

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

発光素子の光取出側に配設され、光透過性材料からなる基部材と、
前記基部材の光取出側に配設され、前記発光素子から発せられる光を受けて励起されることにより波長変換光を発する蛍光体層とを備えたことを特徴とする蛍光体板。

【請求項 2】

前記基部材の素子側には、前記発光素子からの光を透過し、かつ前記波長変換光を反射するダイクロミックミラーが配設されている請求項 1 に記載の蛍光体板。

【請求項 3】

前記蛍光体層の光取出側面は凹凸面で形成されている請求項 1 に記載の蛍光体板。

10

【請求項 4】

前記基部材の光取出側面は凹凸面で形成され、

前記蛍光体層の素子側面は、前記凹凸面に適合する凹凸面で形成されている請求項 1 に記載の蛍光体板。

【請求項 5】

前記発光素子は発光ダイオード素子からなる請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の蛍光体板。

【請求項 6】

前記蛍光体層は、その光出射面から白色光を出射するための蛍光体層である請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の蛍光体板。

20

【請求項 7】

蛍光体層の厚さは均一な寸法に設定されている請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の蛍光体板。

【請求項 8】

光取出側に開口するケースと、

前記ケースの光取出側に配設された蛍光体板と、

前記蛍光体板の光反取出側に配設され、かつ前記ケース内に収容された発光素子とを備えた発光装置において、

前記蛍光体板は、請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の蛍光体板であることを特徴とする発光装置。

30

【請求項 9】

前記ケース内には、前記蛍光体板の素子側で前記発光素子を封止する光透過性部材からなる封止部材が充填されている請求項 8 に記載の発光装置。

【請求項 10】

前記ケースの内面部には、前記発光素子から発せられる光を光取出側に反射するための傾斜面が設けられている請求項 8 又は 9 に記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、発光素子から発せられる光を受けて励起されることにより波長変換光を発する蛍光体板及びこれを備えた発光装置に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

周知のように、単一の発光ダイオード (Light Emitting Diode: LED) 素子から発せられる光と、この光で蛍光体が励起されて発する波長変換光との混合により白色光を得ることができる発光装置が実用化されている。

【0003】

一般に、この種の発光装置には、光取出側に開口するケースを有するパッケージと、ケース内に収容された LED 素子と、LED 素子をケース内で封止する蛍光体含有の封止部材とを備えたものが知られている。

50

【 0 0 0 4 】

このような発光装置においては、ＬＥＤ素子として青色光を発する青色ＬＥＤ素子であり、また蛍光体として青色光で励起されて黄色光を発する蛍光体であると、ＬＥＤ素子から発せられる青色の励起光と蛍光体から発せられる黄色の波長変換光との混合により白色光が得られる。

【 0 0 0 5 】

しかし、このような発光装置においては、ＬＥＤ素子から様々な方向に発せられる各光の行路長が蛍光体含有の封止部材内で一定でなく、このため色むらが生じるという不都合がある。

【 0 0 0 6 】

そこで、上述した不都合を回避するために、蛍光板層の厚さを一定の寸法に設定し、各光の行路長を蛍光体層内で一定の寸法に近づけて色むらを改善することができる発光装置が従来から提案されている（例えば特許文献１参照）。

【 0 0 0 7 】

このような発光装置は、光取出側に開口するケースと、このケース内に收容されたＬＥＤ素子と、このＬＥＤ素子の光取出側に配置された蛍光体層を有するカバーとを備えている。

【特許文献１】特開２００３－３４７６０１号公報

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

しかしながら、特許文献１においては、カバー（蛍光体板）が単一層で形成されているため、上記した色むらを改善するために蛍光体層の厚さを過度に薄い寸法に設定すると、蛍光体層（カバー）の機械的強度が低下するという問題があった。

【 0 0 0 9 】

また、カバー（蛍光体板）が単一層で形成されていることは、ＬＥＤ素子からの光がカバーに入射すると同時に蛍光体層に到達することになり、このため蛍光体層が劣化し易くなる。この結果、長期間にわたって輝度の高い光を得ることができず、近年における大出力化に応じることができないという問題もあった。

【 0 0 1 0 】

従って、本発明の目的は、機械的強度の低下を抑制することができる蛍光体及び近年における大出力化に応じることができる発光装置を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

（１）本発明は、上記目的を達成するために、発光素子の光取出側に配設され、光透過性材料からなる基部材と、前記基部材の光取出側に配設され、前記発光素子から発せられる光を受けて励起されることにより波長変換光を発する蛍光体層とを備えたことを特徴とする蛍光体板を提供する。

【 0 0 1 2 】

（２）本発明は、上記目的を達成するために、光取出側に開口するケースと、前記ケースの光取出側に配設された蛍光体板と、前記蛍光体板の光反取出側に配設され、かつ前記ケース内に收容された発光素子とを備えた発光装置において、前記蛍光体板は、上記（１）に記載の蛍光体板であることを特徴とする発光装置を提供する。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

本発明によると、蛍光体板における機械的強度の低下を抑制することができるとともに、近年における発光装置の大出力化に応じることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 4 】

[第１の実施の形態]

10

20

30

40

50

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る蛍光体板を備えた発光装置を説明するために示す断面図である。

【 0 0 1 5 】

〔発光装置 1 の全体構成〕

図 1 において、発光装置 1 は、素子收容用のパッケージ 2 と、このパッケージ 2 内に收容された L E D 素子 3 と、パッケージ 2 内に充填されて L E D 素子 3 を封止する封止部材 8 と、L E D 素子 3 の光取出側に封止部材 8 を覆うように配置された蛍光体板 9 とから大略構成されている。

【 0 0 1 6 】

(パッケージ 2 の構成)

パッケージ 2 は、L E D 素子 3 を收容可能なケース 5 と、ケース 5 の一方側 (図 1 では下側) 開口部を覆う素子搭載基板 6 とを有している。

【 0 0 1 7 】

<ケース 5 の構成>

ケース 5 は、基板側から光取出側に向かって開口する平面円形状の内部空間 5 A を有し、全体が例えばアルミナ (Al_2O_3) 等のセラミックス材料からなる箱体によって形成されている。ケース 5 の材料としては、 Al_2O_3 の他にシリコン (Si) や窒化アルミニウム (AlN) あるいは白色樹脂が用いられる。ケース 5 内には、L E D 素子 3 からの光を光取出側に反射するための傾斜面 5 a が設けられている。内部空間 5 A の光取出側には、蛍光体板 9 を取り付けするための段状面 5 b が設けられている。内部空間 5 A には封止部材 8 が充填されている。

【 0 0 1 8 】

<素子搭載基板 6 の構成>

素子搭載基板 6 は Al_2O_3 のセラミックス材料によって形成されている。素子搭載基板 6 の材料としては、 Al_2O_3 の他に、 Si や AlN あるいは白色樹脂が用いられる。素子搭載基板 6 の光取出側面 (表面) には、L E D 素子 3 の p 側電極及び n 側電極 (共に図示せず) にそれぞれ金 (Au) からなるボンディングワイヤ 1 2 , 1 3 を介して接続する第 1 配線パターン 1 4 , 1 5 が設けられている。素子搭載基板 6 の実装側面 (裏面) には、L E D 素子 3 に対して電源電圧を供給するための第 2 配線パターン 1 6 , 1 7 が設けられている。そして、第 1 配線パターン 1 4 と第 2 配線パターン 1 6 と及び第 1 配線パターン 1 5 と第 2 配線パターン 1 7 とは、それぞれ素子搭載基板 6 を貫通するビアホール 1 9 , 2 0 内に充填されたビアパターン 2 2 , 2 3 により電氣的に接続されている。第 1 配線パターン 1 4 , 1 5 及び第 2 配線パターン 1 6 , 1 7 は、例えばタングステン (W) , モリブデン (Mo) 等の高融点金属によりビアパターン 2 2 , 2 3 と一体的に形成されている。

【 0 0 1 9 】

なお、第 1 配線パターン 1 4 , 1 5 及び第 2 配線パターン 1 6 , 1 7 の表面には、ニッケル (Ni) , アルミニウム (Al) , 白金 (Pt) , チタン (Ti) , Au , 銀 (Ag) , 銅 (Cu) など単層又は積層あるいは半田材料による金属層が必要に応じて形成される。

【 0 0 2 0 】

(封止部材 8 の構成)

封止部材 8 は、シリコン等の光透過性樹脂材料からなり、素子搭載基板 6 と蛍光体板 9 との間に配置され、ケース 5 内で L E D 素子 3 を封止するように構成されている。封止部材 8 の材料としては、シリコンの他に、エポキシ等の樹脂材料や N_2 , Ar 等の不活性ガスが用いられる。

【 0 0 2 1 】

(L E D 素子 3 の構成)

L E D 素子 3 は、p 側電極及び n 側電極を有するフェイスアップ型の青色 L E D 素子からなり、パッケージ 2 内の封止部材 8 によって封止され、かつ素子搭載基板 6 上に接着剤

10

20

30

40

50

100によって搭載されている。LED素子3は、サファイア(Al_2O_3)基板上にAlNからなるバッファ層及びn型半導体(n-GaN)層・発光層・p型半導体(p-GaN)層を順次結晶成長させることにより形成されている。LED素子3の平面縦横寸法は、例えば縦寸法及び横寸法をそれぞれ約1mmとする平面サイズに設定されている。

【0022】

(蛍光体板9の構成)

蛍光体板9は、基部材91及び蛍光体層92からなり、ケース5内(内部空間5A)に収容され、かつ段状面5bに取り付けられている。基部材91は、シリコン等の光透過性樹脂からなる平面円形状の薄板部材によって形成され、蛍光体層92の補強部材として機能し得るように構成されている。蛍光体層92は、基部材91の光取出側に配設されている。そして、LED素子3からの光(青色光)を受けて励起されることにより、波長変換光(黄色光)を発するYAG(Yttrium Aluminum Garnet)等の蛍光体を含むシリコン等の光透過性樹脂によって形成されている。蛍光体層92の厚さは均一な寸法に設定されている。これにより、LED素子3から発せられる各光の行路長を蛍光体層92内において一定の寸法に近づけ、蛍光体層92から出射される光の色むらの発生が抑制される。

10

【0023】

(発光装置1の動作)

LED素子3に電源から第2配線パターン16, 17及びビアパターン22, 23・第1配線パターン14, 15・ボンディングワイヤ12, 13を介して電圧が印加されると、LED素子3の発光層において青色光を発し、この光がLED素子3の光取出面から封止部材8に出射される。

20

【0024】

次に、LED素子3からの出射光が封止部材8を透過する。そして、蛍光体板9(蛍光体層92)では入射した光(青色光)を受けて励起されることにより黄色の波長変換光を発する。このため、LED素子3から発せられる青色の励起光と蛍光体板9から発せられる黄色の波長変換光とが混合して白色光となる。この後、白色光が蛍光体板9を透過し、その光出射面から出射される。

【0025】

[第1の実施の形態の効果]

30

以上説明した実施の形態によれば、次の(1)~(3)に示す効果が得られる。

【0026】

(1) 蛍光体板9が基部材91及び蛍光体層92からなるため、基部材91によって蛍光体層92を補強することができる。これにより、蛍光体層92の厚さを可能な限り小さい寸法に設定しても、蛍光体板9における機械的強度の低下を抑制することができる。

【0027】

(2) 蛍光体層92が基部材92の光取出側に配置されているため、それだけLED素子3からの光を遠い位置で受けることになり、蛍光体層92の劣化を抑制することができる。このため、長期間にわたって輝度の高い光を得ることができ、近年における大出力化に応じることができる。

40

【0028】

[第2の実施の形態]

図2は、本発明の第2の実施の形態に係る蛍光体板を説明するために示す断面図である。図2において、図1と同一の部材については同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0029】

図2に示すように、第2の実施の形態に示す蛍光体板21は、出射光量を多くするためにダイクロイックミラー93を用いた点に特徴がある。

【0030】

このため、基部材91の素子側には、LED素子3から発せられる青色光と透過し、か

50

蛍光体層 9 2 から発せられる黄色光（波長変換光）を反射するダイクロイックミラー 9 3 が配設されている。

【 0 0 3 1 】

[第 2 の実施の形態の効果]

以上説明した第 2 の実施の形態によれば、第 1 の実施の形態の効果（ 1 ）に加え、次に示す効果が得られる。

基部材 9 1 の素子側にダイクロイックミラー 9 3 が配設されているため、LED 素子 3 からの青色光がダイクロイックミラー 9 3 を透過して蛍光体板 2 1 内に入射し易くなるとともに、蛍光体板 2 1 内で発する黄色光をダイクロイックミラー 9 3 で反射し易くなる。これにより、蛍光体板 2 1 からの出射光量が多くなり、光取出効率を高めることができる

10

【 0 0 3 2 】

[第 3 の実施の形態]

図 3 は、本発明の第 3 の実施の形態に係る蛍光体板を説明するために示す断面図である。図 3 において、図 1 と同一の部材については同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【 0 0 3 3 】

図 3 に示すように、第 3 の実施の形態に示す蛍光体板 3 1 は、出射光量を多くするために蛍光体層 9 2 に表面処理を施した点に特徴がある。

【 0 0 3 4 】

このため、蛍光体層 9 2 の光出射面は、断面矩形状の凹部を有する凹凸面 9 2 A で形成されている。

20

【 0 0 3 5 】

[第 3 の実施の形態の効果]

以上説明した第 3 の実施の形態によれば、第 1 の実施の形態の効果（ 1 ）に加え、次に示す効果が得られる。

蛍光体層 9 2 の光出射面は凹凸面 9 2 A で形成されているため、蛍光体板 3 1 からの白色光が蛍光体層 9 2 と空気との界面で拡散して蛍光体層 9 2 から出射され易くなる。これにより、蛍光体板 3 1 からの出射光量が多くなり、光取出効率を高めることができる。

【 0 0 3 6 】

30

[第 4 の実施の形態]

図 4 は、本発明の第 4 の実施の形態に係る蛍光体板を説明するために示す断面図である。図 4 において、図 1 と同一の部材については同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【 0 0 3 7 】

図 4 に示すように、第 4 の実施の形態に示す蛍光体板 4 1 は、出射光量を多くするために基部材 9 1 及び蛍光体層 9 2 に表面処理を施した点に特徴がある。

【 0 0 3 8 】

このため、基部材 9 1 の光出射面は、断面矩形状の凹凸部を有する凹凸面 9 1 A で形成されている。また、蛍光体層 9 2 の光入射面は、凹凸面 9 1 A に適合し、かつ断面矩形状の凹凸部を有する凹凸面 9 2 B で形成されている。

40

【 0 0 3 9 】

[第 4 の実施の形態の効果]

以上説明した第 4 の実施の形態によれば、第 1 の実施の形態の効果（ 1 ）に加え、次に示す効果が得られる。

基部材 9 1 の光出射面は凹凸面 9 1 A で形成され、蛍光体層 9 2 の光入射面は凹凸面 9 1 A に適合する凹凸面 9 2 B で形成されているため、蛍光体板 9 からの白色光が基部材 9 1 と蛍光体層 9 2 との界面で拡散して蛍光体層 9 2 に出射され易くなる。これにより、蛍光体板 9 からの出射光量が多くなり、光取出効率を高めることができる。

【 0 0 4 0 】

50

以上、本発明の発光装置を上記の実施の形態に基づいて説明したが、本発明は上記の実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の態様において実施することが可能であり、例えば次に示すような変形も可能である。

【0041】

(1) 本実施の形態では、蛍光体層92が蛍光体含有のシリコン等の光透過性樹脂である場合について説明したが、本発明はこれに限定されず、蛍光体含有の無機ガラスからなるもの、あるいは蛍光体含有の有機・無機ハイブリッド材料からなるものでもよい。

【0042】

(2) 本実施の形態では、LED素子2から発せられる光(青色光)を受けて励起されることにより黄色の波長変換光を発する蛍光体板9, 21, 31, 41である場合について説明したが、本発明はこれに限定されず、LED素子から発せられる光(紫色光: 波長370~390nm)を受けて励起されることにより白色の波長変換光を発する蛍光体板であってもよい。

【0043】

(3) 本実施の形態では、フェイスアップ型のLED素子3を用いたが、フェイスダウン型のLED素子3を用いてもよい。この場合、LED素子3は第1配線パターン14, 15にフリップチップ接続される。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る蛍光体板を備えた発光装置を説明するために示す断面図。

【図2】本発明の第2の実施の形態に係る蛍光体板を説明するために示す断面図。

【図3】本発明の第3の実施の形態に係る蛍光体板を説明するために示す断面図。

【図4】本発明の第4の実施の形態に係る蛍光体板を説明するために示す断面図。

【符号の説明】

【0045】

1...発光装置、2...パッケージ、3...LED素子、5...ケース、5A...内部空間、5a...傾斜面、5b...段状面、6...素子搭載基板、8...封止部材、9, 21, 31, 41...蛍光体板、12, 13...ボンディングワイヤ、14, 15...第1配線パターン、16, 17...第2配線パターン、19, 20...ビアホール、22, 23...ビアパターン、91...基底部材、91A...凹凸面、92...蛍光体層、92A, 92B...凹凸面

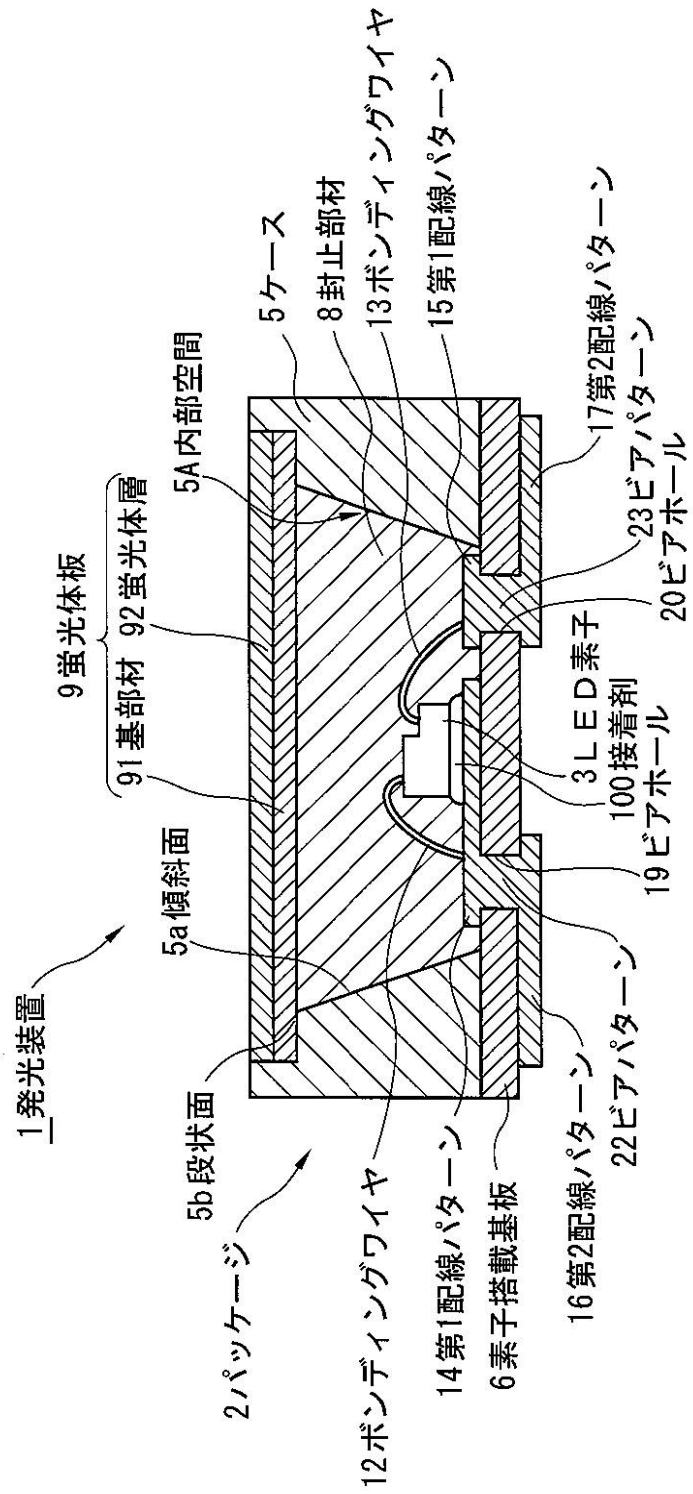
10

20

30

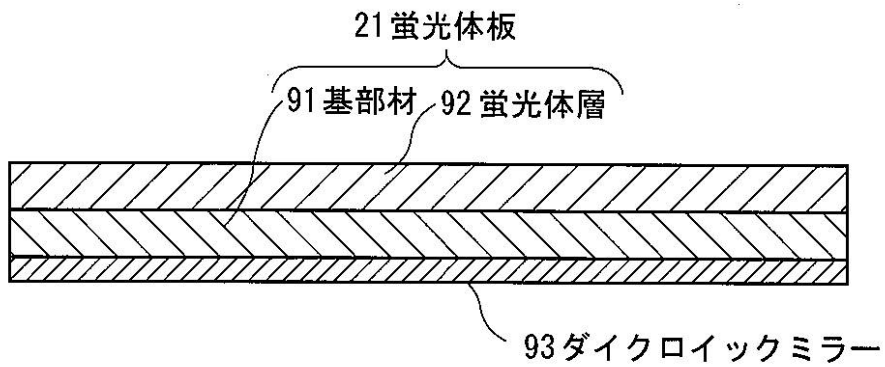
【図 1】

図 1



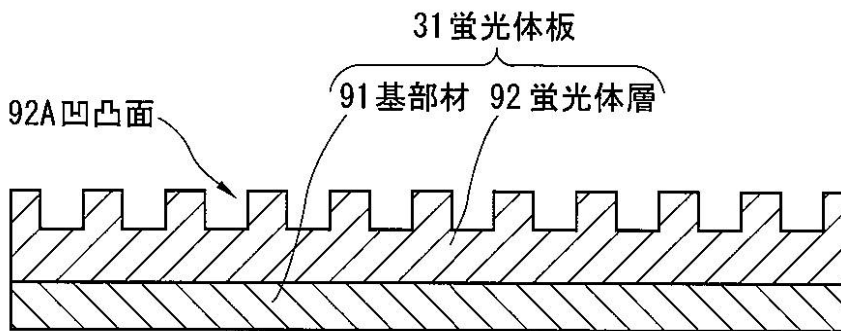
【図 2】

図 2



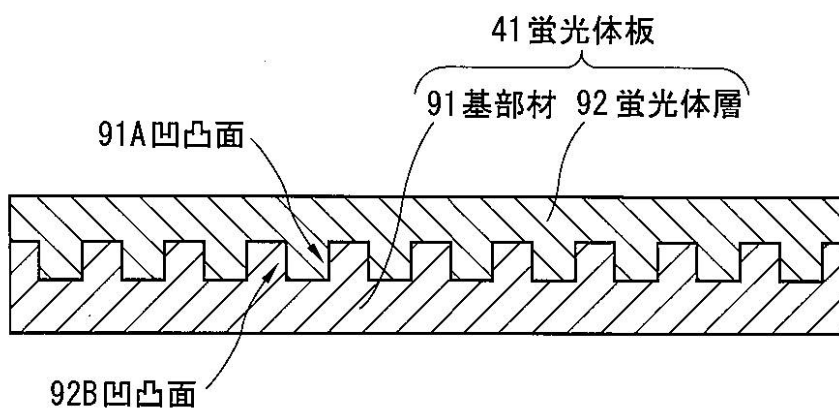
【図 3】

図 3



【図 4】

図 4



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F041 AA04 AA31 CA40 DA07 DA20 DA45 DA72 EE25