(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 2 月 28 日(28.02.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/027847 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 33/60 (2010.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/071543

(22) 国際出願日: 2012 年 8 月 27 日(27.08.2012)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2011-183946 2011 年 8 月 25 日(25.08.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士フイルム株式会社(**FUJIFILM Corporation**) [JP/JP]; 〒1060031 東京都港区西麻布２丁目２６番３０号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 堀田　吉則 (**HOTTA Yoshinori**) [JP/JP]; 〒4210396 静岡県榛原郡吉田町川尻４０００番地　富士フイルム株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 渡辺　望稔, 外(**WATANABE Mochitoshi** et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町２丁目１２番５号　早川トナカイビル３階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, 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, ZA, ZM, ZW.

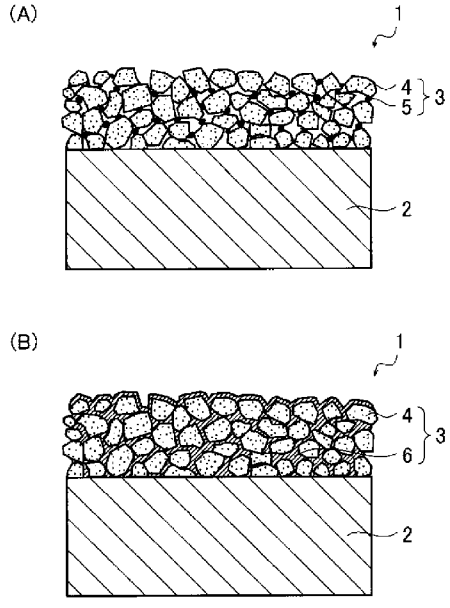
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) **Title**: REFLECTIVE SUBSTRATE FOR LED LIGHT EMITTING ELEMENTS, AND LED PACKAGE

(54) 発明の名称 : ＬＥＤ発光素子用反射基板およびＬＥＤパッケージ

[図1]



(57) **Abstract**: The purpose of the present invention is to provide: a reflective substrate for LED light emitting elements, which has both excellent specular reflectance and excellent diffuse reflectance and is capable of achieving high luminous efficiency; and an LED package. A reflective substrate for LED light emitting elements of the present invention has a surface on which an LED light emitting element is mounted and is characterized in that at least portions of the surface other than the portion on which an LED light emitting element is mounted have a arithmetic mean roughness (Ra) of 0.50-1.00 μm and a mean spacing of profile irregularities (Psm) of 10-20 μm.

(57) 要約:　本発明の目的は、正反射率および拡散反射率のいずれにも優れ、高い発光効率を達成することができるＬＥＤ発光素子用反射基板およびＬＥＤパッケージを提供することである。本発明のＬＥＤ発光素子用反射基板は、ＬＥＤ発光素子を実装する表面を有するＬＥＤ発光素子用反射基板であって、表面のうち、少なくともＬＥＤ発光素子が実装される部分以外の表面が、算術平均粗さＲａが０．５０～１．００μｍであり、かつ、凹凸の平均間隔Ｐｓｍが１０～２０μｍであるＬＥＤ発光素子用反射基板である。

WO 2013/027847 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： ＬＥＤ発光素子用反射基板およびＬＥＤパッケージ

技術分野

[0001] 本発明は、発光ダイオード（以下、「ＬＥＤ」という。）パッケージに用いられるＬＥＤ発光素子用反射基板に関するものである。

背景技術

[0002] 一般的に、ＬＥＤは、蛍光灯と比較して、電力使用量が１／１００、寿命が４０倍（４００００時間）と言われている。このような省電力かつ長寿命という特徴が、環境重視の流れの中でＬＥＤが採用される重要な要素となっている。

特に白色ＬＥＤは、演色性に優れ、蛍光灯に比べて電源回路が簡便であるというメリットもあることから、照明用光源としての期待が高まっている。

近年、照明用光源として要求される発光効率の高い白色ＬＥＤ（３０～１５０Ｌｍ／Ｗ）も続々と登場し、実用時における光の利用効率の点では、蛍光灯（２０～１１０Ｌｍ／Ｗ）を逆転している。

これにより、蛍光灯に代わり白色ＬＥＤの実用化の流れが一気に高まり、液晶表示装置のバックライトや照明用光源として白色ＬＥＤが採用されるケースも増えつつある。

[0003] このような白色ＬＥＤに使用できる基板として、特許文献１には、「少なくとも、絶縁層と、該絶縁層と接して設けられる金属層とを有する光反射基板において、３２０ｎｍ超～７００ｎｍ波長光の全反射率が５０％以上であって、且つ、３００ｎｍ～３２０ｎｍ波長光の全反射率が６０％以上であることを特徴とする、光反射基板。」が記載されており（［請求項１］［請求項１２］）、光反射基板の表面が平均波長０．０１～１００μｍの凹凸である態様も記載されている（［請求項２］）。

[0004] また、特許文献２には、「アルミニウム基板と、前記アルミニウム基板の表面に設けられる絶縁層とを有する絶縁基板であって、前記絶縁層がアルミ

ニウムの陽極酸化皮膜であり、前記絶縁層を構成する元素のうち、アルミニウムおよび酸素以外の元素の含有率が２０原子％以下であり、前記アルミニウム基板の表面が、平均波長５～１００μｍの大波構造および／または平均開口径０．７～５μｍの中波構造の形状を有する絶縁基板。」が記載されている（［請求項１］［請求項３］）。

先行技術文献

特許文献

［0005］ 特許文献1：国際公開第２０１０／１５０８１０号

特許文献2：特開２０１１－１３２５９０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

［0006］ 本発明者は、特許文献１および２に記載された基板について検討を行った結果、基板の表面形状によっては、高い正反射率は維持するものの、拡散反射率が低下する場合があることを明らかとし、発光効率の改善に余地があることを明らかとした。

［0007］ そこで、本発明は、正反射率および拡散反射率のいずれにも優れ、高い発光効率を達成することができるＬＥＤ発光素子用反射基板およびＬＥＤパッケージを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

［0008］ 本発明者は、上記目的を達成すべく鋭意検討した結果、算術平均粗さＲａおよび凹凸の平均間隔Ｐｓｍが特定の範囲内となる表面を有する反射基板を用いることにより、正反射率および拡散反射率のいずれにも優れ、高い発光効率を達成することができることを見出し、本発明を完成させた。

すなわち、本発明は、以下の（１）～（５）を提供する。

［0009］ （１） ＬＥＤ発光素子を実装する表面を有するＬＥＤ発光素子用反射基板であって、

表面のうち、少なくともＬＥＤ発光素子が実装される部分以外の表面が、

算術平均粗さＲａが０．５０～１．００μｍであり、かつ、凹凸の平均間隔Ｐｓｍが１０～２０μｍであるＬＥＤ発光素子用反射基板。

[0010] （２） 表面が、金属基板上に設けられる反射層の表面であり、

反射層が、平均粒子径が０．１～５μｍの無機粒子を用いて形成される（１）に記載のＬＥＤ発光素子用反射基板。

[0011] （３） 反射層が、さらに、リン酸アルミニウム、ケイ酸ナトリウムおよび塩化アルミニウムからなる群から選択される少なくとも１種の無機系結着剤を用いて形成される（２）に記載のＬＥＤ発光素子用反射基板。

[0012] （４） 反射層が、さらに、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂およびケイ素樹脂からなる群から選択される少なくとも１種の熱硬化性樹脂を用いて形成される（２）に記載のＬＥＤ発光素子用反射基板。

[0013] （５） （１）～（４）のいずれかに記載のＬＥＤ発光素子用反射基板と、表面に実装されたＬＥＤ発光素子とを有するＬＥＤパッケージ。

発明の効果

[0014] 以下に説明するように、本発明によれば、正反射率および拡散反射率のいずれにも優れ、高い発光効率を達成することができるＬＥＤ発光素子用反射基板およびＬＥＤパッケージを提供することができる。

また、本発明のＬＥＤパッケージは、拡散反射率が高いことから、蛍光灯代替ＬＥＤ灯具に好適に用いることができるため有用である。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図１（Ａ）および（Ｂ）は、本発明のＬＥＤ発光素子用反射基板の好適な実施態様の例を示した模式的な断面図である。

[図2]図２は、本発明のＬＥＤ発光素子用反射基板の他の好適な実施態様の例を示した模式的な断面図である。

[図3]図３は、本発明のＬＥＤパッケージの好適な実施態様の一例を示す模式的な断面図である。

発明を実施するための形態

[0016] ［ＬＥＤ発光素子用反射基板］

本発明のＬＥＤ発光素子用反射基板（以下、単に「本発明の反射基板」という。）は、ＬＥＤ発光素子を実装する表面を有するＬＥＤ発光素子用反射基板であって、上記表面のうち、少なくとも上記ＬＥＤ発光素子が実装される部分以外の表面が、算術平均粗さＲａ（以下、単に「Ｒａ」ともいう。）が０．５０～１．００μｍであり、かつ、凹凸の平均間隔Ｐｓｍ（以下、単に「Ｐｓｍ」ともいう。）が１０～２０μｍである反射基板である。

ここで、「ＬＥＤ発光素子を実装する表面」とは、ＬＥＤ発光素子が実装される部分の表面（以下、「表面（実装領域）」ともいう。）およびＬＥＤ発光素子が実装される部分以外の表面（以下、「表面（非実装領域）」ともいう。）を含む表面である。

また、「Ｒａ」および「Ｐｓｍ」は、それぞれ、ＪＩＳ Ｂ０６０１:2001に記載された表面性状パラメータのことをいい、本発明においては、いずれも触針式の表面粗さ計（例えば、ＳＵＲＦＣＯＭ４８０Ａ、ＡＣＣＲＥＴＥＣＨ(東京精密)社製）を用いて測定することができる。

[0017] 〔表面形状〕

本発明においては、上記表面（非実装領域）のＲａは０．５０～１．００μｍであり、０．６５～０．９０μｍであるのが好ましい。

上記表面（非実装領域）のＲａがこの範囲であると、正反射率および拡散反射率が良好となる。

[0018] また、本発明においては、上記表面（非実装領域）のＰｓｍは１０～２０μｍであり、１０～１５μｍであるのが好ましい。

上記表面（非実装領域）のＰｓｍがこの範囲であると、拡散反射率がより良好となり、拡散反射率と正反射率との比率（拡散反射率／正反射率）が９５％より大きくなる。

[0019] なお、正反射率および拡散反射率が更に良好となる理由から、上記表面（実装領域）やＬＥＤ発光素子を囲繞するように接合された枠体（例えば、特開２００４－２０７６７８号公報の符号２参照。）の表面（以下、「枠体表

面」ともいう。）のＲａおよびＰｓｍについても、上述した各数値範囲であるのが好ましい。

[0020] 〔第１態様〕

本発明においては、図１に示すように、本発明の反射基板１における表面（非実装領域）および表面（実装領域）は、金属基板２上に設けられる反射層３の表面で構成されていてもよい。

なお、図１中、符号４は後述する無機粒子を示し、符号５は後述する無機系結着剤を示し、符号６は後述する熱硬化性樹脂を示す。

[0021] ＜金属基板＞

上記金属基板の素材である金属は特に限定されず、その具体例としては、アルミニウム、タンタル、ニオブ、チタン、ハフニウム、ジルコニウム、亜鉛、タングステン、ビスマス、アンチモン等が挙げられる。

上記金属基板は、加工性および強度にも優れる理由から、以下に詳述するアルミニウム基板であるのが好ましい。

[0022] （アルミニウム基板）

上記アルミニウム基板は、公知のアルミニウム基板を用いることができ、純アルミニウム基板のほか、アルミニウムを主成分とし微量の異元素を含む合金板；低純度のアルミニウム（例えば、リサイクル材料）に高純度アルミニウムを蒸着させた基板；シリコンウエハー、石英、ガラス等の表面に蒸着、スパッタ等の方法により高純度アルミニウムを被覆させた基板；アルミニウムをラミネートした樹脂基板；等を用いることもできる。

ここで、上記合金板に含まれてもよい異元素としては、ケイ素、鉄、銅、マンガン、マグネシウム、クロム、亜鉛、ビスマス、ニッケル、チタン等が挙げられ、合金中の異元素の含有量は、１０質量％以下であるのが好ましい。

このようなアルミニウム基板は、組成や調製方法（例えば、鋳造方法等）等については特に限定されず、特許文献１（国際公開第２０１０／１５０８１０号）の［００３１］～［００５１］段落に記載された組成、調製方法等

を適宜採用することができる。

[0023] 本発明においては、上記アルミニウム基板の厚みは、０．１～２．０ｍｍ程度であり、０．１５～１．５ｍｍであるのが好ましく、０．２～１．０ｍｍであるのがより好ましい。この厚さは、ユーザーの希望等により適宜変更することができる。

[0024] ＜反射層＞

一方、上記反射層は、上記表面（非実装領域）のＲａおよびＰｓｍを上述した各数値範囲にする観点から、平均粒子径が０．１～５μｍ、好ましくは０．５～２μｍの無機粒子を用いて形成されるものである。

ここで、平均粒子径とは、上記無機粒子の粒子径の平均値をいい、本発明においては、レーザー回折式粒度分布測定装置を用いて測定された５０％体積累積径（Ｄ５０）をいう。

[0025] （無機粒子）

上記無機粒子の種類は特に限定されず、例えば、従来公知の金属酸化物、金属水酸化物、炭酸塩、硫酸化物などを用いることができ、中でも、金属酸化物を用いるのが好ましい。

上記無機粒子としては、具体的には、例えば、酸化アルミニウム（アルミナ）、酸化マグネシウム、酸化イットリウム、酸化チタン、酸化亜鉛、二酸化ケイ素、酸化ジルコニウムなどの金属酸化物；水酸化アルミニウム、水酸化カルシウム、水酸化マグネシウムなどの水酸化物；炭酸カルシウム（軽質炭酸カルシウム、重質炭酸カルシウム、極微細炭酸カルシウムなど）、炭酸バリウム、炭酸マグネシウム、炭酸ストロンチウムなどの炭酸塩；硫酸カルシウム、硫酸バリウムなどの硫酸化物；また、その他に、カルシウムカーボネート、方解石、大理石、石膏、カオリンクレー、焼成クレー、タルク、セリサイト、光学ガラス、ガラスビーズなどが挙げられる。

この中でも、後述する熱硬化性樹脂や無機系結着剤との親和性が良好となる理由から、酸化アルミニウム、二酸化ケイ素、水酸化アルミニウムが好ましい。

[0026] 本発明においては、上記無機粒子は、２種類以上の粒子や、２種類以上の平均粒子径を有する粒子を併用してもよい。

種類や平均粒子径の異なる粒子を併用することにより、上記反射層の強度の向上や、上記反射層と上記金属基板との密着強度の向上を図ることができる。

[0027] また、本発明においては、上記無機粒子の形状は特に限定はされず、例えば、球状、多面体状（例えば、２０面体状、１２面体状等）、立方体状、４面体状、表面に凹凸状ないし凸状の突起を複数有する形状（以下、「コンペイトウ形状」ともいう。）、板状、針状等いずれであってもよい。

これらのうち、断熱性に優れる理由から、球状、多面体状、立方体状、４面体状、コンペイトウ形状が好ましく、入手が容易で断熱性により優れる理由から、球状であるのがより好ましい。

[0028] 更に、本発明においては、正反射率および拡散反射率がより良好となる理由から、屈折率が１．５～１．８の無機粒子を用いることが好ましい。

上記屈折率を満たす無機粒子としては、例えば、酸化アルミニウム（アルミナ）、酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム、水酸化カルシウム、水酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸バリウム、炭酸マグネシウム、炭酸ストロンチウム、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、大理石、石膏、カオリンクレー、タルク、セリサイト、光学ガラス、ガラスビーズなどが挙げられる。

[0029] （無機系結着剤）

上記反射層は、上記反射層の強度が向上し、また、上記反射層と上記金属基板との密着強度も向上する理由から、さらに、リン酸アルミニウム、ケイ酸ナトリウムおよび塩化アルミニウムからなる群から選択される少なくとも１種の無機系結着剤を用いて形成されるのが好ましい。

[0030] （熱硬化性樹脂）

上記反射層は、上記反射層の強度が向上し、また、上記反射層と上記金属基板との密着強度も向上する理由から、さらに、エポキシ樹脂、フェノール

樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂およびケイ素樹脂等からなる群から選択される少なくとも１種の熱硬化性樹脂を用いて形成されるのが好ましい。

[0031] 上記反射層には、上述した無機粒子、無機系結着剤および熱硬化性樹脂以外に、他の化合物を含有してもよい。

他の化合物としては、例えば、分散剤（水、有機溶媒）、光重合可能なモノマー、光重合開始剤、架橋剤、架橋促進剤、界面活性剤等が挙げられる。

[0032] （形成方法）

本発明においては、上記反射層の形成方法は特に限定されず、例えば、上記金属基板上に、上記無機粒子と上記無機系結着剤または上記熱硬化性樹脂とを含有する塗布液（組成物）をスクリーン印刷等により塗布し、乾燥させる方法等により形成することができる。

[0033] 〔第２態様〕

本発明においては、図２に示すように、本発明の反射基板１における表面（非実装領域）および表面（実装領域）は、アルミナセラミックスからなる絶縁基板７の表面で構成されていてもよい。

上記アルミナセラミックスとしては、具体的には、例えば、酸化アルミニウム（Al_2O_3）質焼結体、窒化アルミニウム（ＡｌＮ）質焼結体等の焼結体が挙げられる。

[0034] ＜エッチング＞

本発明においては、上記絶縁基板は、上記表面（非実装領域）のＲａおよびＰｓｍを上述した各数値範囲にする観点から、上記アルミナセラミックスからなる焼結体の表面に所望のエッチングを施して得られるのである。

ここで、上記エッチングとしては、例えば、以下に示すアルカリエッチング処理が好適に挙げられる。

[0035] （アルカリエッチング処理）

アルカリエッチング処理は、上記絶縁基板をアルカリ溶液に接触させることにより、表層を溶解させ、表面に存在する焼結体の粒界のエッジ部分を溶

解させ、滑らかな凹凸（うねり）を持つ表面に変えることを目的として行われる。

[0036] 本発明においては、アルカリエッチング処理のエッチング量は、上記表面（非実装領域）のＰｓｍを１０～２０μｍとする観点から、１ｇ／m^2以上であるのが好ましく、５～２０ｇ／m^2であるのがより好ましい。

[0037] 上記アルカリ溶液に用いられるアルカリとしては、例えば、カセイアルカリ、アルカリ金属塩が挙げられる。具体的には、カセイアルカリとしては、例えば、カセイソーダ、カセイカリが挙げられる。また、アルカリ金属塩としては、例えば、タケイ酸ソーダ、ケイ酸ソーダ、メタケイ酸カリ、ケイ酸カリ等のアルカリ金属ケイ酸塩；炭酸ソーダ、炭酸カリ等のアルカリ金属炭酸塩；アルミン酸ソーダ、アルミン酸カリ等のアルカリ金属アルミン酸塩；グルコン酸ソーダ、グルコン酸カリ等のアルカリ金属アルドン酸塩；第二リン酸ソーダ、第二リン酸カリ、第三リン酸ソーダ、第三リン酸カリ等のアルカリ金属リン酸水素塩が挙げられる。中でも、エッチング速度が速い点および安価である点から、カセイアルカリの溶液、および、カセイアルカリとアルカリ金属アルミン酸塩との両者を含有する溶液が好ましい。特に、カセイソーダの水溶液が好ましい。

[0038] また、上記アルカリ溶液の濃度は、エッチング量に応じて決定することができるが、１～５０質量％であるのが好ましく、１０～３５質量％であるのがより好ましい。アルカリ溶液中にアルミニウムイオンが溶解している場合には、アルミニウムイオンの濃度は、０．０１～１０質量％であるのが好ましく、３～８質量％であるのがより好ましい。アルカリ溶液の温度は２０～９０℃であるのが好ましい。処理時間は１～１２０秒であるのが好ましい。

[0039] また、上記絶縁基板をアルカリ溶液に接触させる方法としては、例えば、アルカリ溶液を入れた槽の中に絶縁基板を通過させる方法、アルカリ溶液を入れた槽の中に絶縁基板を浸せきさせる方法、アルカリ溶液をアルミニウム基板の表面に噴きかける方法が挙げられる。

[0040] ＜反射層（銀蒸着膜）＞

本発明においては、上記絶縁基板は、正反射率および拡散反射率がより良好となる理由から、上記絶縁基板上に銀（Ａｇ）蒸着膜からなる反射層を有していてもよい。

ここで、上記Ａｇ蒸着膜の膜厚は、上記表面（非実装領域）の表面形状を維持する観点から、０．１～１０μｍであるのが好ましく、０．５～１μｍであるのがより好ましい。なお、膜厚の調整は、蒸着装置で用いるＡｇ線質量を変更することにより行い、膜厚は、線質量を変えて平滑なガラス基板上に成膜した膜厚保を非接触干渉膜厚計を用いて測定することにより作成した検量線から算出することができる。

[0041] （形成方法）

上記Ａｇ蒸着膜の形成方法は特に限定されず、従来公知の金属蒸着装置を用いて形成することができる。

[0042] 〔共通態様〕

＜配線層＞

本発明の反射基板は、ＬＥＤ発光素子を実装するに当たり、配線層（金属配線層）を有していてもよい。

本発明においては、上記配線層は、ＬＥＤ発光素子が実装される側の表面の一部に設けられてもよいし、ＬＥＤ発光素子が実装される側の表面（以下、本段落において「実装面」という。）とは反対側の表面（裏面）の一部に設けられてＬＥＤ発光素子の実装面とスルーホールを介して電気的に接続されてもよい。

[0043] 上記配線層の材料は、電気を通す素材であれば特に限定されず、その具体例としては、金（Ａｕ）、銀（Ａｇ）、銅（Ｃｕ）、アルミニウム（Ａｌ）、マグネシウム（Ｍｇ）、ニッケル（Ｎｉ）等が挙げられ、これらを１種単独で使用してもよく２種以上を併用してもよい。

これらのうち、電気抵抗が低い理由からＣｕを用いるのが好ましい。なお、Ｃｕによる配線層の表層には、ワイヤボンディングの容易性を高める観点から、Ａｕ層やＮｉ／Ａｕ層を設けていてもよい。

[0044] また、上記配線層の厚さは、導通信頼性およびパッケージのコンパクト性の観点から、０．５～１０００μｍが好ましく、１～５００μｍがより好ましく、５～２５０μｍが特に好ましい。

[0045] 上記配線層の形成方法としては、電解めっき処理、無電解めっき処理、置換めっき処理などの種々めっき処理の他、スパッタリング処理、蒸着処理、金属箔の真空貼付処理、接着層を設けての接着処理等が挙げられる。

これらのうち、耐熱性が高い観点から、金属のみの層形成であることが好ましく、厚膜／均一形成化および高密着性の観点から、めっき処理による層形成が特に好ましい。

[0046] 上記めっき処理は、無機材料に対するめっき処理になるため、シード層と呼ばれる還元金属層を設けた後、その金属層を利用して厚い金属層を形成する手法を用いるのが好ましい。

また、上記シード層の形成には、無電解めっきを用いるのが好ましく、めっき液としては、主成分（例えば、金属塩、還元剤等）と補助成分（例えば、ｐＨ調整剤、緩衝剤、錯化剤、促進剤、安定剤、改良剤等）から構成される溶液を用いるのが好ましい。なお、めっき液としては、ＳＥ－６５０・６６６・６８０、ＳＥＫ－６７０・７９７、ＳＦＫ－６３（いずれも日本カニゼン社製）、メルプレートＮＩ－４１２８、エンプレートＮＩ－４３３、エンプレートＮＩ－４１１（いずれもメルテックス社製）等の市販品を適宜用いることができる。

また、上記配線層の材料として銅を用いた場合、硫酸、硫酸銅、塩酸、ポリエチレングリコールおよび界面活性剤を主成分とし、その他各種添加剤を加えた種々の電解液を用いることができる。

[0047] このようにして形成される配線層は、ＬＥＤ発光素子の実装の設計に応じ、公知の方法でパターン形成される。また、実際にＬＥＤが実装される箇所には、再度金属層（半田も含む）を設け、熱圧着や、フリップチップ、ワイヤボンディング等で、接続しやすいように適宜加工することができる。

好適な金属層としては、半田、または、金（Ａｕ）、銀（Ａｇ）、銅（Ｃ

ｕ）、アルミニウム（Ａｌ）、マグネシウム（Ｍｇ）、ニッケル（Ｎｉ）等の金属素材が好ましく、加熱によるＬＥＤの実装の観点では、半田、または、Ｎｉを介してのＡｕ、Ａｇを設ける方法が接続信頼性の観点から好ましい。

[0048] 配線層の形成方法として以下で説明する金属インクを用いてインクジェット印刷法またはスクリーン印刷法によりパターンを形成すれば、凹凸のある表面に多くの工程を必要とせずに簡易にパターンを有する配線層を形成することができる。

[0049] （インクジェット印刷法）

導体金属を含む金属インクを用いてインクジェット印刷法により、反射基板の表面の所望の部位に配線層を形成することができる。具体的には、金属インクで配線パターンを形成し、その後焼成して配線とする。

金属インクとしては、例えば、バインダー、界面活性剤などを含む溶媒に導体金属の微粒子を均一分散させたもの等が挙げられる。この場合、溶媒は、導体金属に対する親和性と揮発性とを兼ね備えたものであることが必要である。

[0050] 金属インクに含まれる導体金属としては、銀、銅、金、白金、ニッケル、アルミニウム、鉄、パラジウム、クロム、モリブデン、タングステンなどの金属の微粒子；酸化銀、酸化コバルト、酸化鉄、酸化ルテニウムなどの金属酸化物の微粒子；Ｃｒ－Ｃｏ－Ｍｎ－Ｆｅ、Ｃｒ－Ｃｕ、Ｃｒ－Ｃｕ－Ｍｎ、Ｍｎ－Ｆｅ－Ｃｕ、Ｃｒ－Ｃｏ－Ｆｅ、Ｃｏ－Ｍｎ－Ｆｅ、Ｃｏ－Ｎｉ－Ｃｒ－Ｆｅなどの複合合金の微粒子；銀めっき、銅などのめっき複合体の微粒子；等が挙げられ、これらを１種単独で用いても２種以上を併用してもよい。

これらのうち、金属の微粒子が好ましく、銀、銅、金がより好ましく、耐酸化性に優れて高絶縁性酸化物を生成しにくく、低コストであり、配線パターンの焼成後における導電性が向上するという理由から、特に銀が好ましい。

[0051] 微粒子である導体金属の形状としては、特に限定されず、例えば、球状、粒状、鱗片状等が挙げられるが、微粒子同士の接触面積を大きくして導電性を向上させるという観点から、鱗片状が好ましい。

金属インクに含まれる導体金属の平均サイズは、金属インクにより形成される配線パターン中の充填率を高めて導電性を向上させるという観点から、１～２０ｎｍが好ましく、５～１０ｎｍがより好ましい。

[0052] （スクリーン印刷法）

導体金属を含む金属インクを用いてスクリーン印刷法により、反射基板の表面の所望の部位に配線パターンを形成し、その後焼成して配線とする。

スクリーン印刷法による金属インクの供給は、配線パターンに従った透過部分をスクリーンに設け、金属インクをこの透過部分からスキージングすることにより行うことができる。

導体金属を含む金属インクとしては、上述したインクジェット印刷法で用いたものを用いることができる。

[0053] ［ＬＥＤパッケージ］

以下に、本発明のＬＥＤパッケージについて詳細に説明する。

本発明のＬＥＤパッケージは、上述した本発明の反射基板と、その表面に実装されたＬＥＤ発光素子とを有するＬＥＤパッケージである。

次に、本発明のＬＥＤパッケージの構成について、図３を用いて説明する。

[0054] 図３に示すように、ＬＥＤパッケージ２０は、反射基板１の表面（反射層３）上に実装されたＬＥＤ９を有する。また、ＬＥＤ９は、蛍光粒子１０を混入した透明樹脂１１でモールドされており、外部接続用の電極を兼ねた金属配線層８を有する本発明の反射基板１にワイヤボンディングされている。

[0055] 本発明においては、上記ＬＥＤ発光素子は、基板上にＧａＡｌＮ、ＺｎＳ、ＺｎＳｅ、ＳｉＣ、ＧａＰ、ＧａＡｌＡｓ、ＡｌＮ、ＩｎＮ、ＡｌＩｎＧａＰ、ＩｎＧａＮ、ＧａＮ、ＡｌＩｎＧａＮ等の半導体を発光層として形成させたものが用いられる。

半導体の構造としては、ＭＩＳ接合、ＰＩＮ接合やＰＮ接合を有したホモ構造、ヘテロ構造あるいはダブルヘテロ構造のものが挙げられる。半導体層の材料やその混晶度によって発光波長を紫外光から赤外光まで種々選択することができる。

[0056] また、上記透明樹脂の材質は、熱硬化性樹脂が好ましい。

上記熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、変性シリコーン樹脂、アクリレート樹脂、ウレタン樹脂、ポリイミド樹脂からなる群から選択される少なくとも１種により形成することが好ましく、特にエポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、変性シリコーン樹脂が好ましい。

また、透明樹脂は、青色ＬＥＤを保護するため硬質のものが好ましい。

また、透明樹脂は、耐熱性、耐候性、耐光性に優れた樹脂を用いることが好ましい。

また、透明樹脂は、所定の機能を持たせるため、フィラー、拡散剤、顔料、蛍光物質、反射性物質、紫外線吸収剤、酸化防止剤からなる群から選択される少なくとも１種を混合することもできる。

[0057] 更に、上記蛍光粒子は、青色ＬＥＤからの光を吸収し異なる波長の光に波長変換するものであればよい。

蛍光粒子としては、具体的には、例えば、Ｅｕ、Ｃｅ等のランタノイド系元素で主に付活される窒化物系蛍光体、酸窒化物系蛍光体、サイアロン系蛍光体、βサイアロン系蛍光体；Ｅｕ等のランタノイド系、Ｍｎ等の遷移金属系の元素により主に付活されるアルカリ土類ハロゲンアパタイト蛍光体、アルカリ土類金属ホウ酸ハロゲン蛍光体、アルカリ土類金属アルミン酸塩蛍光体、アルカリ土類ケイ酸塩蛍光体、アルカリ土類硫化物蛍光体、アルカリ土類チオガレート蛍光体、アルカリ土類窒化ケイ素蛍光体、ゲルマン酸塩蛍光体；Ｃｅ等のランタノイド系元素で主に付活される希土類アルミン酸塩蛍光体、希土類ケイ酸塩蛍光体；Ｅｕ等のランタノイド系元素で主に付活される有機錯体；等が挙げられ、これらを１種単独で用いてもよく、２種以上を併

用してもよい。

[0058] 一方、本発明のＬＥＤパッケージは、紫外～青色ＬＥＤとそれを吸収し可視光領域で蛍光を発する蛍光発光体とを用いた蛍光体混色型白色系ＬＥＤパッケージとしても使用することができる。

これらの蛍光発光体が青色ＬＥＤからの青色光を吸収して蛍光（黄色系蛍光）を生じ、この蛍光と青色ＬＥＤの残光とにより、発光素子から白色系光が発光される。

上述した方式は、青色ＬＥＤ光源チップと黄色蛍光体１種とを組み合わせたいわゆる「擬似白色発光型」であるが、このほかにも、例えば紫外～近紫外ＬＥＤ光源チップと赤色／緑色／青色蛍光体等を数種組み合わせた「紫外～近紫外光源型」、及び、赤色／緑色／青色３光源で白色発光させる「ＲＧＢ光源型」、等の公知の発光方法を用いる発光ユニットとして本発明のＬＥＤパッケージを使用することができる。

[0059] 本発明のＬＥＤパッケージにおいて、本発明の反射基板にＬＥＤ発光素子を実装する方法は加熱による実装を伴うが、半田リフローを含めての熱圧着、およびフリップチップによる実装方法では、均一かつ確実な実装を施す観点から、最高到達温度は２２０～３５０℃が好ましく、２４０～３２０℃がより好ましく、２６０～３００℃が特に好ましい。

これらの最高到達温度を維持する時間としては、同観点から２秒～１０分が好ましく、５秒～５分がより好ましく、１０秒～３分が特に好ましい。

[0060] また、ワイヤボンディングでの実装時の温度としては、確実な実装を施す観点から、８０～３００℃が好ましく、９０～２５０℃がより好ましく、１００～２００℃が特に好ましい。加熱時間としては、２秒～１０分が好ましく、５秒～５分がより好ましく、１０秒～３分が特に好ましい。

実施例

[0061] 以下に実施例を示して本発明を具体的に説明する。ただし、本発明はこれらに限定されない。

〔反射基板の作製〕

＜比較例１＞

アルミナ粒子（ＡＬ－１６０ＳＧ－３、平均粒子径：０．５２μｍ、昭和電工社製）１００ｇとポリビニルアルコール（ＰＶＡ）バインダー０．５ｇと水２０ｇとを混練した後に、３００℃で２時間、焼成した。

次いで、プレスにて、３ｃｍ×３ｃｍ四方で、厚さ２ｍｍのサイズに成形し、昇温速度４００℃／時で加熱し、１８００℃になったところで８時間保持して、焼結を行い、アルミナセラミックス焼結体からなる反射基板を作製した。

[0062] ＜比較例２＞

比較例１で作製したアルミナセラミックス焼結体に対して、カセイソーダ濃度５．０質量％、温度４０℃の水溶液を用いてスプレーによるエッチング処理を３０分間施し、表面を２５ｇ／m^2溶解させた反射基板を作製した。

[0063] ＜実施例１＞

比較例１で作製したアルミナセラミックス焼結体に対して、カセイソーダ濃度５．０質量％、温度４０℃の水溶液を用いてスプレーによるエッチング処理を１０分間施し、表面を８ｇ／m^2溶解させた反射基板を作製した。

[0064] ＜比較例３＞

比較例１で作製したアルミナセラミックス焼結体の表面に、金属蒸着装置（ＪＥＥ－４Ｘ、ＪＥＯＬ社製）を用い、線源としてＡｇ線を用い、膜厚が０．７μｍとなるようにＡｇ蒸着膜を形成させた反射基板を作製した。

[0065] ＜比較例４＞

実施例１で作製した反射基板（エッチングを施したアルミナセラミックス焼結体）の表面に、金属蒸着装置（ＪＥＥ－４Ｘ、ＪＥＯＬ社製）を用い、線源としてＡｇ線を用い、膜厚が１５μｍとなるようにＡｇ蒸着膜を形成させた反射基板を作製した。

[0066] ＜実施例２＞

実施例１で作製した反射基板（エッチングを施したアルミナセラミックス焼結体）の表面に、金属蒸着装置（ＪＥＥ－４Ｘ、ＪＥＯＬ社製）を用い、

線源としてＡｇ線を用い、膜厚が０．７μｍとなるようにＡｇ蒸着膜を形成させた反射基板を作製した。

[0067] ＜比較例５＞

（アルミニウム基板の作製）

Ｓｉ：０．０６質量％、Ｆｅ：０．３０質量％、Ｃｕ：０．００５質量％、Ｍｎ：０．００１質量％、Ｍｇ：０．００１質量％、Ｚｎ：０．００１質量％、Ｔｉ：０．０３質量％を含有し、残部はＡｌと不可避不純物のアルミニウム合金を用いて溶湯を調製し、溶湯処理およびろ過を行った上で、厚さ５００ｍｍ、幅１２００ｍｍの鋳塊をＤＣ鋳造法で作製した。

次いで、表面を平均１０ｍｍの厚さで面削機により削り取った後、５５０℃で、約５時間均熱保持し、温度４００℃に下がったところで、熱間圧延機を用いて厚さ２．７ｍｍの圧延板とした。

更に、連続焼鈍機を用いて熱処理を５００℃で行った後、冷間圧延で、厚さ１．０ｍｍに仕上げ、ＪＩＳ １０５０材のアルミニウム基板を得た。

[0068] （反射層形成材料の調製）

アルミナ粒子（アドマファイン、平均粒子径：４５ｎｍ、アドマテックス社製）１９０ｇと、ビスフェノールＡ型エポキシ樹脂（ジャパンエポキシレジン社製）２２５ｇと、光重合開始剤（ＩＲＧＡＣＵＲＥ９０７、チバスペシャルティケミカルズ社製）２０ｇと、単量体成分（ジペンタエリスリトルヘキサアクリレート）１５ｇと、シリコーンオイル（ＫＳ－６６、信越シリコーン社製）３ｇと、溶剤（カルビトールアセテート）２０ｇとを混練し、反射層を形成する熱硬化性樹脂組成物を調製した。

[0069] （反射層の形成）

上記アルミニウム基板に対して、上記熱硬化性樹脂組成物をスクリーン印刷法により塗布し、乾燥させることにより、反射層を有する反射基板を作製した。

具体的には、１００メッシュのポリエステルバイアス製の版を用いて、膜厚４０μｍとなるようにベタ印刷し、その後、８０℃で１０分間、熱風循環

式乾燥炉にて乾燥させ成膜した。

[0070] ＜比較例６＞

上記アルミニウム基板に代えて、エンボス加工アルミニウム基板（エンボスシートＳＥ６、住友軽金属社製）を用いた以外は、比較例５と同様の方法により、反射基板を作製した。

[0071] ＜比較例７＞

まず、アルミナ粒子（アドマファイン、平均粒子径：４５ｎｍ、アドマテックス社製）に代えて、アルミナ粒子（ＡＯ５０９－１、平均粒子径：１０μｍ、アドマテックス社製）を用いた以外は、比較例５で調製した反射層形成材料と同様の方法により、熱硬化性樹脂組成物を調製した。

次いで、比較例５で作製した反射層を有する反射基板に対して、更に上記熱硬化性樹脂を膜厚４０μｍとなるように塗布し、その後、８０℃で１０分間、熱風循環式乾燥炉にて乾燥させることにより、反射基板を作製した。

[0072] ＜実施例３＞

アルミナ粒子（ＡＯ５０９－１、平均粒子径：１０μｍ、アドマテックス社製）に代えて、アルミナ粒子（ＡＬ－１６０ＳＧ－３、平均粒子径：０．５２μｍ、昭和電工社製）を用いた以外は、比較例７と同様の方法により、反射基板を作製した。

[0073] ＜実施例４＞

（アルミニウム基板の作製）

比較例５と同様のアルミニウム基板を作製した。

（反射層形成材料の調製）

アルミナ粒子（ＡＬ－１６０ＳＧ－３、平均粒子径：０．５２μｍ、昭和電工社製）１９０ｇと、下記に示す方法で調製した変性ポリジメチルシロキサン含有物２０ｇとを混練し、反射層を形成する熱硬化性樹脂組成物を調製した。

（変性ポリジメチルシロキサンの調製）

撹拌装置、温度計、滴下ラインを取り付けた反応容器に、エチルシリケー

ト（シリケート４０、ｎ＝４～６、多摩化学工業社製）１．０ｇを入れ、エチルシリケートを両末端にアルコキシ変性したポリジメチルシロキサン（ＨＢＳＩＬ０３９、質量平均分子量；３２，０００相当、荒川化学社製）３２．０ｇと、大気中（室温）にて約３０分間、撹拌混合し、混成物である原料液Ａを得た。ここで、エチルシリケートと、エチルシリケートを両末端にアルコキシ変性したポリジメチルシロキサンで用いられたシリケートは、同じ種類および同じ特性を持つシリケートを使用した。

そして、原料液Ａを加水分解工程および縮合工程にて、必要量の水０．９３ｇを約１時間かけて滴下して加え、撹拌混合した。その後、撹拌しながら約３０分かけて室温まで自然冷却し、変性ポリジメチルシロキサン含有物を得た。

（反射層の形成）

上記アルミニウム基板に対して、上記熱硬化性樹脂組成物をスクリーン印刷法により塗布し、乾燥させることにより、反射層を有する反射基板を作製した。

具体的には、１００メッシュのポリエステルバイアス製の版を用いて、膜厚４０μｍとなるようにベタ印刷し、その後、８０℃で１０分間、熱風循環式乾燥炉にて乾燥させ成膜した。

[0074] ＜実施例５＞

（アルミニウム基板の作製）

比較例５と同様のアルミニウム基板を作製した。

（反射層形成材料の調製）

アルミナ粒子（ＡＬ－１６０ＳＧ－３、平均粒子径：０．５２μｍ、昭和電工社製）１９０ｇと、下記に示す組成のフェノール樹脂組成物２０ｇとを混練し、反射層を形成する熱硬化性樹脂組成物を調製した。

（フェノール樹脂組成物）

・ノボラック樹脂（ｍ－クレゾール／ｐ－クレゾール＝６０／４０、重量平均分子量７，０００、未反応クレゾール０．５質量％含有） ０．９０ｇ

・メタクリル酸エチル／メタクリル酸イソブチル／メタクリル酸共重合体（モル比３５／３５／３０） ０．１０ｇ

・フッ素系界面活性剤（メガファックＦ－７８０Ｆ、大日本インキ化学工業社製、固形分３０質量%） ０．００４５ｇ（固形分換算）

・メチルエチルケトン １２ｇ

（反射層の形成）

上記アルミニウム基板に対して、上記熱硬化性樹脂組成物をスクリーン印刷法により塗布し、乾燥させることにより、反射層を有する反射基板を作製した。

具体的には、１００メッシュのポリエステルバイアス製の版を用いて、膜厚４０μｍとなるようにベタ印刷し、その後、８０℃で１０分間、熱風循環式乾燥炉にて乾燥させ成膜した。

[0075] ＜比較例８＞

（アルミニウム基板の作製）

比較例５と同様のアルミニウム基板を作製した。

（反射層形成材料の調製）

水９０ｇ、リン酸８５%(和光純薬)５５ｇおよび水酸化アルミニウム(和光純薬)２５ｇを混合したバインダー液Ａに、無機粒子としてアルミナ粒子（アドマファイン、平均粒子径：４５ｎｍ、アドマテックス社製）を２５０ｇ添加し、撹拌することにより、反射層を形成する無機組成物を調製した。

（反射層の形成）

上記アルミニウム基板に対して、上記無機組成物をスクリーン印刷法により塗布し、乾燥させることにより、反射層を有する反射基板を作製した。

具体的には、１００メッシュのポリエステルバイアス製の版を用いて、膜厚７０μｍとなるようにベタ印刷し、その後、２５０℃で３０分間、熱風循環式乾燥炉にて乾燥させ成膜した。

なお、反射層におけるリン酸アルミニウム（無機系結着剤）の存在は、赤外分光法（ＩＲ）により確認した。

[0076] ＜比較例９＞

まず、アルミナ粒子（アドマファイン、平均粒子径：４５ｎｍ、アドマテックス社製）に代えて、アルミナ粒子（ＡＯ５０９－１、平均粒子径：１０μｍ、アドマテックス社製）を用いた以外は、比較例８で調製した反射層形成材料と同様の方法により、無機組成物を調製した。

次いで、比較例８で作製した反射層を有する反射基板に対して、更に上記無機組成物を膜厚４０μｍとなるように塗布し、その後、８０℃で１０分間、熱風循環式乾燥炉にて乾燥させることにより、反射基板を作製した。なお、下記第１表、反射層を形成する無機粒子の粒径については、反射基板表面の反射層を形成する無機粒子（アルミナ粒子、ＡＯ５０９－１）の粒径を記載している。

[0077] ＜実施例６＞

アルミナ粒子（アドマファイン、平均粒子径：４５ｎｍ、アドマテックス社製）に代えて、アルミナ粒子（ＡＬ－１６０ＳＧ－３、平均粒子径：０．５２μｍ、昭和電工社製）を用いた以外は、比較例８と同様の方法により、反射基板を作製した。

[0078] ＜実施例７＞

反射層形成材料として、以下に示す無機組成物を用いた以外は、比較例８と同様の方法により、反射基板を作製した。

（反射層形成材料）

以下に示す組成のバインダー液Ｂを１００ｇ用い、それに対して無機粒子としてアルミナ粒子（ＡＬ－１６０ＳＧ－３、平均粒子径：０．５２μｍ、昭和電工社製）を２５０ｇ添加し、撹拌することにより、反射層を形成する無機組成物を調製した。

＜バインダー液Ｂの組成＞

・塩酸８５％　（和光純薬）　４６．９ｇ

・水酸化アルミニウム（和光純薬）　１１ｇ

・水　９０ｇ

[0079] ＜実施例８＞

反射層形成材料として、以下に示す無機組成物を用いた以外は、比較例８と同様の方法により、反射基板を作製した。

（反射層形成材料の調製）

富山化学社製の３号ケイ酸ソーダ原液（比重１．４）と水とを質量比１：１になるように混合したバインダー液Ｃに、無機粒子としてアルミナ粒子（ＡＬ－１６０ＳＧ－３、平均粒子径：０．５２μｍ、昭和電工社製）を２５０ｇ添加し、撹拌することにより、反射層を形成する無機組成物を調製した。

[0080] ＜実施例９＞

まず、アルミナ粒子（アドマファイン、平均粒子径：４５ｎｍ、アドマテックス社製）に代えて、アルミナ粒子（ＡＬ－１６０ＳＧ－３、平均粒子径：０．５２μｍ、昭和電工社製）を用いた以外は、比較例８で調製した反射層形成材料と同様の方法により、無機組成物を調製した。

次いで、比較例８で作製した反射層を有する反射基板に対して、更に上記無機組成物を膜厚４０μｍとなるように塗布し、その後、８０℃で１０分間、熱風循環式乾燥炉にて乾燥させることにより、反射基板を作製した。なお、下記第１表、反射層を形成する無機粒子の粒径については、反射基板表面の反射層を形成する無機粒子（アルミナ粒子、ＡＬ－１６０ＳＧ－３）の粒径を記載している。

[0081] ＜実施例１０＞

反射層形成材料の無機粒子として、アルミナ粒子（アドマファイン、平均粒子径：４５ｎｍ、アドマテックス社製）に代えて、水酸化アルミニウム（ＢＦ０１３、平均粒子径：１．２μｍ、日本軽金属社製）を用いた以外は、比較例８と同様の方法により、反射基板を作製した。

[0082] ＜実施例１１＞

反射層形成材料の無機粒子として、アルミナ粒子（アドマファイン、平均粒子径：４５ｎｍ、アドマテックス社製）に代えて、硫酸バリウム（Ｗ－１

、平均粒子径：１．５μｍ、竹原化学工業社製）を用いた以外は、比較例８と同様の方法により、反射基板を作製した。

[0083] ＜実施例１２＞

（アルミニウム基板の作製）

比較例５と同様のアルミニウム基板を作製した。

（反射層の作製）

アルミナ粒子（ＡＬ－１６０ＳＧ－３、平均粒子径：０．５２μｍ、昭和電工社製）１００ｇとポリビニルアルコール（ＰＶＡ）バインダー０．５ｇと水２０ｇとを混練した後に、３００℃で２時間、焼成した。

次いで、プレスにて、３ｃｍ×３ｃｍ四方で、厚さ２ｍｍのサイズに成形し、昇温速度４００℃／時で加熱し、１８００℃になったところで８時間保持して、焼結を行い、アルミナセラミックス焼結体を作製した。

次いで、作製したアルミナセラミックス焼結体に対して、カセイソーダ濃度５．０質量%、温度４０℃の水溶液を用いてスプレーによるエッチング処理を１５分間施し、表面を１２ｇ／m^2溶解させた反射層を作製した。

（反射基板の作製）

上記アルミニウム基板の表面に刷毛を用いて無機接着剤（スミセラムＳ－１７、朝日化学工業社製）を塗布し、速やかに上記反射層（焼結体）を圧着した後に、８０℃で３０分乾燥させ、更に１５０℃で１時間硬化させることにより、上記アルミニウム基板と上記反射層とを接着させた反射基板を作製した。

[0084] ＜実施例１３＞

（アルミニウム基板の作製）

比較例５と同様のアルミニウム基板を作製した。

（反射層の作製）

酸化チタン粒子（ＰＴ－３０１、平均粒子径：０．２４μｍ、石原産業社製）１００ｇとポリビニルアルコール（ＰＶＡ）バインダー０．５ｇと水２０ｇとを混練した後に、３００℃で２時間、焼成した。

次いで、プレスにて、３ｃｍ×３ｃｍ四方で、厚さ２ｍｍのサイズに成形し、昇温速度４００℃／時で加熱し、１５００℃になったところで８時間保持して、焼結を行い、酸化チタンセラミックス焼結体を作製した。

次いで、作製した酸化チタンセラミックス焼結体に対して、液温３０℃の１％フッ酸中に１０分間浸漬させ、表面を４ｇ／m^2溶解させた反射層を作製した。

（反射基板の作製）

実施例１２と同様の方法により、上記アルミニウム基板の表面に上記反射層を接着させた反射基板を作製した。

[0085] ＜比較例１０＞

特許文献２（特開２０１１－１３２５９０号公報）の［００９５］～［０１０６］、［０１１４］および［０１１９］段落に記載された実施例１の絶縁基板を反射基板として用いた。

[0086] 〔表面形状の測定〕

上記で作製した各光反射基板の表面形状について、触針式の表面粗さ計（ＳＵＲＦＣＯＭ４８０Ａ、ＡＣＣＲＥＴＥＣＨ(東京精密)社製）を用いて、ＲａおよびＰｓｍを測定した。これらの結果を下記第１表に示す。

[0087] 〔反射率〕

作製した絶縁反射基板について、Ｘ－ｒｉｔｅ社製ＳＰ－６０型積分球光度計を用いて、４００～７００ｎｍの正反射率（ＳＰＩＮモードの全平均）および拡散反射率（ＳＰＥＸモードの全平均）を測定した。これらの結果とともに、反射率の比率（拡散反射率／正反射率）を下記第１表に示す。

[0088] 〔発光効率〕

作製した各反射基板の表面に青色ＬＥＤ発光素子をワイヤボンディング法により実装し、Ｃｕ配線層と青色ＬＥＤ発光素子とを接続した。

青色ＬＥＤ発光素子を実装した後、表面に黄色蛍光体を含有した封止材を設けることで、擬似白色型ＬＥＤパッケージを作製した。

作製した各擬似白色型ＬＥＤパッケージについて、１０Ｖの電圧で駆動し

た際の電流（Ａ）と、色度Ｘ値＝０．３３での光束量（ｌｍ）とを測定し、下記式から発光効率（ｌｍ／Ｗ）を算出した。結果を下記第１表に示す。

発光効率（ｌｍ／Ｗ）＝光束量（ｌｍ）／（電流（Ａ）×１０（Ｖ））

[0089] [表1]

第１表（その１）

	表面素材	反射層			
		無機粒子		無機系結着剤	熱硬化性樹脂
		種類	平均粒子径（μｍ）	種類	種類
比較例１	アルミナセラミックス				
比較例２					
実施例１					
比較例３	反射層（Ａｇ蒸着膜）				
比較例４					
実施例２					
比較例５	反射層（無機粒子＋熱硬化性樹脂）	アルミナ	0.045		エポキシ樹脂
比較例６		アルミナ	0.045		エポキシ樹脂
比較例７		アルミナ	10		エポキシ樹脂
実施例３		アルミナ	0.52		エポキシ樹脂
実施例４		アルミナ	0.52		ポリジメチルシロキサン
実施例５		アルミナ	0.52		フェノール樹脂
比較例８	反射層（無機粒子＋無機系結着剤）	アルミナ	0.045	リン酸アルミニウム	
比較例９		アルミナ	10	リン酸アルミニウム	
実施例６		アルミナ	0.52	リン酸アルミニウム	
実施例７		アルミナ	0.52	塩化アルミニウム	
実施例８		アルミナ	0.52	ケイ酸ナトリウム	
実施例９		アルミナ	0.52	リン酸アルミニウム	
実施例１０		水酸化アルミニウム	1.2	リン酸アルミニウム	
実施例１１		硫酸バリウム	1.5	リン酸アルミニウム	
実施例１２	反射層（セラミックス焼結体）	アルミナ	0.52		
実施例１３		酸化チタン	0.24		
比較例１０	特開２０１１－１３２５９０号公報の実施例１（アルミニウムの陽極酸化皮膜）				

[0090]

[表2]

第１表（その２）

	表面形状		反射特性			発光効率 [lm/W]
	Ｒａ（μｍ）	Ｐｓｍ（μｍ）	正反射率（%）	拡散反射率（%）	比率（%）	
比較例１	0.41	30	78	72	92	48
比較例２	0.35	9	72	65	90	43
実施例１	0.60	18	80	78	98	51
比較例３	0.35	34	95	82	86	57
比較例４	0.52	27	97	87	90	55
実施例２	0.55	20	95	93	98	56
比較例５	0.28	20	93	85	91	54
比較例６	0.42	50	93	81	87	54
比較例７	1.02	13	83	83	100	50
実施例３	0.65	11	92	91	99	56
実施例４	0.60	14	91	90	99	55
実施例５	0.65	11	92	91	99	54
比較例８	0.48	32	93	81	87	54
比較例９	1.40	18	88	84	95	52
実施例６	0.82	14	93	90	97	56
実施例７	0.76	15	94	92	98	57
実施例８	0.80	13	91	90	99	55
実施例９	0.70	12	92	90	98	57
実施例１０	0.67	11	90	85	95	52
実施例１１	0.72	10	98	94	96	58
実施例１２	0.55	13	97	93	96	52
実施例１３	0.52	16	92	90	98	51
比較例１０	0.55	4	87	86	99	50

[0091] 第１表に示す結果から、ＲａおよびＰｓｍのいずれか一方または両方が所定の数値範囲外にある表面形状を有する反射基板は、比較例７および１０を除き、拡散反射率の値が正反射率よりも１割程度劣り、比率（拡散反射率／正反射率）が９５％以下となることが分かった。

また、比較例７で作製した反射基板は、発光効率が低いことが分かった。

同様に、比較例１０で作製した反射基板は、Ｐｓｍが小さくなり、発光効率が低下することが分かった。

これに対し、ＲａおよびＰｓｍがいずれも所定の数値範囲内にある表面形状を有する反射基板は、正反射率および拡散反射率がいずれも高く、それらの比率（拡散反射率／正反射率）も９５％より大きくなり、高い発光効率を

達成できることが分かり、いずれも蛍光灯代替ＬＥＤ灯具として有用であることが分かった（実施例１～１３）。

特に、実施例１と実施例２～１３との比較から、上記表面形状が、反射層の表面形状である場合に発光効率がより高くなる傾向があることが分かった。

符号の説明

[0092] １　反射基板

２　金属基板

３　反射層

４　無機粒子

５　無機系結着剤

６　熱硬化性樹脂

７　絶縁基板（アルミナセラミックス）

８　金属配線層

９　ＬＥＤ発光素子

１０　蛍光粒子

１１　透明樹脂

２０　ＬＥＤパッケージ

請求の範囲

[請求項1] ＬＥＤ発光素子を実装する表面を有するＬＥＤ発光素子用反射基板であって、

前記表面のうち、少なくとも前記ＬＥＤ発光素子が実装される部分以外の表面が、算術平均粗さＲａが０．５０～１．００μｍであり、かつ、凹凸の平均間隔Ｐｓｍが１０～２０μｍであるＬＥＤ発光素子用反射基板。

[請求項2] 前記表面が、金属基板上に設けられる反射層の表面であり、

前記反射層が、平均粒子径が０．１～５μｍの無機粒子を用いて形成される請求項１に記載のＬＥＤ発光素子用反射基板。

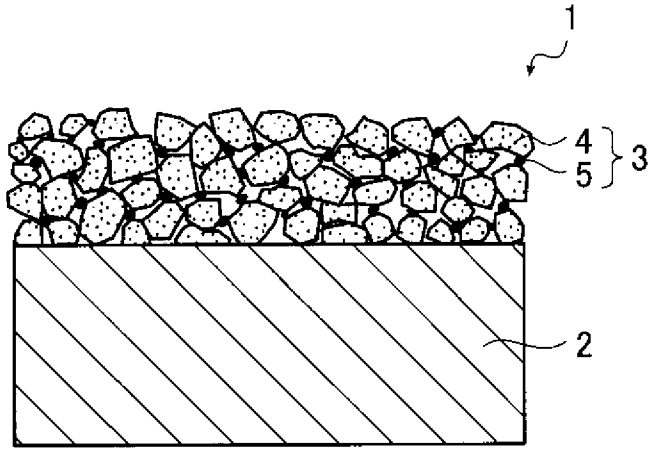
[請求項3] 前記反射層が、さらに、リン酸アルミニウム、ケイ酸ナトリウムおよび塩化アルミニウムからなる群から選択される少なくとも１種の無機系結着剤を用いて形成される請求項２に記載のＬＥＤ発光素子用反射基板。

[請求項4] 前記反射層が、さらに、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂およびケイ素樹脂からなる群から選択される少なくとも１種の熱硬化性樹脂を用いて形成される請求項２に記載のＬＥＤ発光素子用反射基板。

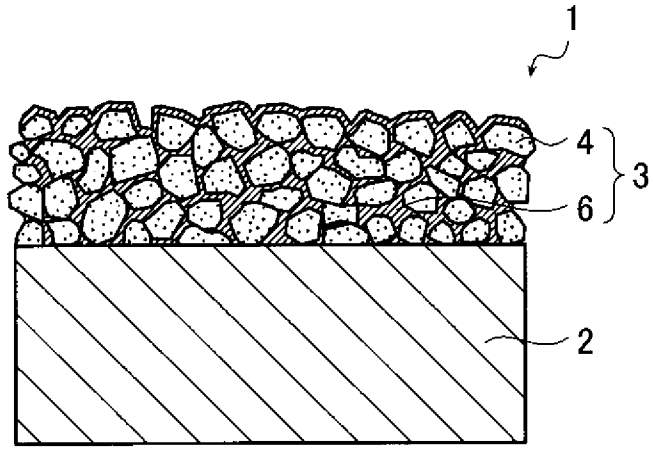
[請求項5] 請求項１～４のいずれか１項に記載のＬＥＤ発光素子用反射基板と、前記表面に実装されたＬＥＤ発光素子とを有するＬＥＤパッケージ。

[図1]

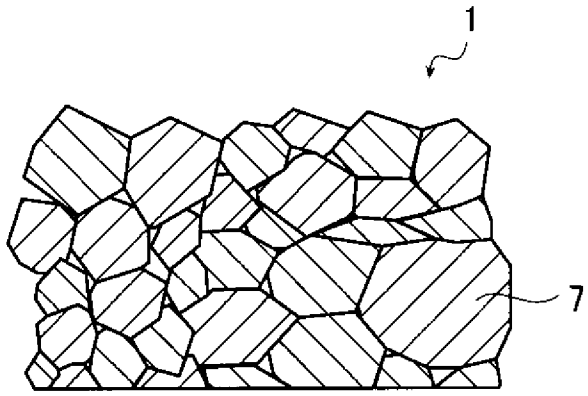
(A)



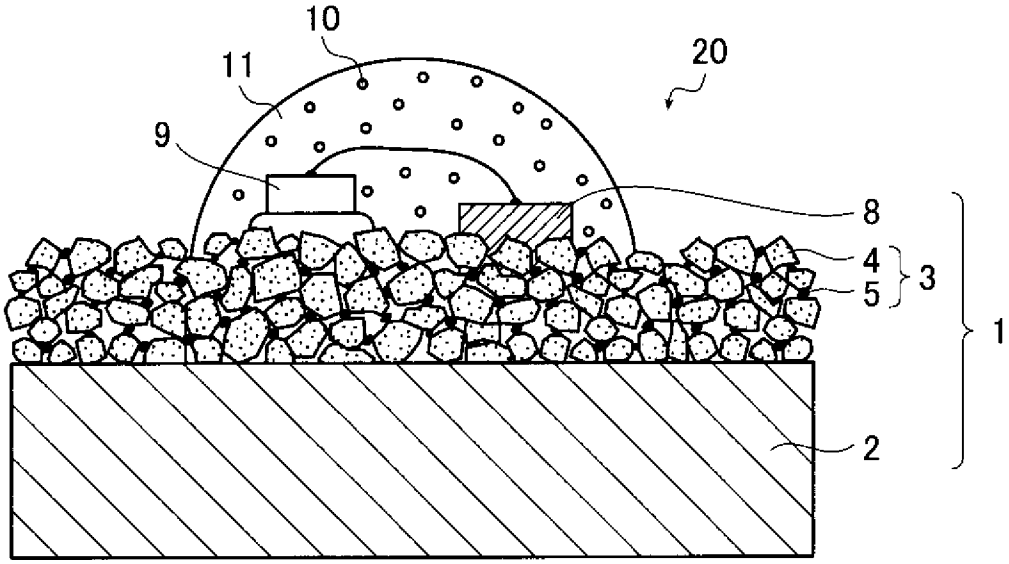
(B)



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/071543

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L33/60(2010.01)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)
H01L33/00-33/64

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.
A	WO 2006/104061 A1 (Kyocera Corp.), 05 October 2006 (05.10.2006), entire text; all drawings & JP 2011-180618 A & US 2009/0213591 A1 & EP 1873563 A1 & KR 10-2007-0112411 A & CN 101180557 A	1-5
A	WO 2010/021089 A1 (Panasonic Corp.), 25 February 2010 (25.02.2010), entire text; all drawings & EP 2317569 A1 & CN 102106002 A	1-5
A	JP 2010-263165 A (Mitsubishi Plastics, Inc.), 18 November 2010 (18.11.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ 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	Date of mailing of the international search report
10 September, 2012 (10.09.12)	18 September, 2012 (18.09.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/071543

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010/150810 A1 (Fujifilm Corp.), 29 December 2010 (29.12.2010), entire text; all drawings & JP 2011-205051 A & EP 2448024 A1 & CN 102460749 A & TW 201107797 A	1-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０７１５４３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L33/60(2010.01)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.　H01L33/00-33/64

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

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
A	WO 2006/104061 A1(京セラ株式会社) 2006.10.05,全文、全図 & JP 2011-180618 A & US 2009/0213591 A1 & EP 1873563 A1 & KR 10-2007-0112411 A & CN 101180557 A	1-5
A	WO 2010/021089 A1(パナソニック株式会社) 2010.02.25,全文、全図 & EP 2317569 A1 & CN 102106002 A	1-5

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　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
「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
「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
「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）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「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
「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
「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
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 １０．０９．２０１２	国際調査報告の発送日 １８．０９．２０１２
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　２Ｋ　３２０７ 村井　友和 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５５

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
A	JP 2010-263165 A(三菱樹脂株式会社) 2010.11.18,全文、全図(ファミリーなし)	1-5
A	WO 2010/150810 A1(富士フイルム株式会社) 2010.12.29,全文、全図 & JP 2011-205051 A & EP 2448024 A1 & CN 102460749 A & TW 201107797 A	1-5