

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5830668号  
(P5830668)

(45) 発行日 平成27年12月9日(2015.12.9)

(24) 登録日 平成27年11月6日(2015.11.6)

(51) Int.Cl.	F I
HO 1 L 33/58 (2010.01)	HO 1 L 33/00 4 3 0
HO 1 L 33/50 (2010.01)	HO 1 L 33/00 4 1 0

請求項の数 4 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2014-506391 (P2014-506391)	(73) 特許権者	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(86) (22) 出願日	平成25年11月6日(2013.11.6)	(74) 代理人	100109210 弁理士 新居 広守
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/006529	(74) 代理人	100137235 弁理士 寺谷 英作
(87) 国際公開番号	W02014/083777	(74) 代理人	100131417 弁理士 道坂 伸一
(87) 国際公開日	平成26年6月5日(2014.6.5)	(72) 発明者	倉地 敏明 日本国大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
審査請求日	平成26年2月6日(2014.2.6)	(72) 発明者	田上 直紀 日本国大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2012-263371 (P2012-263371)		
(32) 優先日	平成24年11月30日(2012.11.30)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置及び照明用光源

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

透光性を有する基板と、  
前記基板の第1主面に実装された発光素子と、  
波長変換材を含むとともに前記発光素子を封止する封止部材と、  
波長変換材を含む波長変換部材とを備え、  
前記基板は、前記発光素子が実装された面とは反対側の面に凹凸部を有し、  
前記凹凸部は、前記発光素子と対向する位置に形成されており、  
前記波長変換材は、前記凹凸部と重なるように形成されている  
発光装置。

10

【請求項2】

前記凹凸部は前記波長変換部材からはみ出さないように形成されている  
請求項1に記載の発光装置。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の発光装置と、  
前記発光装置に接続される放熱体とを備え、  
前記放熱体は、前記発光装置の前記基板における前記発光素子が実装される面とは反対側の面に接続されており、  
前記凹凸部は、前記放熱体と前記基板との接続面には形成されていない  
照明用光源。

20

**【請求項 4】**

さらに、前記発光装置を覆うグローブを備え、  
前記放熱体は、前記グローブの内方に向かって延びるように設けられるとともに前記発光装置を支持する支柱である

請求項 3 に記載の照明用光源。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、基板、発光装置、照明用光源及び基板の製造方法に関し、特に、発光ダイオード（LED：Light Emitting Diode）を実装するための基板及びその製造方法、並びに、当該基板を用いた発光装置及び照明用光源等に関する。 10

**【背景技術】****【0002】**

LEDは、高効率及び長寿命であることから様々な製品の光源（LED光源）として期待されており、例えば、LEDを光源とするLEDランプの研究開発が進められている。

**【0003】**

LEDランプとしては、電球形蛍光灯や白熱電球に代替する電球形LEDランプ（LED電球）、あるいは、直管形蛍光灯に代替する直管形LEDランプ等がある。例えば、特許文献1には、従来の電球形LEDランプが開示されている。また、特許文献2には、従来の直管形LEDランプが開示されている。 20

**【0004】**

LEDランプには、光源として、基板上に複数のLEDが実装することで構成されたLEDモジュール（発光装置）が用いられる。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0005】**

【特許文献1】特開2006-313717号公報

【特許文献2】特開2009-043447号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

近年、配光特性や外観を白熱電球に模した構成の電球形LEDランプが検討されている。例えば、白熱電球に用いられるグローブ（ガラスバルブ）を用いて、当該グローブ内の中心位置にLEDモジュールを中空状態で保持する構成の電球形LEDランプが提案されている。より具体的には、グローブの開口からグローブの中心に向かって延設された支柱（ステム）を用いて、この支柱の頂部にLEDモジュールを固定する構成のものが考えられている。この場合、配光特性を白熱電球に近づけるために、グローブの頂部側にも口金側にも光を放出するような両面発光のLEDモジュールを用いることが好ましい。

**【0007】**

両面発光のLEDモジュールを構成するには、基板の両面にLEDを実装するという方法がある。これにより、基板の表面からも裏面からも光を放出させることができる。 40

**【0008】**

しかしながら、基板の両面にLEDを実装するには複雑な製造設備が必要となり、製造コストが高くなるという問題がある。そこで、片面にのみLEDが実装された基板を2つ用いて、この基板の裏面同士を貼り合わせるといった方法も考えられる。しかしながら、この場合は、2枚の基板が必要となるので、材料コストが高くなるという問題がある。

**【0009】**

また、両面発光のLEDモジュールを構成する他の方法として、透明基板等の光透過率が高い基板（例えば概略透明基板）を用いて、当該基板の一方の面にのみLEDを実装するという方法がある。この場合、LEDが発する光は、LEDが実装された面（表面）か 50

ら外部に放出されるとともに、基板を透過してLEDが実装される面とは反対側の面（裏面）からも外部に放出される。

【0010】

しかしながら、光透過率が高い基板は、光透過率が高くなればなるほど基板が高価になり、一方、光透過率が低くなればなるほど基板の裏面から外部に放射される光の量が少なくなり十分な光量を得ることができないという問題がある。

【0011】

本発明は、このような問題を解決するためになされたものであり、白色基板等の光透過率が低い基板を用いた場合であっても、発光素子の実装面とは反対側の面からも十分な光量を得ることができる、基板、発光装置、照明用光源及び基板の製造方法を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成するために、本発明に係る基板の一態様は、発光素子の実装される基板であって、前記基板は、透光性を有するとともに、前記発光素子の実装される面とは反対側の面に凹凸部を有し、前記凹凸部は、実装される前記発光素子と対向する位置に形成されていることを特徴とする。

【0013】

また、本発明に係る基板の一態様において、前記基板は、複数の結晶粒が結合してなる多結晶セラミック基板であり、前記凹凸部の露出面の表面形状は、前記複数の結晶粒の表面形状である、としてもよい。

20

【0014】

また、本発明に係る発光装置の一態様は、透光性を有する基板と、前記基板の第1主面に実装された発光素子とを備え、前記基板は、前記発光素子の実装された面とは反対側の面に凹凸部を有し、前記凹凸部は、前記発光素子と対向する位置に形成されていることを特徴とする。

【0015】

また、本発明に係る発光装置の一態様において、前記基板は、複数の結晶粒が結合してなる多結晶セラミック基板であり、前記凹凸部の表面形状は、前記複数の結晶粒の表面形状である、としてもよい。

30

【0016】

また、本発明に係る発光装置の一態様において、さらに、波長変換材を含むとともに前記発光素子を封止する封止部材を備える、としてもよい。

【0017】

また、本発明に係る発光装置の一態様において、さらに、波長変換材を含むとともに前記凹凸部と重なるように形成された波長変換部材を備える、としてもよい。

【0018】

また、本発明に係る発光装置の一態様において、前記凹凸部は前記波長変換部材からはみ出さないように形成されている、としてもよい。

【0019】

40

また、本発明に係る照明用光源の一態様は、上記いずれかに記載の発光装置と、前記発光装置に接続される放熱体とを備え、前記放熱体は、前記発光装置の前記基板における前記発光素子の実装される面とは反対側の面に接続されており、前記凹凸部は、前記放熱体と前記基板との接続面には形成されていないことを特徴とする。

【0020】

また、本発明に係る照明用光源の一態様において、さらに、前記発光装置を覆うグローブを備え、前記放熱体は、前記グローブの内方に向かって延びるように設けられるとともに前記発光装置を支持する支柱である、としてもよい。

【0021】

また、本発明に係る基板の製造方法の一態様は、発光素子の実装される基板の製造方法

50

であって、前記基板は、透光性を有する多結晶セラミック基板であり、前記基板の所定領域を酸によってエッチングすることにより、前記発光素子が実装される面とは反対側の面に、かつ前記発光素子と対向する位置に、凹凸部を形成することを特徴とする。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、白色基板等の光透過率が低い基板を用いた場合であっても、発光素子が実装された面とは反対側の面からも十分な光量を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】図1(a)は、本発明の実施の形態1に係る基板を用いた発光装置の平面図であり、図1(b)は、図1(a)のX-X'線における同発光装置の断面図であり、図1(c)は、図1(a)のY-Y'線における同発光装置の断面図である。

10

【図2】図2は、本発明の実施の形態1に係る発光装置におけるLED(LEDチップ)周辺の拡大断面図である。

【図3】図3は、本発明の実施の形態1に係る発光装置の要部拡大断面図である。

【図4A】図4Aは、焼きっぱなしの多結晶セラミック基板の表面をエッチング処理した場合における基板の表面SEM像である。

【図4B】図4Bは、厚みを調整するために多結晶セラミック基板の表面を削ってからエッチング処理した場合における基板の表面SEM像である。

【図5】図5は、透光性基板の透過率を測定するための方法を説明するための図である。

20

【図6】図6は、図4Aの多結晶セラミック基板におけるエッチング時間と光透過量との関係を説明するための図である。

【図7】図7(a)は、本発明の実施の形態2に係る発光装置の平面図であり、図7(b)は、図7(a)のX-X'線における同発光装置の断面図であり、図7(c)は、図7(a)のY-Y'線における同発光装置の断面図である。

【図8】図8は、本発明の実施の形態2の変形例に係る発光装置の断面図である。

【図9】図9は、本発明の実施の形態3に係る電球形LEDランプの断面図である。

【図10】図10(a)は、本発明の実施の形態3に係る発光装置の平面図であり、図10(b)は、図10(a)のX-X'線における同発光装置の断面図であり、図10(c)は、図10(a)のY-Y'線における同発光装置の断面図であり、図10(d)は、図10(a)のZ-Z'線における同発光装置の断面図である。

30

【図11】図11は、本発明の実施の形態4に係る照明装置の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明の実施の形態に係る基板、発光装置、照明用光源及び基板の製造方法等について、図面を参照しながら説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、いずれも本発明の好ましい一具体例を示すものである。したがって、以下の実施の形態で示される、数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態などは、一例であって本発明を限定する主旨ではない。よって、以下の実施の形態における構成要素のうち、本発明の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

40

【0025】

なお、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。また、各図において、同じ構成部材については同じ符号を付している。

【0026】

(実施の形態1)

以下、本発明の実施の形態1に係る基板10及び発光装置1の構成について、図1及び図2を用いて説明する。図1は、本発明の実施の形態1に係る基板を用いた発光装置の構成を示す図であり、図1(a)は平面図、図1(b)は図1(a)のX-X'線における断面図、図1(c)は図1(a)のY-Y'線における断面図である。図2は、本発明の

50

実施の形態 1 に係る発光装置における LED (LED チップ) 周辺の拡大断面図である。

【0027】

本実施の形態における発光装置 1 は、発光素子を有する発光モジュールであって、所定の色 (波長) の光を放出する。本実施の形態における発光装置 1 は、LED によって構成された LED モジュールである。

【0028】

図 1 (a) ~ 図 1 (c) に示すように、発光装置 1 は、基板 10 と LED 20 とを備える。発光装置 1 は、さらに、封止部材 30 と、金属配線 40 と、ワイヤー 50 と、端子 60 a 及び 60 b とを有する。本実施の形態における発光装置 1 は、ペアチップが基板 10 上に直接実装された COB (Chip On Board) 構造である。

10

【0029】

以下、発光装置 1 の各構成要素について詳述する。

【0030】

(基板)

基板 10 は、発光素子を実装するための発光素子実装用基板であって、LED 20 が実装される面である第 1 主面 10 a (表側面) と、当該第 1 主面 10 a に対向する面である第 2 主面 10 b (裏側面) とを有する。図 1 (a) に示すように、基板 10 は、例えば、平面視が長方形の矩形状のものを用いることができる。なお、基板 10 の平面視形状としては、長方形に限らず、正方形又は円形等、他の形状のものを用いることもできる。

【0031】

基板 10 は、光透性を有する光透性基板である。本実施の形態における基板 10 は、LED 20 から発せられる光に対して光透過率が低い基板、例えば全透過率が 10% 以下の基板である。このような基板 10 としては、アルミナ等のセラミックからなる白色アルミナ基板又はガラスエポキシ樹脂等の樹脂からなる樹脂基板を用いることができる。

20

【0032】

本実施の形態では、基板 10 として、アルミナ粒子 (セラミック粒子) を焼成させることによって構成された厚みが 1 mm 程度の多結晶アルミナ基板 (多結晶セラミック基板) を用いている。例えば、厚さ 1 mm で光の反射率が 94% の白色アルミナ基板、又は、厚さ 0.635 mm で光の反射率が 88% の白色アルミナ基板を用いることができる。

【0033】

このように、基板 10 として光透過率が低いものを用いることにより、基板のコストを抑えることができる。特に、セラミック基板の中でも安価な白色基板を用いることで、低コスト化を実現することができる。

30

【0034】

セラミックス基板は、アルミナ粒子等のセラミックス原料と散乱体や焼結助剤 (添加剤) とを混合したものにバインダを加えて加圧成形し、その後、焼成することにより作製することができる。なお、原料のアルミナ粒子 (セラミックス粒子) は、焼成することによって粒成長して結晶化し、粒径が数  $\mu\text{m}$  から数十  $\mu\text{m}$  のアルミナ結晶粒となる。

【0035】

また、図 1 (b) 及び図 1 (c) に示すように、基板 10 は、第 2 主面 10 b に凹凸部 11 を有する。凹凸部 11 は、微小凹凸構造であり、少なくとも LED 20 と対向する位置に形成されている。本実施の形態における凹凸部 11 は、封止部材 30 が形成される領域に対応して形成されており、凹凸部 11 が形成される領域と封止部材 30 が形成される領域とは同じにしている。つまり、凹凸部 11 は、基板 10 の長手方向に沿って、長尺状に 4 列形成されている。

40

【0036】

(LED)

LED 20 は、発光素子の一例であって、所定の電力により発光する半導体発光素子である。複数の LED 20 は全て同じものが用いられており、いずれも単色の可視光を発するペアチップである。本実施の形態では、通電されれば青色光を発する青色発光 LED チ

50

ップを用いている。青色LEDチップとしては、例えばInGaN系の材料によって構成された、中心波長が440nm~470nmの窒化ガリウム系の半導体発光素子を用いることができる。

【0037】

また、LED20は、基板10の第1主面10aのみに実装されており、基板10の長辺方向に沿って複数の列をなすようにして複数個実装されている。本実施の形態では、複数個のLED20を一行とする素子列が並行するように4列で配置されている。

【0038】

なお、本実施の形態では、複数のLED20を実装したが、LED20の実装数は、発光装置1の用途に応じて適宜変更すればよい。例えば、豆電球等に代替する低出力タイプのLEDランプに用いる場合、LED20は1個としてもよい。一方、高出力タイプのLEDランプに用いる場合は、1つの素子列内におけるLED20の実装数をさらに増やしてもよい。また、LED20の素子列は、4列に限らず、1~3列としてもよいし、5列以上としてもよい。

【0039】

ここで、本実施の形態で用いられるLED20について、図2を用いて説明する。図2は、本発明の実施の形態1に係る発光装置におけるLED(LEDチップ)周辺の拡大断面図である。

【0040】

図2に示すように、LED20は、サファイア基板21と、当該サファイア基板21上に積層された、互いに異なる組成からなる複数の窒化物半導体層22とを有する。

【0041】

窒化物半導体層22の上面の両端部には、カソード電極23とアノード電極24とが設けられている。また、カソード電極23及びアノード電極24の上には、ワイヤーボンダ25及び26がそれぞれ設けられている。

【0042】

互いに隣り合うLED20において、一方のLED20のカソード電極23及び他方のLED20のアノード電極24のそれぞれは、ワイヤー50によって金属配線40とワイヤボンディングされることで接続されている。なお、金属配線40を介さずに、隣り合うLED20の電極同士を直接ワイヤー50によって接続してもよい。つまり、Chip-to-Chip接続としてもよい。

【0043】

各LED20は、サファイア基板21側の面が基板10の第1主面10aと対向するように、透光性のチップボンディング材27により基板10の上に実装されている。チップボンディング材27には、酸化金属からなるフィラーを含有したシリコン樹脂などを用いることができる。チップボンディング材27に透光性材料を使用することにより、LED20の側面から出る光の損失を低減することができ、チップボンディング材27による影の発生を抑制することができる。

【0044】

(封止部材)

封止部材30は、例えば樹脂からなり、LED20を覆うように基板10上に形成されている。封止部材30は、図1(a)及び図1(b)に示すように、複数のLED20の一行分を一括封止するように長尺状に形成されている。本実施の形態では、LED20の素子列が4列で実装されているので、4本の封止部材30が形成される。4本の封止部材30の各々は、複数のLED20の並び方向(列方向)に沿って基板10の第1主面10a上に直線状に設けられている。

【0045】

封止部材30は、主として透光性材料からなるが、LED20の光の波長を所定の波長に変換する必要がある場合には、波長変換材料が透光性材料に混入される。

【0046】

10

20

30

40

50

本実施の形態における封止部材30は、波長変換材として蛍光体を含み、LED20が発する光の波長(色)を変換する波長変換部材である。このような封止部材30としては、例えば、蛍光体粒子を含有する絶縁性の樹脂材料(蛍光体含有樹脂)によって構成することができる。蛍光体粒子は、LED20が発する光によって励起されて所望の色(波長)の光を放出する。

【0047】

封止部材30を構成する樹脂材料としては、例えば、シリコン樹脂を用いることができる。また、封止部材30には、光拡散材を分散させてもよい。なお、封止部材30は、必ずしも樹脂材料によって形成する必要はなく、フッ素系樹脂などの有機材のほか、低融点ガラスやゾルゲルガラス等の無機材によって形成してもよい。

10

【0048】

封止部材30に含有させる蛍光体粒子としては、例えば、LED20が青色光を発光する青色LEDである場合、白色光を得るために、例えばYAG系の黄色蛍光体粒子を用いることができる。これにより、LED20が発した青色光の一部は、封止部材30に含まれる黄色蛍光体粒子によって黄色光に波長変換される。そして、黄色蛍光体粒子に吸収されなかった青色光と、黄色蛍光体粒子によって波長変換された黄色光とは、封止部材30中で拡散及び混合されることにより、封止部材30から白色光となって出射される。また、光拡散材としては、シリカなどの粒子が用いられる。

【0049】

本実施の形態における封止部材30は、シリコン樹脂に所定の蛍光体粒子を分散させた蛍光体含有樹脂としており、ディスペンサーによって基板10の第1主面10aに塗布して硬化させることで形成することができる。この場合、図1(c)に示すように、封止部材30の長手方向に垂直な断面における形状は、略半円形となる。

20

【0050】

なお、封止部材30は、直線状ではなく、平面視が矩形状となるように形成してもよい。この場合、封止部材30は、例えば、基板10上の全てのLED20を一括封するように形成してもよい。あるいは、封止部材30は、各LED20を個別に覆うように形成してもよい。この場合、封止部材30は、例えば、略半球状に形成することができる。

【0051】

(金属配線)

金属配線40は、LED20を発光させるための電流が流れる導電性配線であって、図1(a)に示すように、基板10の第1主面10aに所定形状でパターン形成されている。金属配線40によって、発光装置1に給電された電力が各LED20に供給される。

30

【0052】

金属配線40は、各LED素子列における複数のLED20同士を直列接続するために形成されている。例えば、金属配線40は、隣り合うLEDの間に島状に形成されている。また、金属配線40は、各素子列同士を並列接続するために形成されている。各LED20は、ワイヤー50を介して金属配線40と電氣的に接続されている。

【0053】

金属配線40は、例えば、金属材料からなる金属膜をパターンングしたり、印刷したりすることによって形成することができる。金属配線40の金属材料としては、例えば、銀(Ag)、タングステン(W)又は銅(Cu)等を用いることができる。なお、金属配線40の表面に、ニッケル(Ni)/金(Au)等のメッキ処理を施しても構わない。

40

【0054】

また、封止部材30から露出する金属配線40については、端子60a及び60bを除いて、ガラス材によるガラス膜(ガラスコート膜)又は樹脂材による樹脂膜(樹脂コート膜)によって被覆することが好ましい。これにより、発光装置1における絶縁性を向上させたり、基板10の表面の反射率を向上させたりすることができる。

【0055】

(ワイヤー)

50

ワイヤー50は、例えば金ワイヤー等の導電線である。図1(b)に示すように、ワイヤー50は、LED20と金属配線40とを接続する。図2で説明したように、ワイヤー50により、LED20の上面に設けられたカソード電極23(又はアノード電極24)とLED20の両側に隣接して形成された金属配線40とがワイヤーボンド部25(又は26)を介してワイヤボンディングされている。

【0056】

なお、本実施の形態のように、ワイヤー50は、封止部材30から露出しないように、全体が封止部材30の中に埋め込まれている。

【0057】

(端子)

端子60a及び60bは、LED20を発光させるための直流電力を、発光装置1の外部から受電するための外部接続端子である。また、端子60a及び60bは、発光装置1の給電部であり、端子60a及び60bで受電した直流電力は、金属配線40とワイヤー50とを介して各LED20に供給される。

【0058】

端子60a及び60bは、基板10の第1主面10aに所定形状で形成されている。具体的には、端子60a及び60bは、金属配線40と連続して形成されており、金属配線40と電気的に接続されている。したがって、端子60a及び60bは、金属配線40と同じ金属材料を用いて、金属配線40と同時にパターン形成することができる。

【0059】

(本発明の特徴)

このように構成される発光装置1は、凹凸部11が形成された基板10を備えている。凹凸部11は、基板10に直接形成された凹凸構造であり、基板10の第2主面10bの表面に形成された無数の凹部及び凸部によって構成されている。

【0060】

本実施の形態における凹凸部11は、セラミック基板を構成するセラミック結晶粒の形状に従って形成されている。以下、この点について、図3を用いて詳述する。図3は、本発明の実施の形態1に係る発光装置の要部拡大断面図であり、セラミック基板の断面構成を模式的に示している。

【0061】

図3に示すように、多結晶セラミック基板(セラミック焼結基板)である基板10は、母体となる複数のセラミック結晶粒(焼結粒子)11aと、隣接するセラミック結晶粒11a同士を結合するためのバインダ11bとによって構成されている。例えば、基板10が多結晶アルミナ基板である場合、セラミック結晶粒11aはアルミナ結晶粒であり、バインダ11bはガラス材等の無機材料である。

【0062】

本実施の形態において、凹凸部11の表面形状(凹凸形状)は、図3に示すように、露出するセラミック結晶粒11aの表面形状となっている。つまり、凹凸部11の表面形状は、露出する複数のセラミック結晶粒11aの起伏に沿った形状となっている。

【0063】

このように構成される微小凹凸構造の凹凸部11は、例えば、基板10として多結晶セラミック基板を用いて、この多結晶セラミック基板を酸で表面処理を行うことによって形成することができる。

【0064】

具体的には、基板10(多結晶セラミック基板)の第2主面10bの表面を熱硫酸等の酸でエッチング処理を行う。これにより、基板10の第2主面10bの表面付近のバインダ11bが溶解し、バインダ11bが存在していたセラミック結晶粒11aの界面部分が溝(凹部)となってあらわれる。つまり、酸による表面処理を行う前は、基板10(多結晶セラミック基板)の表面にはセラミック結晶粒11aとバインダ11bとが露出しているが、酸による表面処理を行うことによって、表面に露出するバインダ11bが選択的に

10

20

30

40

50



溶解する。これにより、基板 10 の表面に凹部を形成することができる。この結果、基板 10 の表面にはセラミック結晶粒 11 a が凸部となってあらわれる。このようにして、基板 10 の表面に凹凸部 11 が形成される。

【0065】

また、基板 10 の表面の一部のみの所定領域に凹凸部 11 を形成する場合、基板 10 の表面のうち凹凸部 11 を形成しない領域にマスキングを施してから酸によるエッチング処理を行う。本実施の形態では、図 3 に示すように、基板 10 の第 2 主面 10 b における封止部材 30 と対向する位置に凹凸部 11 を形成するので、第 2 主面 10 b における封止部材 30 と対向する位置以外をマスキングしてからエッチング処理を行っている。これにより、第 2 主面 10 b における封止部材 30 と対向する位置にのみ凹凸部 11 を形成することができる。

10

【0066】

なお、凹凸部 11 は、酸による表面処理以外の方法によっても形成することができる。例えば、サンドペーパー等の研磨手段を用いて基板 10 の表面を研磨加工することによって凹凸部 11 を形成することもできる。この場合、研磨加工した表面を洗浄することが好ましい。あるいは、基板 10 の表面にサンドブラストを施すことによって凹凸部 11 を形成することもできる。

【0067】

また、基板 10 に凹凸部 11 を形成する他の方法として、焼成前の型の段階で凹凸部を形成してから焼成することで凹凸部 11 を有する多結晶セラミック基板を作製することも可能である。但し、型の段階で凹凸部を形成すると、焼成する際に、凹凸部が存在する箇所と凹凸部が存在しない箇所とで熱収縮率が異なってしまうので、LED 20 を実装する面に無用の凹凸が生じて LED 20 の実装が難しくなるおそれがある。したがって、多結晶セラミック基板に凹凸部 11 を形成するには、両面が平面の多結晶セラミック基板を作製した後で凹凸部 11 を形成することが好ましい。

20

【0068】

また、基板 10 として樹脂基板を用いた場合であっても、第 2 主面 10 b に凹部を形成することによって凹凸部 11 を形成することができる。

【0069】

そして、本実施の形態において、凹凸部 11 は、基板 10 の第 2 主面 10 b における LED 20 と対向する位置に形成されている。これにより、凹凸部 11 が形成されていない場合と比べて、第 1 主面 10 a に実装された LED 20 が発する光のうち第 2 主面 10 b に向かう光の取り出し量を増加させることができる。この点について、以下簡単に説明する。

30

【0070】

第 1 主面 10 a に実装された LED 20 は、LED 20 を中心として全方向に光を発する。したがって、基板 10 が透光性を有する場合、LED 20 の光は、第 1 主面 10 a から基板 10 内に入射して基板 10 を透過して第 2 主面 10 b にも向かうことになる。この場合、基板 10 の光反射率が 80% 以上で光透過率が低いような場合であっても、LED 20 の光は漏れ光として基板 10 を透過して第 2 主面 10 b から外部に出射する。

40

【0071】

このとき、凹凸部 11 が形成されておらず第 2 主面 10 b が平坦面である場合、基板 10 内を進行して第 2 主面 10 b に向かう光のうち第 2 主面 10 b に対して斜めから入射する光の一部は、第 2 主面 10 b で反射して基板 10 の外部に取り出されない。例えば、第 2 主面 10 b で全反射する光は、基板 10 の外部に取り出されない。

【0072】

一方、凹凸部 11 が形成されている場合、第 2 主面 10 b に対して斜めから入射する光は、凹凸部 11 の凹凸構造を介して外部に取り出されやすくなる。これにより、凹凸部 11 が形成された領域は、凹凸部 11 が形成されていない領域と比べて、光の取り出し量を増加させることができる。

50

## 【 0 0 7 3 】

このように、基板 1 0 の第 2 主面 1 0 b に凹凸部 1 1 を設けた場合は、凹凸部 1 1 を設けない場合と比べて、基板 1 0 の内部を透過して第 2 主面 1 0 b から取り出される光の割合を大きくすることができる。

## 【 0 0 7 4 】

したがって、基板 1 0 として透光性を有する白色基板を用いて第 1 主面 1 0 a にしか LED 2 0 を配置しないような構成であっても、LED 2 0 と対向する位置に凹凸部 1 1 を形成することによって、第 2 主面 1 0 b からの光透過量を増加させることができる。

## 【 0 0 7 5 】

ここで、実際に形成した凹凸部 1 1 の構造について、図 4 A 及び図 4 B を用いて説明する。図 4 A は、焼きっぱなしの多結晶セラミック基板の表面をエッチング処理した場合における基板の表面 SEM 像である。また、図 4 B は、厚みを調整するために多結晶セラミック基板の表面を削ってからエッチング処理した場合における基板の表面 SEM 像である。なお、図 4 A 及び図 4 B では、いずれも多結晶セラミック基板として厚みが 1 mm のアルミナ基板を用い、エッチング処理液として熱硫酸を用いた。

10

## 【 0 0 7 6 】

図 4 A 及び図 4 B に示すように、いずれの場合においても、アルミナ結晶粒の間のバインダが溶解されて、多結晶セラミック基板の表面にはアルミナ結晶粒の表面形状に沿った凹凸部が形成されていることが分かる。

## 【 0 0 7 7 】

また、図 4 A 及び図 4 B の多結晶セラミック基板について、透過率を測定した。なお、透過率の測定は、図 5 に示す方法によって行った。図 5 は、透光性基板の透過率を測定するための方法を説明するための図である。

20

## 【 0 0 7 8 】

図 5 に示すように、測定対象となる多結晶セラミック基板の表面に対して、スリットを介して基準青色光を照射し、ディテクタ（積分球 + 分光測定器）によって多結晶セラミック基板を透過する光の量（光透過量）を測定した。

## 【 0 0 7 9 】

この結果、図 4 A 及び図 4 B のいずれの多結晶セラミック基板についても、凹凸部が形成されていない場合と比べて、光透過量が増加することが確認できた。

30

## 【 0 0 8 0 】

また、バインダが溶解することによって形成される凹部の深さについて、図 4 A の多結晶セラミック基板と図 4 B の多結晶セラミック基板とを比べると、図 4 A の多結晶セラミック基板の方が図 4 B の多結晶セラミック基板よりも、より深い凹部が形成されていることが分かる。

## 【 0 0 8 1 】

したがって、図 4 A（焼きっぱなしの多結晶セラミック基板をエッチングした場合）の方が、図 4 B（多結晶セラミック基板の表面を削ってからエッチング処理した場合）よりも、エッチング時間によってエッチング量をコントロールしやすいので、所望の凹凸部 1 1 を形成できる。この結果、図 4 A の多結晶セラミック基板は、図 4 B の多結晶セラミック基板よりも、エッチング時間によって光透過量をコントロールしやすい。

40

## 【 0 0 8 2 】

ここで、図 6 を用いて、図 4 A の多結晶セラミック基板におけるエッチング時間と光透過量との関係について説明する。図 6 は、図 4 A の多結晶セラミック基板におけるエッチング時間と光透過量との関係を説明するための図である。なお、図 6 において、横軸はエッチング時間を表しており、縦軸はエッチング前の初期（加工前）の多結晶セラミック基板の光透過量（裏面に抜ける光の出力）に対する光出力比を表している。

## 【 0 0 8 3 】

図 6 に示すように、多結晶セラミック基板（アルミナ基板）を熱硫酸によって 2 時間エッチングすると、エッチングしない場合（初期）の多結晶セラミック基板と比べて、光透

50

過量が6%増加した。また、同様にして、4時間、12時間エッチングすると、光透過量はそれぞれ12%、56%増加した。このように、エッチング時間を長くすることによって、光透過量が増加することが分かる。なお、エッチング時間を長くしても、多結晶セラミック基板の厚みそのものは変化しなかった。これは、エッチングによって溶解するのは、母体となるアルミナ結晶粒ではなく主としてバインダであるからである。

【0084】

以上、本実施の形態に係る基板10によれば、第2主面10bにおけるLED20と対向する位置に凹凸部11が形成されている。これにより、第1主面10aの片面にしかLED20を配置しない場合であっても、凹凸部11によって第2主面10bからの光透過量を増加させることができる。これにより、第1主面10aから光を放出するだけではなく、第2主面10bからも十分な量の光を放出することができる。したがって、低コストの白色基板を用いて両面発光の発光装置(LEDモジュール)を実現することができる。

10

【0085】

また、本実施の形態では、多結晶セラミック基板を酸で表面処理することによって凹凸部11を形成している。このように、基板10として多結晶セラミック基板を用いることにより、簡単な工法で凹凸部11を形成することができる。

【0086】

(実施の形態2)

次に、本発明の実施の形態2に係る発光装置2について、図7を用いて説明する。図7は、本発明の実施の形態2に係る発光装置の構成を示す図であり、図7(a)は平面図、図7(b)は図7(a)のX-X'線における断面図、図7(c)は図7(a)のY-Y'線における断面図である。

20

【0087】

図7(a)~図7(c)に示すように、本実施の形態における発光装置2は、図1に示す発光装置1に対して、さらに、波長変換部材70(第2波長変換部材)を備える。

【0088】

波長変換部材70は、基板10の第2主面10bにおいて、LED20と対向する位置に形成されている。LED20と対向する位置には凹凸部11が形成されているので、波長変換部材70は、基板10の平面視において凹凸部11と重なるように形成されている。本実施の形態において、波長変換部材70は、基板10を介して封止部材30と対向する位置に形成されている。つまり、波長変換部材70は、長尺状に4本形成されている。

30

【0089】

波長変換部材70は、蛍光体等の波長変換材を含み、基板10を透過したLED20の光の波長(色)を変換する。本実施の形態における波長変換部材70は、封止部材30と同じ材料であり、例えば、青色光を黄色光に波長変換する黄色蛍光体粒子をシリコン樹脂に分散させた蛍光体含有樹脂である。この場合、波長変換部材70は、封止部材30と同様に、ディスペンサーによって塗布して形成することができる。

【0090】

このように、本変形例では、LED20と対向する位置(凹凸部11が形成された領域)に波長変換部材70が形成されているので、基板10を透過して第2主面10bから放出するLED20の光は所定の波長に変換される。本実施の形態では、LED20は青色光を放出し、また、波長変換部材70は青色光を黄色光に波長変換する。これにより、基板10を透過して第2主面10bから出射する青色光の一部は、波長変換部材70によって黄色光に波長変換され、この黄色光と波長変換部材70によって波長変換されなかった青色光とが混合して波長変換部材70から白色光となって放出される。したがって、両面から白色光を放出することのできる発光装置を実現することができる。

40

【0091】

しかも、波長変換部材70は、光透過量を増加させる凹凸部11と重なるように形成されているので、第2主面10bから外部に向かって放出される白色光の光量を増加させることができる。

50

## 【0092】

また、凹凸部11が波長変換部材70からはみ出して形成されていると、はみ出した凹凸部11からの光は、色変換されずに、しかも光透過量が大きくなる。この結果、色ムラが生じてしまう。したがって、凹凸部11は波長変換部材70からはみ出さないように形成されていることが好ましい。つまり、波長変換部材70は、凹凸部11を覆うように形成することが好ましく、凹凸部11が形成された領域と波長変換部材70が形成された領域とを同じにするとよい。

## 【0093】

なお、本変形例では、波長変換部材70として蛍光体含有樹脂を用いたが、これに限らない。例えば、波長変換部材70として、蛍光体粒子とガラス等の無機結合材（バインダ）の焼結体である蛍光体膜（蛍光体層）とすることもできる。

10

## 【0094】

（実施の形態2の変形例）

次に、本発明の実施の形態2の変形例に係る発光装置2Aについて、図8を用いて説明する。図8は、本発明の実施の形態2の変形例に係る発光装置の構成を示す断面図である。なお、図8は、図7(c)の断面図に対応する。

## 【0095】

本変形例における発光装置2Aは、実施の形態2の発光装置2における波長変換部材70の幅を太くしたものである。

## 【0096】

具体的には、図8に示すように、本変形例における発光装置2Aでは、波長変換部材70Aにおける基板10の厚み方向と直交する幅方向の長さ（本変形例では、基板10の短手方向の長さ）が、封止部材30の同幅方向の長さよりも長くなっている。

20

## 【0097】

このように、波長変換部材70Aの幅方向の長さを封止部材30の幅方向の長さよりも長くすることによって、基板10内を広がって進行するLED20の光（青色光）が、そのまま波長変換されずに基板10の第2主面10bから漏れ出すことを抑制することができる。

## 【0098】

また、波長変換部材70Aの幅を大きくすることに伴って凹凸部11を形成する領域も大きくすることが好ましく、例えば、上述の実施の形態2と同様に、凹凸部11を形成する領域を、波長変換部材70Aが形成された領域と同じにするとよい。

30

## 【0099】

（実施の形態3）

次に、本発明の実施の形態3に係る照明用光源について説明する。本実施の形態では、照明用光源の一例として、電球形LEDランプ（LED電球）100について説明する。

## 【0100】

図9は、本発明の実施の形態3に係る電球形LEDランプの断面図である。なお、図9において、紙面上下方向に沿って描かれた一点鎖線は電球形ランプ100のランプ軸J（中心軸）を示しており、本実施の形態において、ランプ軸Jは、グローブ軸と一致している。また、ランプ軸Jとは、電球形ランプ100を照明装置（不図示）のソケットに取り付ける際の回転中心となる軸であり、口金180の回転軸と一致している。また、図9において、駆動回路140は断面図ではなく側面図で示されている。

40

## 【0101】

図9に示すように、本実施の形態に係る電球形ランプ100は、電球形蛍光灯又は白熱電球の代替品となる電球形LEDランプであって、光源である発光装置（LEDモジュール）110と、グローブ120と、発光装置110を支持する支持部材130と、発光装置1を発光させるための駆動回路140と、駆動回路140を囲むように構成された回路ケース150と、回路ケース150を囲むように構成された第1筐体160と、第1筐体160を囲むように構成されるとともに外郭をなす第2筐体170と、外部から電力を受

50

電する口金 180 と、ネジ 190 とを備える。

【0102】

なお、電球形ランプ 100 は、グローブ 120 と第 2 筐体 170 と口金 180 とによって外囲器が構成されている。すなわち、グローブ 120 と第 2 筐体 170 と口金 180 とは外部に露出しており、それぞれの外面は外気（大気）に曝されている。

【0103】

以下、本実施の形態に係る電球形ランプ 100 の各構成要素について、図 9 を参照しながら詳細に説明する。

【0104】

（発光装置）

発光装置 110 は、両面発光の LED モジュールである。図 9 に示すように、発光装置 110 は、グローブ 120 の内方に配置されており、グローブ 120 によって形成される球形状の中心位置（例えば、グローブ 120 の内径が大きい径大部分の内部）に配置されることが好ましい。このように、グローブ 120 の中心位置に発光装置 110 が配置されることにより、従来のフィラメントコイルを用いた白熱電球と近似した配光特性を実現することができる。

【0105】

また、発光装置 110 は、支持部材 130 によってグローブ 120 内の中空に保持されており、リード線 143 a 及び 43 b を介して駆動回路 140 から供給される電力によって発光する。

【0106】

ここで、本実施の形態に係る発光装置 110 の各構成要素について、図 10 を用いて説明する。図 10 は、本発明の実施の形態 3 に係る発光装置の構成を示す図であり、図 10 (a) は平面図、図 10 (b) は図 10 (a) の X - X' 線における断面図、図 10 (c) は図 10 (a) の Y - Y' 線における断面図、図 10 (d) は図 10 (a) の Z - Z' 線における断面図である。

【0107】

図 10 (a) ~ 図 10 (d) に示すように、本実施の形態における発光装置 110 は、図 1 に示す発光装置 1 に対して、さらに、基板 10 に、貫通孔 80 a、80 b 及び 81 を設けた構造となっている。

【0108】

貫通孔 80 a 及び 80 b は、発光装置 110 と 2 本のリード線 143 a 及び 143 b との電気的接続を行うための構成である。図 9 に示すように、リード線 143 a (143 b) は、先端部が貫通孔 80 a (80 b) に挿通されて基板 10 の端子 60 a (60 b) と半田接続されている。また、貫通孔 81 は、支持部材 130 の頂部に設けられた凸部 131 a と嵌合させるための構成である。凸部 131 a と貫通孔 81 とを嵌合させることによって、発光装置 110 と支持部材 130 とが接続される。

【0109】

そして、図 10 (a) に示すように、本実施の形態では、少なくとも、発光装置 110 の基板 10 と支持部材 130 の支柱 131 の頂部との接続部分（接触部分）である接続面（接触面）には、つまり図 10 (a) の破線で囲まれる領域には、凹凸部 11 が形成されていない。これにより、発光装置 110 と放熱体である支持部材 130 との熱接触を良好なものとすることができる。

【0110】

（グローブ）

図 9 に戻り、グローブ 120 は、発光装置 110 から放出される光をランプ外部に取り出すための略半球状の透光性カバーである。本実施の形態におけるグローブ 120 は、可視光に対して透明なシリカガラス製のガラスバルブ（クリアバルブ）である。したがって、グローブ 120 内に収納された発光装置 110 は、グローブ 120 の外側から視認することができる。

10

20

30

40

50

## 【0111】

発光装置110は、グローブ120によって覆われている。これにより、グローブ120の内面に入射した発光装置110の光は、グローブ120を透過してグローブ120の外部へと取り出される。本実施の形態において、グローブ120は、発光装置110を収納するように構成されている。

## 【0112】

グローブ120の形状は、一端が球状に閉塞され、他端に開口部121を有する形状である。具体的には、グローブ120の形状は、中空の球の一部が、球の中心部から遠ざかる方向に伸びながら狭まったような形状であり、球の中心部から遠ざかった位置に開口部121が形成されている。このような形状のグローブ120としては、一般的な電球形蛍光灯や白熱電球と同様の形状のガラスバルブを用いることができる。例えば、グローブ120として、A形、G形又はE形等のガラスバルブを用いることができる。

10

## 【0113】

また、グローブ120の開口部121は、支持部材130と第2筐体170との間に位置する。この状態で、支持部材130と第2筐体170との間にシリコン樹脂等の接着剤を塗布することによってグローブ120が固定される。

## 【0114】

なお、グローブ120は、必ずしも可視光に対して透明である必要はなく、グローブ120に光拡散機能を持たせてもよい。例えば、シリカや炭酸カルシウム等の光拡散材を含有する樹脂や白色顔料等をグローブ120の内面又は外面の全面に塗布することによって乳白色の光拡散膜を形成することができる。このように、グローブ120に光拡散機能を持たせることにより、発光装置110からグローブ120に入射する光を拡散させることができるので、ランプの配光角を拡大することができる。

20

## 【0115】

また、グローブ120の形状としては、A形等に限らず、回転楕円体又は偏球体であってもよい。グローブ120の材質としては、ガラス材に限らず、アクリル(PMMA)やポリカーボネート(PC)等の樹脂等を用いてもよい。

## 【0116】

(支持部材)

支持部材130は、発光装置110を支持する支持台であり、支持部材130には、発光装置110が取り付けられる。支持部材130は、金属又は樹脂によって構成することができる。支持部材130を樹脂によって構成する場合、白色等の有色の樹脂材料によって構成したり、透光性を有する樹脂材料によって構成したりすることができる。

30

## 【0117】

支持部材130は、発光装置110(LED20)で発生する熱を放熱させるための放熱部材(ヒートシンク)としても機能する。したがって、支持部材130は、アルミニウム(Al)、銅(Cu)又は鉄(Fe)等を主成分とする金属材料又は熱伝導率の高い樹脂材料によって構成することが好ましい。これにより、支持部材130を介して発光装置110で発生した熱を効率良く第1筐体160に伝導させることができる。

## 【0118】

支持部材130は、主にグローブ120の内部に位置する支柱131と、主に第1筐体160に囲まれる台座132とによって構成されている。本実施の形態において、支柱131及び台座132は、いずれもアルミニウムを用いて成形されている。

40

## 【0119】

支柱131は、グローブ120の開口部121の近傍からグローブ120の内方に向かって延びるように設けられている。支柱131は、発光装置110を保持する保持部材として機能する。このように、グローブ120の内方に向かって延伸する支柱131に発光装置110が設けられることにより、広配光角の配光特性を実現することができるので、白熱電球と同様の配光特性を得ることができる。

## 【0120】

50

また、支柱131の一端は発光装置110に接続され、支柱131の他端は台座132に接続されている。

【0121】

支柱131の頂部には、発光装置110の基板10を固定するための固定面が形成されており、当該固定面は、基板10の裏面と接触する接触面である。発光装置110は、例えば、固定面に載置されて接着剤等によって固定面に接着される。本実施の形態では、支柱131の頂部には、固定面から突出する凸部131aが設けられている。凸部131aは、発光装置110の基板10に設けられた貫通孔81（図10(a)参照）と嵌合するように構成されている。凸部131aは、発光装置110の位置を規制する位置規制部として機能し、平面視形状が長方形となるように構成されている。

10

【0122】

台座132は、支柱131を支持する部材であり、グローブ120の開口部121を塞ぐように構成されている。台座132は、段差部を有する円盤状部材であって、直径が小さい径小部132aと直径が大きい径大部132bとによって構成されている。径小部132aと径大部132bとの直径の差によって台座132の段差部が構成され、当該段差部（径大部132bの上面）にはグローブ120の開口部121が当接している。これにより、グローブ120の開口部121が塞がれる。

【0123】

また、台座132の段差部において、支持部材130と第1筐体160のグローブ側の開口端部との間にグローブ120の開口部121が挟まれた状態で、これらの周辺にシリコーン樹脂等の接着剤（不図示）を塗布することによって、支持部材130と第1筐体160とグローブ120の開口部121とを固着することができる。

20

【0124】

径小部132aは、台座132における円板状に構成された部分であり、支柱131を支持するとともに、グローブ120の開口部121を塞ぐように構成されている。支柱131は径小部132aの中央部に配置されている。なお、径小部132aには、リード線143a及び143bを挿通するための2つの貫通孔が設けられている。

【0125】

径大部（フィン）32bは、第1筐体160と嵌め合わされる部分であり、支持部材130は径大部132bの外周面が第1筐体160の内周面に接することで第1筐体160に接続されている。これにより、支持部材130（台座132）の熱を第1筐体160に効率良く伝導させることができる。

30

【0126】

径大部132bは、径小部132aから口金側に向かって延設された構造となっており、例えば、外径が漸次変化する略円筒構造である。径大部132bは、例えば外面が円錐台の表面となるように構成することができる。

【0127】

また、径大部132bの上部（発光装置側端部）には、第1筐体160の一部をかしめる時のガイド穴として4つの凹部が形成されている。凹部は、径大部132bの上端部の一部を切り欠くようにして形成されている。

40

【0128】

（駆動回路）

駆動回路（回路ユニット）140は、発光装置110（LED20）を発光（点灯）させるための点灯回路であって、発光装置110に所定の電力を供給する。例えば、駆動回路140は、一对のリード線143c及び43dを介して口金180から供給される交流電力を直流電力に変換し、一对のリード線143a及び43bを介して当該直流電力を発光装置110に供給するための電源回路である。

【0129】

駆動回路140は、回路基板141と、回路基板141に実装された複数の回路素子（電子部品）142とによって構成されている。

50

## 【0130】

回路基板141は、金属配線がパターン形成されたプリント配線基板であり、当該回路基板141に実装された複数の回路素子142同士を電氣的に接続する。本実施の形態において、回路基板141は、主面がランプ軸と直交する姿勢で配置されている。回路基板141は、ケース本体部151とキャップ部152とによって挟持されて保持されている。

## 【0131】

回路素子142は、例えば、各種コンデンサ等の容量素子、抵抗素子、整流回路素子、コイル素子、チョークコイル(チョークトランス)、ノイズフィルタ、ダイオード又は集積回路素子等の半導体素子等である。回路素子142の多くは、回路基板141の一方の主面に実装されている。

10

## 【0132】

このように構成される駆動回路140は、回路ケース150内に収納されており、例えば、ねじ止め、接着又は係合などにより回路ケース150に固定されている。このように、駆動回路140は、回路ケース150に覆われることで絶縁性が確保されている。なお、駆動回路140には、調光回路や昇圧回路などを適宜選択して組み合わせてもよい。

## 【0133】

駆動回路140と発光装置110とは、一对のリード線143a及び143bによって電氣的に接続されている。また、駆動回路140と口金180とは、一对のリード線143c及び143dによって電氣的に接続されている。これら4本のリード線143a~143dは、例えば合金銅リード線であり、合金銅からなる芯線と当該芯線を被覆する絶縁性の樹脂被膜とからなる。

20

## 【0134】

本実施の形態において、リード線143aは、駆動回路140から発光装置110に高圧側電圧を供給するための導線(プラス側出力端子線)であり、リード線143bは、駆動回路140から発光装置110に低圧側電圧を供給するための導線(マイナス側出力端子線)である。リード線143a及び143bは、支持部材130に設けられた貫通孔に挿通されて発光装置側(グローブ120内)に引き出されている。

## 【0135】

なお、リード線143a(143b)の各々の一端(芯線)は、発光装置110の基板110の貫通孔80a(80b)に挿通されて端子60a及び60bと半田接続されている。一方、リード線143a及び143bの各々の他端(芯線)は、回路基板141の金属配線と半田等によって電氣的に接続されている。

30

## 【0136】

一方、リード線143c及び143dは、発光装置110を点灯させるための電力を、口金180から駆動回路140に供給するための電線である。リード線143c及び143dの各々の一端(芯線)は、口金180(シェル部181又はアイレット部183)と電氣的に接続されるとともに、各々の他端(芯線)は、回路基板141の電力入力部(金属配線)と半田等によって電氣的に接続されている。

## 【0137】

(回路ケース)

回路ケース150は、駆動回路140を収納するための絶縁ケースであって、第1筐体160及び口金180内に収納される。回路ケース150は、ケース本体部151とキャップ部152とによって構成されている。

40

## 【0138】

ケース本体部151は、両側が開口を有する絶縁性のケース(筐体)であり、第1筐体160と略同形の大径円筒状の第1ケース部151aと、第1ケース部151aに連結され、口金180と略同形の小径円筒状の第2ケース部151bとで構成されている。

## 【0139】

グローブ側に位置する第1ケース部151aは第1筐体160内に収納されている。駆

50



動回路 140 の大部分は、この第 1 ケース部 151 a によって覆われている。

【0140】

一方、口金側に位置する第 2 ケース部 151 b は口金 180 内に収納されており、第 2 ケース部 151 b には口金 180 が外嵌されている。これにより、回路ケース 150 ( ケース本体部 151 ) の口金側の開口が塞がれる。本実施の形態では、第 2 ケース部 151 b の外周面には口金 180 と螺合するための螺合部が形成されており、口金 180 は第 2 ケース部 151 b にねじ込まれることによって回路ケース 150 ( ケース本体部 151 ) に固定される。ケース本体部 151 は、例えば、ポリブチレンテレフタレート ( PBT ) 等の絶縁性樹脂材料等を用いて構成することができる。

【0141】

キャップ部 152 は、キャップ状に構成された絶縁性の略有底円筒部材である。キャップ部 152 も、ケース本体部 151 と同様に、例えば PBT 等の絶縁性樹脂材料等を用いて構成することができる。

【0142】

キャップ部 152 の上面形状は、支持部材 130 の台座 132 の内面形状に沿うように構成されている。これにより、キャップ部 152 は台座 132 に嵌め込まれて、ネジ 190 によって支持部材 130 ( 台座 132 ) に締め付け固定される。

【0143】

なお、本実施の形態において、回路ケース 150 にはキャップ部 152 を設けたが、キャップ部 152 を設けずに、ケース本体部 151 のみによって回路ケース 150 を構成しても構わない。

【0144】

このように構成される回路ケース 150 は、第 1 ケース部 151 a と第 1 筐体 160 との間に所定の間隔を空けるようにして配置されている。すなわち、第 1 ケース部 151 a の外面と第 1 筐体 160 の内面とは非接触状態となっている。

【0145】

( 第 1 筐体 )

第 1 筐体 160 は、駆動回路 140 を囲むように構成されている。すなわち、第 1 筐体 160 の内方には駆動回路 140 が配置されている。本実施の形態において、第 1 筐体 160 は、回路ケース 150 を介して駆動回路 140 を囲っている。

【0146】

また、第 1 筐体 160 は、ヒートシンク ( 放熱体 ) として機能し、支持部材 130 に接触した状態で支持部材 130 に接続されている。これにより、発光装置 110 で発生した熱は、支持部材 130 を介して第 1 筐体 160 に伝導する。これにより、発光装置 110 の熱を放熱させることができる。

【0147】

第 1 筐体 160 は、熱伝導率が高い材料によって構成することが好ましく、例えば、金属製の金属部材とすることができる。本実施の形態における第 1 筐体 160 は、アルミニウムを用いて成形されている。なお、第 1 筐体 160 は、金属ではなく、樹脂等の非金属材料を用いて形成されていてもよい。この場合、第 1 筐体 160 は、熱伝導率の高い非金属材料を用いることが好ましい。

【0148】

本実施の形態において、第 1 筐体 160 は、支持部材 130 の台座 132 と嵌め合わされるように構成されており、第 1 筐体 160 の当該嵌め合わされる部分は、所定のテーパ角を有するテーパ部となっている。本実施の形態では、第 1 筐体 160 の内周面と支持部材 130 の台座 132 の外周面とが面接触している。

【0149】

第 1 筐体 160 は、グローブ側の開口 ( 第 1 開口 ) と口金側の開口 ( 第 2 開口 ) とを有する筒体であり、グローブ側の開口は口金側の開口よりも大きくなるように構成されている。具体的に、第 1 筐体 160 は、肉厚が一定で、内径及び外径が漸次変化する略円筒部

10

20

30

40

50

材であり、例えば内面及び外面が円錐台の表面となるようにスカート状に構成されている。本実施の形態における第1筐体160は、口金180側に向かって漸次内径及び外径が小さくなるように構成されている。したがって、第1筐体160の内周面及び外周面は、ランプ軸Jに対して傾斜するように構成されたテーパ面（傾斜面）となっている。

#### 【0150】

このように構成される第1筐体160は、回路ケース150（第1ケース部151a）及び第2筐体170との間に所定の隙間を空けるようにして、回路ケース150と第2筐体170との間に配置されている。つまり、第1筐体160の内周面と回路ケース（第1ケース部151a）の外周面との間、及び、第1筐体160の外周面と第2筐体170の内周面との間には、空気層が存在する。これにより、熱膨張係数の異なる金属製の第1筐体160と樹脂製の第2筐体170又は回路ケース150とが熱膨張したとしても、第1筐体160と第2筐体170又は回路ケース150との熱膨張差を当該隙間によって吸収することができる。これにより、第2筐体170や回路ケース150にクラックが発生することを抑制することができる。

10

#### 【0151】

（第2筐体）

第2筐体170は、第1筐体160の周囲を囲むように構成された絶縁性カバーである。絶縁性を有する第2筐体170によって金属製の第2筐体170を覆うことによって、電球形ランプ100の絶縁性を向上させることができる。第2筐体170は、例えば、PBT等の絶縁性樹脂材料によって構成することができる。

20

#### 【0152】

第2筐体170の外面は、ランプ外部（大気中）に露出している。一方、第2筐体170の内周面は、第1筐体160の外周面と対面している。本実施の形態において、第2筐体170の外周面と第1筐体160の内周面との間には隙間が設けられている。

#### 【0153】

第2筐体170は、肉厚一定で、内径及び外径が漸次変化する略円筒部材であり、例えば内面及び外面が円錐台の表面となるようにスカート状に構成することができる。本実施の形態において、第2筐体170は、口金180側に向かって漸次内径及び外径が小さくなるように構成されている。

#### 【0154】

（口金）

口金180は、発光装置110（LED20）を発光させるための電力をランプ外部から受電する受電部である。口金180は、例えば、照明器具のソケットに取り付けられる。これにより、口金180は、電球形ランプ100を点灯させる際に、照明器具のソケットから電力を受けることができる。口金180には、例えばAC100Vの商用電源から交流電力が供給される。本実施の形態における口金180は二接点によって交流電力を受電し、口金180で受電した電力は、一对のリード線143c及び43bを介して駆動回路140の電力入力部に入力される。

30

#### 【0155】

口金180は、金属製の有底筒体形状であって、外周面が雄ネジとなっているシェル部181と、シェル部181に絶縁部182を介して装着されたアイレット部183とを備える。口金180の外周面には、照明器具のソケットに螺合させるための螺合部が形成されている。また、口金180の内周面には、回路ケース150のケース部51（第2ケース部151b）の螺合部に螺合させるための螺合部が形成されている。

40

#### 【0156】

口金180の種類は、特に限定されるものではないが、本実施の形態では、ねじ込み型のエジソントタイプ（E型）の口金を用いている。例えば、口金180として、E26形又はE17形、あるいはE16形等が挙げられる。本実施の形態では、E17形の口金を用いている。なお、口金180としては、差し込み型の口金等、他の構造の口金を用いてもよい。

50

## 【0157】

以上のように構成される本実施の形態に係る電球形ランプ100によれば、凹凸部11を有する両面発光の発光装置110が用いられているので、発光装置110が発する光は発光装置110を中心として全方位に放射される。これにより、白熱電球に近似した広配光角の配光特性を有する電球形LEDランプを実現することができる。

## 【0158】

さらに、本実施の形態では、発光装置110の基板10に凹凸部11が形成されているが、凹凸部11は、発光装置110(基板10)と支持部材130(支柱131)との接続部分には形成されていない。これにより、発光装置110と支持部材130との熱接触を良好なものとすることができるので、凹凸部11によって発光装置110の放熱性が低下することを抑制することができる。

10

## 【0159】

なお、本実施の形態では、発光装置110として実施の形態1の発光装置1と同様の構成のものを用いたが、実施の形態2又はその変形例と同様の構成の発光装置を用いても構わない。これにより、発光装置の両面から白色光が放出されるので、より白熱電球に近似した照明光を得ることができる。

## 【0160】

(実施の形態4)

次に、本発明の実施の形態4に係る照明装置について、図11を用いて説明する。図11は、本発明の実施の形態4に係る照明装置の断面図である。

20

## 【0161】

図11に示すように、本実施の形態に係る照明装置300は、例えば、室内の天井に装着されて使用され、上記実施の形態3に係る電球形ランプ100と、点灯器具200とを備える。

## 【0162】

点灯器具200は、電球形ランプ100を消灯及び点灯させるものであり、天井に取り付けられる器具本体210と、電球形ランプ100を覆う透光性のランプカバー220とを備える。

## 【0163】

器具本体210は、ソケット211を有する。ソケット211には、電球形ランプ100の口金180がねじ込まれる。このソケット211を介して電球形ランプ100に電力が供給される。

30

## 【0164】

このように、上述の実施の形態に係る電球形ランプ100は照明装置の光源として利用することができる。

## 【0165】

(その他)

以上、本発明に係る、基板及びその製造方法、発光装置、照明用光源並びに照明装置について、実施の形態及び変形例に基づいて説明したが、本発明は、これらの実施の形態及び変形例に限定されるものではない。

40

## 【0166】

例えば、上記の実施の形態において、発光装置を電球形ランプに適用した例を示したが、上記発光装置を、直管形ランプ等の他の種類のランプの光源として利用してもよいし、ダウンライトやスポットライト、又はベースライト等の照明器具の光源として利用してもよいし、その他にも上記発光装置を種々の照明装置の光源として利用してもよい。また、上記発光装置は、照明用光源としてだけではなく、ディスプレイ用光源等、他の製品の光源として利用してもよい。

## 【0167】

また、上記の実施の形態及び変形例において、発光装置(LEDモジュール)は、青色LEDチップと黄色蛍光体とによって白色光を放出するように構成したが、これに限らな

50

い。例えば、演色性を高めるために、黄色蛍光体に加えて、さらに赤色蛍光体や緑色蛍光体を混ぜても構わない。また、黄色蛍光体を用いずに、赤色蛍光体及び緑色蛍光体を含有する蛍光体含有樹脂を用いて、これと青色LEDチップとを組み合わせることにより白色光を放出するように構成することもできる。

【0168】

また、上記の実施の形態及び変形例において、LEDチップは、青色以外の色を発光するLEDチップを用いても構わない。例えば、紫外線発光のLEDチップを用いる場合、蛍光体粒子としては、三原色（赤色、緑色、青色）に発光する各色蛍光体粒子を組み合わせたものを用いることができる。さらに、蛍光体粒子以外の波長変換材を用いてもよく、例えば、波長変換材として、半導体、金属錯体、有機染料、顔料など、ある波長の光を吸収し、吸収した光とは異なる波長の光を発する物質を含んでいる材料を用いてもよい。

10

【0169】

また、上記の実施の形態及び変形例において、発光素子としてLEDを例示したが、半導体レーザ等の半導体発光素子、有機EL（Electro Luminescence）又は無機EL等、その他の固体発光素子を用いてもよい。

【0170】

その他、各実施の形態に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態、又は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で各実施の形態における構成要素及び機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本発明に含まれる。

【産業上の利用可能性】

20

【0171】

本発明は、発光素子を実装する基板及びこれを備える発光装置、並びに発光装置を備えるランプや照明装置等において広く利用することができる。

【符号の説明】

【0172】

- 1、2、2A、110 発光装置
- 10 基板
- 10a 第1主面
- 10b 第2主面
- 11 凹凸部
- 11a セラミック結晶粒
- 11b バインダ
- 20 LED
- 21 サファイア基板
- 22 窒化物半導体層
- 23 カソード電極
- 24 アノード電極
- 25、26 ワイヤーボンダ部
- 27 チップボンディング材
- 30 封止部材
- 40 金属配線
- 50 ワイヤー
- 60a、60b 端子
- 70、70A 波長変換部材
- 80a、80b、81 貫通孔
- 120 グローブ
- 121 開口部
- 130 支持部材
- 131 支柱
- 131a 凸部

30

40

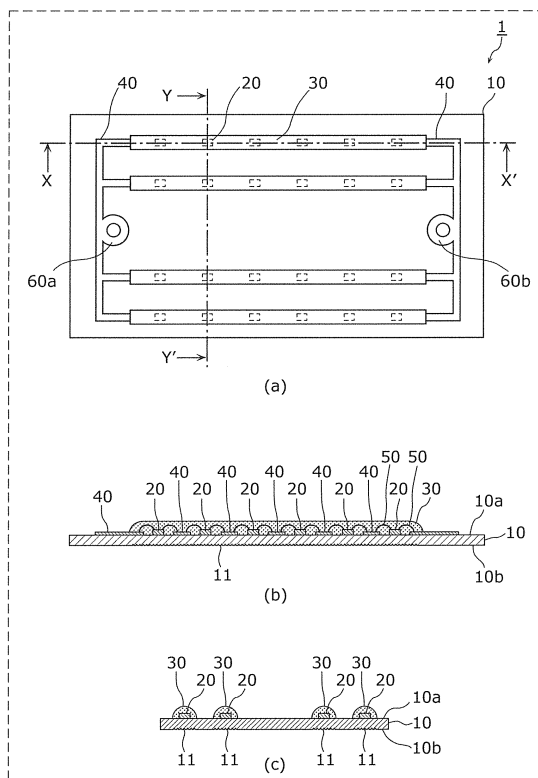
50

- 1 3 2 台座
- 1 3 2 a 径小部
- 1 3 2 b 径大部
- 1 4 0 駆動回路
- 1 4 1 回路基板
- 1 4 2 回路素子
- 1 4 3 a、1 4 3 b、1 4 3 c、1 4 3 d リード線
- 1 5 0 回路ケース
- 1 5 1 ケース本体部
- 1 5 1 a 第1ケース部
- 1 5 1 b 第2ケース部
- 1 5 2 キャップ部
- 1 6 0 第1筐体
- 1 7 0 第2筐体
- 1 8 0 口金
- 1 8 1 シェル部
- 1 8 2 絶縁部
- 1 8 3 アイレット部
- 1 9 0 ネジ
- 2 0 0 点灯器具
- 2 1 0 器具本体
- 2 1 1 ソケット
- 2 2 0 ランプカバー
- 3 0 0 照明装置

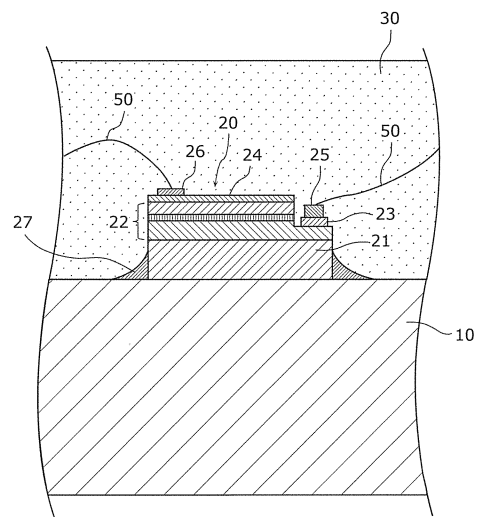
10

20

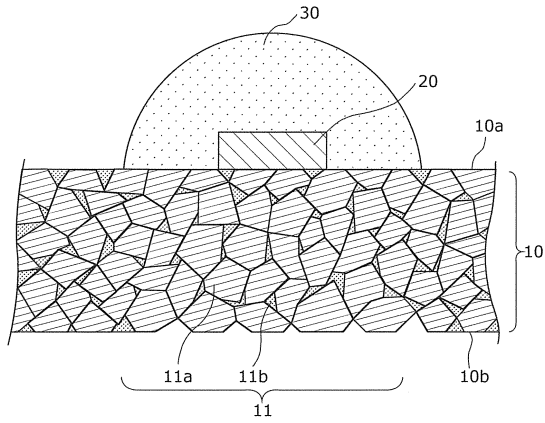
【図 1】



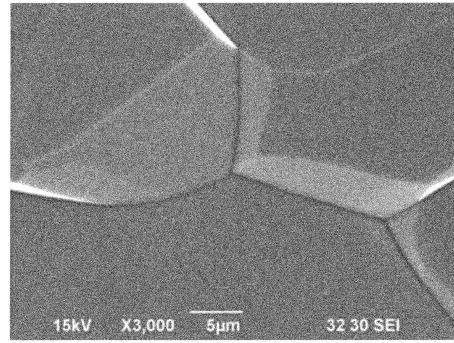
【図 2】



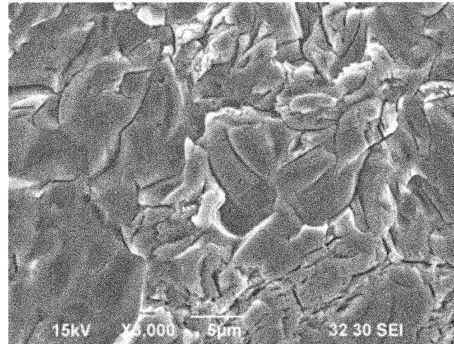
【図3】



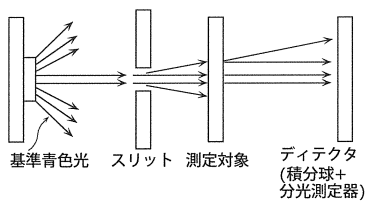
【図4A】



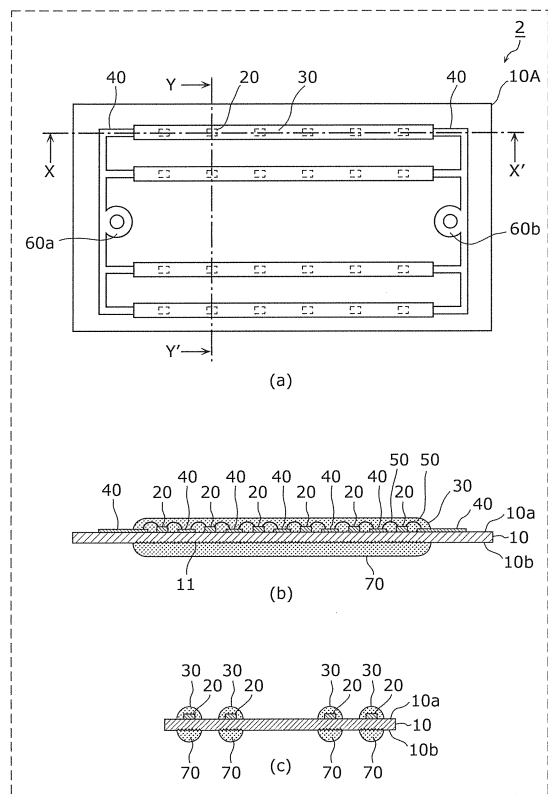
【図4B】



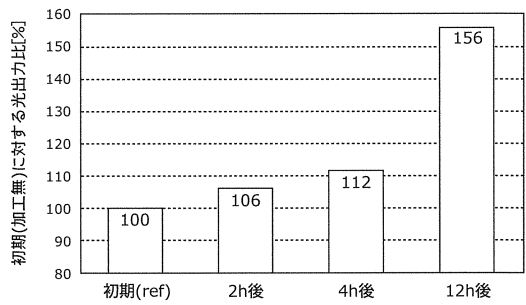
【図5】



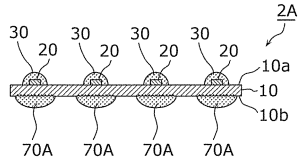
【図7】



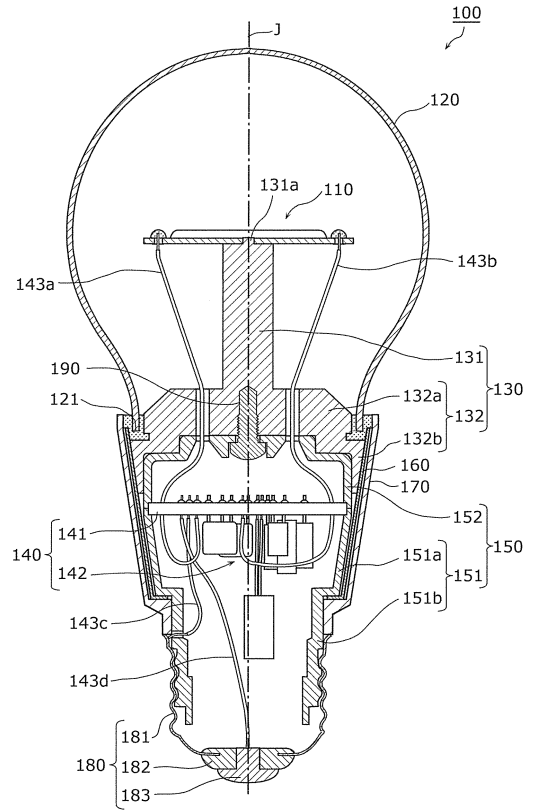
【図6】



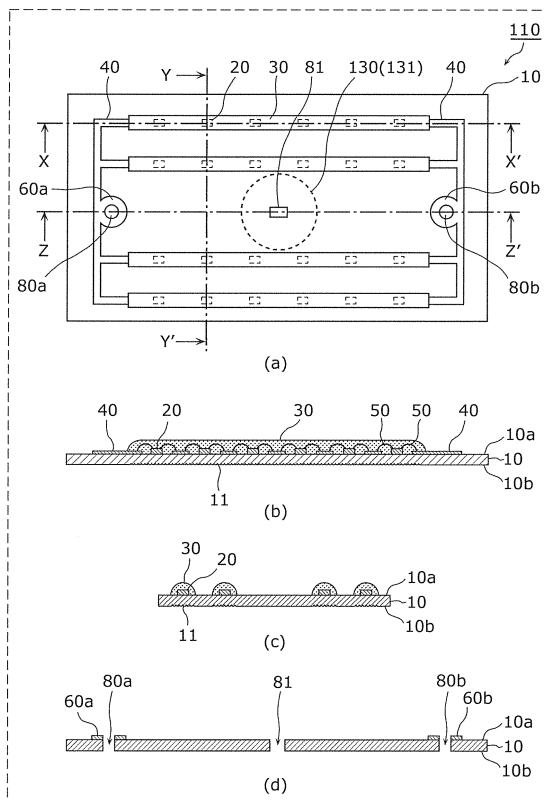
【図 8】



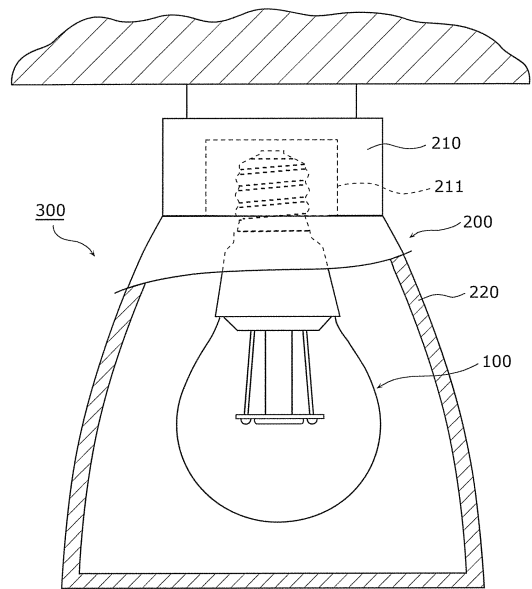
【図 9】



【図 10】



【図 11】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 大村 考志  
日本国大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 松田 次弘  
日本国大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 北島 拓馬

- (56)参考文献 特開2012-089551(JP,A)  
特開2003-243718(JP,A)  
特開2004-281996(JP,A)  
特開2011-211024(JP,A)  
国際公開第2012/060106(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |   |       |
|------|-------|---|-------|
| H01L | 33/00 | - | 33/64 |
| F21S | 2/00  | - | 8/00  |
| F21V | 23/00 | - | 99/00 |