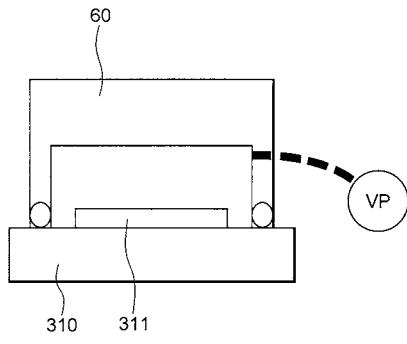
単色或いは複数色に関わらず層ごとに或いは必要とする層や最終層の一つ前の層で色温度や重量を測定し、必要により塗布量を補正しながら所望する品質にすることができる。このように所望する塗布回数を終了した被塗物は取り出しゾーンに移動され手動又は自動で完全硬化させるために高温乾燥器などへ投入される。

30

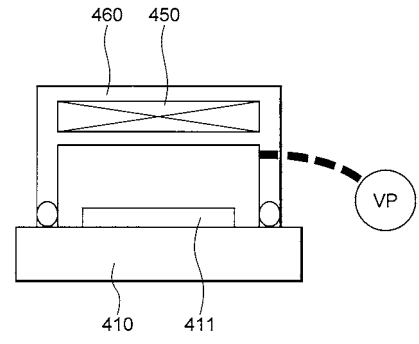
【産業上の利用可能性】**【0108】**

本発明によれば特に付加価値の高いLED又はLED用部材を高品位に保ちながらロス時間を少なくして効率的に生産できる。また有機溶剤を使用しても安全で衛生的にかつ作業者に負担が少ない装置を提供できる。

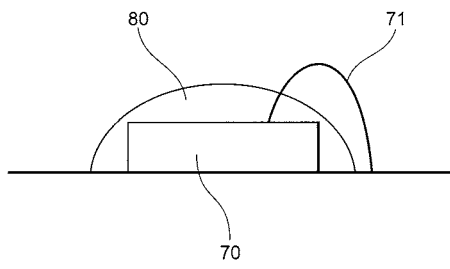
【 図 5 】



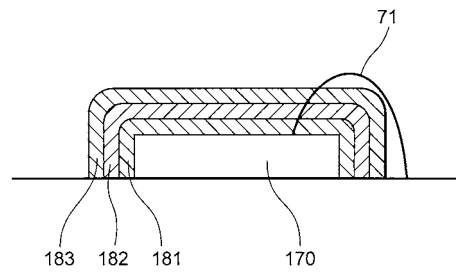
【 図 6 】



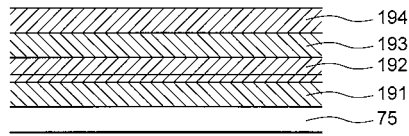
【 図 7 】



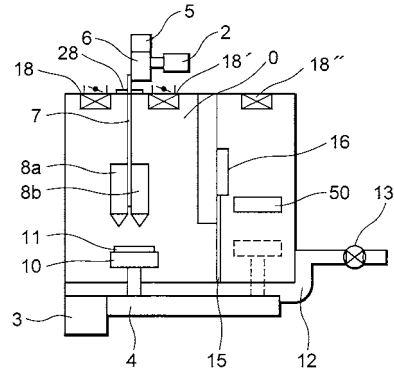
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 手続補正書 】

【 提出日 】平成25年1月18日(2013.1.18)

【 手続補正 1 】

【 補正対象書類名 】特許請求の範囲

【 補正対象項目名 】全文

【 補正方法 】変更

【 補正の内容 】

【 特許請求の範囲 】

【 請求項 1 】

種類の異なる複数種の蛍光体とバインダーと溶媒とで種類の異なる複数種のスラリーを作成し、その際前記蛍光体と前記バインダーの重量比は1：3乃至10：1とし、不揮発分と前記溶媒の重量比は4：1乃至1：4とし、かつ前記複数種のスラリーの粘度を1乃至100mPa・sにする第一の工程と、

前記複数種のスラリーをそれぞれに対応した複数の塗布器内を移動または循環させて前記蛍光体の沈殿を防止しながら、塗布ブース内で基材LEDと塗布器は相対移動させ、30乃至150℃に加熱したテーブル上の基材LEDに少なくとも1種類のスラリーを瞬時に溶媒を揮発させつつ少なくとも1層の薄膜を塗布する第二の工程と、

1層又は複数層塗布するごとに前記基材LEDを乾燥装置へ移動して乾燥して、バインダーの硬化を促進する第三の工程と、

前記第三の工程を経た基材LEDに前記複数の塗布器で複数種のスラリーの積層を重ねる第四の工程と、

最終的にバインダーを乾燥硬化させて基材LED表面及び側面に前記多数種のスラリーの薄膜層からなる多層乾燥膜を形成する第五の工程からなり、少なくとも1種類のスラリーの乾燥後の重量換算平均膜厚が3乃至15マイクロメートルであることを特徴とするLEDの製造方法。

【請求項 2】

前記種類の異なる複数の蛍光体は色、平均粒子径、比重が異なり、それぞれのスラリーはポンプ循環装置で循環させ、又は二つのシリンジ間を15乃至40kPaの差圧をもって噴流をつくりながら移動させて蛍光体の沈降を防ぎ、少なくとも基材LEDは1乃至15mmのピッチで間欠送りとし、塗布器がエアスプレー装置又はエアアシストスプレー装置であって、基材LEDがセラミック基板タイプLEDまたはウェハーレベルLEDタイプであって、基材LEDとエアスプレー装置またはエアアシストスプレー装置の噴出口との距離を5乃至80mmに設定し、基材LEDに到達する際の前記複数種のスラリーのスプレーパターン幅を1乃至20mmとし、スプレーエア圧を0.015乃至0.35kPaの範囲で調整し、パルス的にインパクトを与えながら基材LEDの側壁もカバーしながらスプレーし瞬時に溶媒を揮発させながら薄膜層を形成し、層を重ねるごとに0.1乃至5mmのオフセットを行い、均一な蛍光体分布を形成することを特徴とする請求項1のLEDの製造方法。

【請求項 3】

前記バインダーはシリコンであって前記少なくとも複数種のスラリーの積層は少なくとも赤色、緑色、黄色の蛍光体のスラリー群から選択され、赤色の平均膜厚は他の蛍光体のスラリーの合計膜厚の1/5以下であって、それぞれのスラリーの塗布休止時は塗布器の開閉バルブ下流の循環または移動がない部位のスラリーは定期的にかつパルスの振動を付加して捨て吹きをし沈殿を防止することを特徴とする請求項1又は2に記載のLEDの製造方法。

【請求項 4】

前記第一の工程において、赤色と緑色、または緑色と黄色、または赤色と黄色の2種類の蛍光体スラリーの積層の組み合わせを選択し、

前記第二の工程において、前記被塗物に前記少なくとも1層の薄膜を積層するにあたり、各層の平均膜厚を3乃至15マイクロメートルとして、最初、単色の単層または単色の積層の、または2種類の色の積層の塗布層の上に、他種の色(単数もしくは複数)を順次塗布し、

次いで、前記第三の工程において、一層もしくは複数層の塗布の度に前記スラリーのバインダーの硬化を促進させる仮乾燥を行い、

しかる後、前記第一乃至第三の工程を繰り返した後、最終的に前記第四の工程において前記バインダーを乾燥硬化させることを特徴とする請求項1乃至3の何れか一つに記載のLEDの製造方法。

【請求項 5】

前記乾燥装置と前記加温テーブルは連結され、塗布ブース内でスラリー塗布後の加温テーブル上の被塗物は乾燥装置と塗布ブース間の開閉板を開にして加温されたまま乾燥装置へ移動し硬化促進時間を短縮することを特徴とする請求項1乃至3の何れか一つに記載のLEDの製造方法。

【請求項 6】

前記基材LEDがセラミック基板タイプLED又はウェハーレベルLEDであって、前記スラリーはシリコンまたはシリコンと黄色蛍光体からなり、

前記第二の工程は、前記基材LEDの少なくともLED部にシリコン又はシリコンと黄色蛍光体からなる前記スラリーの薄膜を塗布するために、塗布必要箇所のみを露出させたマスクを前記セラミック基板タイプLEDまたはウェハーレベルLEDにセットするセット工程と、蛍光体と溶媒、または蛍光体にバインダーをカプセル化した粉粒体と溶媒からなる分散液を作成する分散液作成工程と、赤または緑の蛍光体からなる分散液を選択して1層または複数層塗布する分散液塗布工程と、マスクを取り外して分散液の不揮発分を回収できるようにするマスク取り外し工程と、前記マスクを取り外した前記被塗物の前記塗布層に直接もしくは乾燥装置で前記シリコンの硬化を促進した後、別の塗布器のスラリーを積層する積層工程からなることを特徴とする請求項1乃至3の何れか一つに記載のLEDの製造方法。

【請求項 7】

基材 LED に少なくとも赤色、緑色、黄色のうち少なくとも 2 色の蛍光体を積層し乾燥硬化させてなる LED であって、それぞれの蛍光体とバインダーと溶媒とからなり、少なくとも 1 色は重量比でバインダーより蛍光体の比率を多くし、かつ粘度を 1 乃至 100 mPa・s としたスラリーを、少なくとも赤色と緑色の組み合わせ、または少なくとも緑色と黄色の組み合わせ、または少なくとも赤色と黄色の組み合わせのなかから選択し、30 乃至 90 に加温したテーブル上の基材 LED に前記少なくとも 1 色のスラリーを、パルス的にインパクトを与えて瞬間的に溶媒を揮発させながら、少なくとも 1 つの薄膜層をスプレイ塗布、乾燥装置でバインダーの硬化を促進させて少なくとも 2 色の内の残りの少なくとも 1 色を積層し乾燥硬化させ、その中の 1 色のスラリーの乾燥硬化後の平均膜厚が 3 乃至 15 マイクロメートルであることを特徴とする LED。

【請求項 8】

LED 用部材であって、基材 LED に直接被覆するための蛍光体プレートまたは LED 用リモートフォスファーフイルムを作成するために、

赤、黄、緑の蛍光体の内から少なくとも赤と黄、又は少なくとも緑と黄の組み合わせを選択し、それぞれの色の蛍光体とバインダーと溶媒とでそれぞれの色のスラリーを作成し、その際蛍光体とバインダーの重量比を 1 : 3 乃至 10 : 1 とし、不揮発分と溶媒の重量比を 4 : 1 乃至 1 : 4 とし、粘度を 1 乃至 100 mPa・s とし、

塗布器でそれぞれのスラリーを 30 乃至 90 に加温されたプラスチックフィルムまたは別の基材に溶媒を瞬時に揮発させながら薄膜層を積層塗布し、少なくとも 1 種類のスラリーの単位面積当たりの重量換算平均膜厚が 3 乃至 15 マイクロメートルになるように、乾燥硬化させることを特徴とする LED 部材の製造方法。

【請求項 9】

バインダーがシリコンであって前記塗布器がスラリーを粒子化する霧化施与装置であって、粒子に帯電させて粒子間の凝集を防ぎつつ前記プラスチックフィルムまたは基材にスラリーを積層塗布することを特徴とする請求項 8 に記載の LED 部材の製造方法。

【請求項 10】

(削除)

【請求項 11】

(削除)

【請求項 12】

(削除)

【請求項 13】

(削除)

【請求項 14】

(削除)

【請求項 15】

(削除)

【請求項 16】

(削除)

【請求項 17】

(削除)

【請求項 18】

(削除)

【請求項 19】

(削除)

【請求項 20】

(削除)

【請求項 21】

(削除)

- 【請求項 2 2】
(削除)
- 【請求項 2 3】
(削除)
- 【請求項 2 4】
(削除)

【 国際調査報告 】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT | | International application No. PCT/JP2012/072458 |
|--|--|--|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L33/50(2010.01) i, B05D3/00(2006.01) i, B05D7/00(2006.01) i 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) H01L33/50, B05D3/00, B05D7/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| Y | JP 2004-363564 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 24 December 2004 (24.12.2004), entire text; all drawings & US 2004/0217692 A1 & EP 1480278 A2 & KR 10-0691143 B1 & CN 1542991 A | 1-24 |
| Y | JP 2011-89121 A (Samsung LED Co., Ltd.), 06 May 2011 (06.05.2011), paragraphs [0108] to [0120]; fig. 38 to 41 & US 2011/0096560 A1 & EP 2314658 A1 & KR 10-2010-0120616 A & CN 102041002 A & TW 201127936 A | 1-24 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input 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 application or patent 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 20 November, 2012 (20.11.12) | | Date of mailing of the international search report 27 November, 2012 (27.11.12) |
| Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office | | Authorized officer |
| Facsimile No. | | Telephone No. |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/072458

| C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|---|---|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| Y | JP 2001-126613 A (Canon Inc.), 11 May 2001 (11.05.2001), paragraph [0060] (Family: none) | 5 |
| Y | JP 61-161176 A (Nordson Kabushiki Kaisha), 21 July 1986 (21.07.1986), entire text; all drawings (Family: none) | 7 |
| Y | JP 2011-37913 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 24 February 2011 (24.02.2011), paragraph [0018] & EP 2463353 A1 & WO 2011/016486 A1 & KR 10-2012-0037034 A & CN 102575161 A | 1,5,8 |
| Y | WO 2011/083841 A1 (Mtek-smart Corp.), 14 July 2011 (14.07.2011), entire text; all drawings & US 2012/288973 A1 & TW 201138976 A | 9-21,23,24 |
| Y | JP 2010-3505 A (Toshiba Lighting & Technology Corp.), 07 January 2010 (07.01.2010), entire text; all drawings (Family: none) | 9-21,23,24 |
| Y | JP 2008-130279 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 05 June 2008 (05.06.2008), paragraphs [0024], [0025] (Family: none) | 14 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/072458

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 extra 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 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 SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/072458

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

The invention in claim 1, the invention in claim 7, the invention in claims 9 and 23, and the invention in claim 24 do not appear to have the same or corresponding special technical features.

Therefore, the claims include at least the following four inventions (groups).

(Invention 1) The invention in claims 1-6, 8, and 22: An invention related to a structure of an LED and an LED member.

(Invention 2) The invention in claim 7: An invention related to a specific method for coating an LED and an LED member with a fluorescent material.

(Invention 3) The invention in claims 9-21 and 23: An invention related to a method to be used to coat an LED and an LED member with multiple fluorescent materials.

(Invention 4) The invention in claim 24: An invention regarding a door size of a manufacturing device.

| 国際調査報告 | | 国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 2 / 0 7 2 4 5 8 | | | | | | | | | |
|---|---|--|---------|-----------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L33/50(2010.01)i, B05D3/00(2006.01)i, B05D7/00(2006.01)i | | | | | | | | | | | |
| B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L33/50, B05D3/00, B05D7/00 | | | | | | | | | | | |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2012年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2012年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2012年</td> </tr> </table> | | | | 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 | 日本国公開実用新案公報 | 1971-2012年 | 日本国実用新案登録公報 | 1996-2012年 | 日本国登録実用新案公報 | 1994-2012年 |
| 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 | | | | | | | | | | |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2012年 | | | | | | | | | | |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2012年 | | | | | | | | | | |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2012年 | | | | | | | | | | |
| 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) | | | | | | | | | | | |
| C. 関連すると認められる文献 | | | | | | | | | | | |
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求項の番号 | | | | | | | | | |
| Y | JP 2004-363564 A (三星電子株式会社) 2004.12.24, 全文、全図 & US 2004/0217692 A1 & EP 1480278 A2 & KR 10-0691143 B1 & CN 1542991 A | 1-24 | | | | | | | | | |
| Y | JP 2011-89121 A (サムソン エルイーディー カンパニーリミテッド) 2011.05.06, [0108]-[0120]、図 38-41 & US 2011/0096560 A1 & EP 2314658 A1 & KR 10-2010-0120616 A & CN 102041002 A & TW 201127936 A | 1-24 | | | | | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。 | | | | | | | | | | | |
| * 引用文献のカテゴリー | | の日の後に公表された文献 | | | | | | | | | |
| 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの | | 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの | | | | | | | | | |
| 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの | | 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの | | | | | | | | | |
| 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) | | 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの | | | | | | | | | |
| 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 | | 「&」同一パテントファミリー文献 | | | | | | | | | |
| 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 | | | | | | | | | | | |
| 国際調査を完了した日 20.11.2012 | | 国際調査報告の発送日 27.11.2012 | | | | | | | | | |
| 国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | | 特許庁審査官 (権限のある職員) 道祖土 新吾 | 2K 9814 | | | | | | | | |
| | | 電話番号 03-3581-1101 内線 3255 | | | | | | | | | |

| 国際調査報告 | | 国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 2 / 0 7 2 4 5 8 |
|-----------------------|---|--------------------------------------|
| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求項の番号 |
| Y | JP 2001-126613 A (キヤノン株式会社) 2001.05.11, [0060] (ファミリーなし) | 5 |
| Y | JP 61-161176 A (ノードソン株式会社) 1986.07.21, 全文、全図 (ファミリーなし) | 7 |
| Y | JP 2011-37913 A (昭和電工株式会社) 2011.02.24, [0018] & EP 2463353 A1 & WO 2011/016486 A1 & KR 10-2012-0037034 A & CN 102575161 A | 1, 5, 8 |
| Y | WO 2011/083841 A1 (エムテックスマート株式会社) 2011.07.14, 全文、全図 & US 2012/288973 A1 & TW 201138976 A | 9-21, 23, 24 |
| Y | JP 2010-3505 A (東芝ライテック株式会社) 2010.01.07, 全文、全図 (ファミリーなし) | 9-21, 23, 24 |
| Y | JP 2008-130279 A (日亜化学工業株式会社) 2008.06.05, [0024]、[0025] (ファミリーなし) | 14 |

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 2 / 0 7 2 4 5 8

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明、請求項7に係る発明、請求項9、23に係る発明、請求項24に係る発明とは、それぞれ同一の又は対応する特別な技術的特徴を有するものと認められない。

そして、請求の範囲には、少なくとも、以下に示す4の発明（群）が含まれるものと認められる。

- (発明1) 請求項1～6、8、22に係る発明 LEDやLED部材の構造に関する発明
 (発明2) 請求項7に係る発明 LEDやLED部材に対する蛍光体の、特定の塗布方法に関する発明。
 (発明3) 請求項9～21、23に係る発明 LEDやLED部材に対する複数の蛍光体を塗布する際の塗布方法に関する発明。
 (発明4) 請求項24に係る発明 製造装置のドアの大きさについての発明。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
B 0 5 D 1/36 (2006.01) B 0 5 D 1/36 Z

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, BN, 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, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN

Fターム(参考) 4D075 AA02 AA09 AA53 AD11 AE03 BB23X BB24Z BB26Z BB56Y CB08
 DA06 DB14 DC24 EA10 EB52
 4H001 CA01 CA05
 5F142 AA82 AA84 DA02 DA14 DA22 DA35 DA62 FA26 FA28

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。