

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5100744号  
(P5100744)

(45) 発行日 平成24年12月19日(2012.12.19)

(24) 登録日 平成24年10月5日(2012.10.5)

(51) Int. Cl. F I  
 HO 1 L 33/64 (2010.01) HO 1 L 33/00 4 5 0  
 HO 1 L 33/50 (2010.01) HO 1 L 33/00 4 1 0

請求項の数 12 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2009-501256 (P2009-501256)                  (86) (22) 出願日 平成20年2月26日 (2008. 2. 26)                  (86) 国際出願番号 PCT/JP2008/053330                  (87) 国際公開番号 W02008/105428                  (87) 国際公開日 平成20年9月4日 (2008. 9. 4)                  審査請求日 平成21年8月25日 (2009. 8. 25)                  (31) 優先権主張番号 特願2007-46856 (P2007-46856)                  (32) 優先日 平成19年2月27日 (2007. 2. 27)                  (33) 優先権主張国 日本国 (JP)</p>	<p>(73) 特許権者 000006633                  京セラ株式会社                  京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地                  (74) 代理人 100075557                  弁理士 西教 圭一郎                  (72) 発明者 三宅 徹                  滋賀県東近江市川台町10番地の1号 京                  セラ株式会社滋賀蒲生工場内                   審査官 松崎 義邦</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体材料からなる発光素子と、  
 蛍光材料を含んでおり、前記発光素子の上方または上方に設けられた発光部材と、  
 前記発光部材より高い熱伝導性を有する材料からなり、前記発光部材の表面に形成され  
 た放熱層であって、前記発光素子の直上に最も厚い部分を有している放熱層と、  
 を備えた発光装置。

【請求項2】

前記放熱層は、前記発光部材の前記表面に堆積された金属酸化物からなることを特徴と  
 する請求項1記載の発光装置。

【請求項3】

前記金属酸化物が、酸化された亜鉛であることを特徴とする請求項2記載の発光装置。

【請求項4】

前記金属酸化物が、酸化されたインジウムおよび酸化されたスズであることを特徴とす  
 る請求項2記載の発光装置。

【請求項5】

前記金属酸化物が、酸化されたチタンであることを特徴とする請求項2記載の発光装置

。

【請求項6】

前記蛍光材料は、マトリクス材料に埋め込まれていることを特徴とする請求項1記載の

発光装置。

【請求項 7】

前記放熱層は、前記マトリクス材料上に堆積された金属酸化物からなることを特徴とする請求項 6 記載の発光装置。

【請求項 8】

前記マトリクス材料がガラスであることを特徴とする請求項 7 記載の発光装置。

【請求項 9】

前記マトリクス材料が樹脂であることを特徴とする請求項 7 記載の発光装置。

【請求項 10】

前記放熱層は、前記発光部材の上面に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の発光装置。 10

【請求項 11】

前記発光素子および前記発光部材の間に設けられた断熱層をさらに有していることを特徴とする請求項 1 記載の発光装置。

【請求項 12】

第 1 次光を放射する光源と、  
前記光源の上または上方に設けられ、前記第 1 次光に応じて第 2 次光を放射する発光部材と、  
前記発光部材の表面に形成され、前記光源の直上に最も厚い部分を有している放熱手段と、 20

を備えた発光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、たとえば照明分野などにおいて用いられる発光装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、たとえば発光ダイオードなどの発光素子を備えた発光装置の開発が進められている。特に、たとえば照明分野などにおいて、発光装置の発光特性の向上が求められている。発光装置は、発光素子上または発光素子の上方に設けられた発光部材を備えている。発光部材は、たとえば特開 2000-77723 号公報に開示されているように、発光素子から放射された光によって励起される蛍光材料を含んでいる。 30

【発明の開示】

【0003】

発光装置の発光特性を向上させる一つの方法として、熱による発光部材の劣化を低減させることがある。発光部材の発光特性は、熱によって低下する可能性がある。本発明は、発光部材からの放熱を促進して劣化を低減させることによって、発光装置の発光特性を向上させることを目的とするものである。

【0004】

本発明の一つの態様によれば、発光装置は、発光素子、発光部材および放熱層を備えている。発光素子は、半導体材料からなる。発光部材は、発光素子の上方に設けられており、蛍光材料を含んでいる。放熱層は、発光部材の表面に形成され、発光素子の直上に最も厚い部分を有しており、発光部材より高い熱伝導性を有する材料からなる。 40

【0005】

本発明の他の態様によれば、発光装置は、光源、発光部材および放熱手段を備えている。光源は、第 1 次光を放射する。発光部材は、光源の上または上方に設けられており、第 1 次光に応じて第 2 次光を放射する。放熱手段は、発光部材の表面に形成され、光源の直上に最も厚い部分を有している。

【0006】

本発明の一つの態様によれば、発光装置は、発光部材より高い熱伝導性を有する材料か 50

らなり発光素子の上または上方に設けられ、発光素子の直上に最も厚い部分を有した放熱層を備えている。熱による発光部材の劣化が低減されていることにより、発光部材の発光特性が向上されている。従って、発光装置の発光特性が向上されている。

【 0 0 0 7 】

本発明の他の態様によれば、発光装置は、発光部材の表面に形成され、光源の直上に最も厚い部分を有した放熱手段を備えている。熱による発光部材の劣化が低減されていることにより、発光部材の発光特性が向上されている。従って、発光装置の発光特性が向上されている。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 8 】

本発明の目的、特色、および利点は、下記の詳細な説明と図面とからより明確になるであろう。

図 1 は、本発明の参考例における照明装置 1 0 0 を示している。

図 2 は、照明装置 1 0 0 の構成を示している。

図 3 は、図 1 に示されている発光装置 1 を示している。

図 4 は、発光部材 1 3 および放熱層 1 4 の拡大模式図を示している。

図 5 は、発光装置 1 における放熱構造の一つの例を示している。

図 6 は、発光装置 1 における放熱構造の他の例を示している。

図 7 は、発光装置 1 における放熱構造の他の例を示している。

図 8 は、発光装置 1 の製造方法を示している。

図 9 は、発光部材 1 3 および放熱層 1 4 の複合体の製造方法を示している。

図 1 0 A ~ 図 1 0 D は、図 9 におけるステップ A を示している。

図 1 1 は、本発明の他の参考例における照明装置 1 0 0 を示している。

図 1 2 は、図 1 1 に示されている発光装置 1 を示している。

図 1 3 は、発光部材 1 3 および放熱層 1 4 の拡大模式図を示している。

図 1 4 は、発光装置 1 における放熱構造の一つの例を示している。

図 1 5 は、発光装置 1 における放熱構造の他の例を示している。

図 1 6 は、発光装置 1 における放熱構造の他の例を示している。

図 1 7 は、本発明の一実施形態における発光装置 1 を示している。

図 1 8 は、本発明の他の参考例における発光装置 1 を示している。

図 1 9 は、本発明の他の参考例における発光装置 1 を示している。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 0 9 】

以下図面を参考にして本発明の好適な実施例を詳細に説明する。本発明の参考例における照明装置 1 0 0 が、図 1 および図 2 を参照して説明されている。図 1 に示されているように、照明装置 1 0 0 は、複数の発光装置 1、基板 2 およびカバー 3 を有している。複数の発光装置 1 は、基板 2 上に実装されている。図 2 に示されているように、照明装置 1 0 0 は、基板 2 上に設けられた定電流回路 4 をさらに有している。定電流回路 4 は、複数の発光装置 1 に電氣的に接続されている。

【 0 0 1 0 】

図 3 に示されているように、発光装置 1 は、基体 1 1、発光素子 1 2 および発光部材 1 3 を有している。発光装置 1 は、放熱層 1 4、封入層 1 5 および断熱層 1 6 をさらに有している。図 3 において、発光装置 1 の一部分の図示が省略されている。図 3 において、図 1 の I I I I I I ' における断面が斜線によって示されている。

【 0 0 1 1 】

基体 1 1 は絶縁材料からなる。絶縁材料の例は、セラミックスである。基体 1 1 は、導体パターン 1 1 - 1 を有している。

【 0 0 1 2 】

発光素子 1 2 は、基体 1 1 上に実装されており、導体パターン 1 1 - 1 に電氣的に接続されている。発光素子 1 2 は、フリップチップ接続によって実装されている。本参考例に

10

20

30

40

50

において、発光素子 1 2 は、半導体材料からなる発光ダイオード (LED) であって、複数の半導体層を有している。複数の半導体層は、活性層を含んでいる。発光素子 1 2 は、駆動電力によって第 1 次光を放射する光源である。第 1 次光は、青色領域または紫外領域に含まれるか、または、これらの領域に部分的に重なる。

【 0 0 1 3 】

本参考例において、発光部材 1 3 は、発光素子 1 2 上または上方に設けられている。図 3 に示された発光装置 1 において、発光部材 1 3 は、発光素子 1 2 の上方に設けられている。発光部材 1 3 は、シート形状を有している。発光部材 1 3 は、第 1 次光に応じて第 2 次光を放射する。第 2 次光の例は、第 1 次光が紫外光の場合、赤色光、緑色光および青色光である。発光装置 1 は、赤色光、緑色光および青色光の混合によって、白色光を放射する。第 2 次光の他の例は、第 1 次光が青色光の場合、黄色光である。発光装置 1 は、青色光および黄色光の混合によって、白色光を放射する。第 2 次光は、第 1 次光の波長スペクトルとは異なる波長スペクトルを有している。第 2 次光の波長は、第 1 次光の波長より大きい。発光部材 1 3 は、光の波長を変換する機能を有している。

10

【 0 0 1 4 】

図 4 に示されているように、発光部材 1 3 は、マトリクス材料 1 3 - 1 および蛍光材料 1 3 - 2 を有している。マトリクス材料 1 3 - 1 は透光性を有している。マトリクス材料 1 3 - 1 の“透光性”とは、発光素子 1 2 から放射された光の波長の少なくとも一部が透過できることをいう。蛍光材料 1 3 - 2 から放射された光の波長の少なくとも一部はマトリクス材料を透過する。マトリクス材料の例は、ガラスまたはシリコン樹脂である。蛍光材料 1 3 - 2 は、マトリクス材料 1 3 - 1 に埋め込まれている。マトリクス材料 1 3 - 1 は、蛍光材料 1 3 - 2 を含有するベース材料である。蛍光材料 1 3 - 2 は、発光素子 1 2 から放射された第 1 次光によって励起される。

20

【 0 0 1 5 】

図 3 に示されているように、放熱層 1 4 は、発光部材 1 3 の表面に形成されている。従って、発光装置 1 において、発光部材 1 3 の内部にとどまる熱が低減されている。放熱層 1 4 は、透光性を有している。放熱層 1 4 の“透光性”とは、発光部材 1 3 から放射された光の波長の少なくとも一部が透過できることをいう。放熱層 1 4 は、発光部材 1 3 より高い熱伝導性を有する材料からなる。

【 0 0 1 6 】

図 4 に示されているように、放熱層 1 4 は、金属酸化物 1 4 - 1 からなる。金属酸化物 1 4 - 1 は、発光部材 1 3 のマトリクス材料 1 3 - 1 より高い熱伝導性を有している。金属酸化物 1 4 - 1 は、発光部材 1 3 の表面に堆積されている。従って、発光装置 1 において、発光部材 1 3 から金属酸化物 1 4 - 1 に伝わる熱が増大されている。金属酸化物 1 4 - 1 は、発光部材 1 3 のマトリクス材料 1 3 - 1 上に堆積されている。放熱層 1 4 は、発光部材 1 3 上に形成された薄膜である。発光装置 1 において、発光部材 1 3 のマトリクス材料 1 3 - 1 にとどまる熱が低減されている。本参考例の発光装置 1 は、放熱層 1 4 を有していることにより、熱による発光部材 1 3 の劣化が低減されている。

30

【 0 0 1 7 】

金属酸化物 1 4 - 1 は、酸化された亜鉛である。放熱層 1 4 は、酸化亜鉛 (ZnO) からなる。放熱層 1 4 は、透光性導電膜である。金属酸化物 1 4 - 1 の他の例は、酸化されたインジウムおよび酸化されたスズである。放熱層 1 4 は、酸化インジウムおよび酸化スズの合金 ( $In_2O_3 - SnO_2$ ) からなる。放熱層 1 4 は、酸化インジウムスズ (ITO) である。金属酸化物 1 4 - 1 の他の例は、酸化されたチタンである。放熱層 1 4 は、二酸化チタン ( $TiO_2$ ) からなる。

40

【 0 0 1 8 】

放熱層 1 4 は、発光部材 1 3 の上面 1 3 - 3 に形成されている。上面 1 3 - 3 とは、発光部材 1 3 の表面のうち発光素子 1 2 から遠い側の表面のことをいう。上面 1 3 - 3 は、発光部材 1 3 の外側表面である。

【 0 0 1 9 】

50

封入層 15 は、発光素子 12 の表面に付着されている。封入層 15 は、透光性を有している。封入層 15 の“透光性”とは、発光素子 12 から放射された光の波長の少なくとも一部が透過できることをいう。封入層 15 は、シリコン樹脂からなる。断熱層 16 は、発光素子 12 および発光部材 13 の間に設けられている。従って、発光素子 12 から放射されて発光部材 13 に伝わる熱が低減されている。断熱層 16 は、空気間隙である。断熱層 16 は、発光部材 13 および封入層 15 の間に設けられている。層 16 の“断熱”とは、発光素子 12 から放射されて発光部材 13 に伝わる熱を低減させることをいう。発光装置 1 は、複数の外部端子 17 を有している。外部端子 17 は、導体パターン 11 - 1 に電氣的に接続されている。駆動電力が、外部端子 17 に与えられる。発光装置 1 は、基体 11 上に設けられたフレーム部材 18 をさらに有している。フレーム部材 18 は、発光素子 12 を囲んでいる。発光部材 13 は、フレーム部材 18 に固定されている。

10

**【0020】**

発光装置 1 における放熱構造を、図 5 - 図 7 を参照して説明する。図 5 に示されているように、放熱構造の第 1 の例は、発光装置 1 の上端からの放熱構造である。蛍光材料 13 - 2 が励起されるときに、熱 13 - 2 h が蛍光材料 13 - 2 から放射される。熱 13 - 2 h は、放熱層 14 に伝わって、放熱層 14 の上面から放散される。放熱層 14 の上面から放散される熱が、符号 14 h によって示されている。熱 13 - 2 h による発光部材 13 の劣化が低減されている。

**【0021】**

図 6 に示されているように、放熱構造の第 2 の例は、発光装置 1 の下端からの放熱構造である。蛍光材料 13 - 2 から放射された熱 13 - 2 h は、放熱層 14 に伝わる。放熱層 14 は、フレーム部材 18 に接している。従って、熱 13 - 2 h は、放熱層 14 からフレーム部材 18 へ伝わる。フレーム部材 18 に伝わる熱が、符号 14 h によって示されている。熱 14 h は、例えば、外部端子 17 を介して発光装置 1 の下端から放散される。熱 13 - 2 h による発光部材 13 の劣化が低減されている。熱 14 h が、フレーム部材 18 から大気中へ放散される場合もある。

20

**【0022】**

図 7 に示されているように、放熱構造の第 3 の例は、発光素子 12 によって発生された熱に関する放熱構造である。発光素子 12 によって発生された熱が、符号 12 h によって示されている。熱 12 h が発光部材 13 に伝わる場合がある。発光部材 13 のマトリクス材料 13 - 1 に伝わった熱 13 - 1 h は、放熱層 14 に伝わる。放熱層 14 に伝わった熱 14 h は、放熱層 14 の上面から放散される。放熱層 14 の上面から放散される熱が、符号 14 h によって示されている。熱 13 - 1 h による発光部材 13 の劣化が低減されている。

30

**【0023】**

図 3 に示されているように、放熱層 14 は、発光部材 13 の上面に全体的に形成されている。発光装置 1 は、このような構成により、発光部材 13 の上面における放熱のむらが低減されている。従って、発光装置 1 は、発光のむらが低減されている。

**【0024】**

発光装置 1 の製造方法が、図 8 を参照して説明されている。ステップ 81 において、発光素子 12 が、基体 11 上に実装される。ステップ 82 において、発光素子 12 が、層 15 によって封入される。ステップ 83 において、発光素子 12 が、発光部材 13 によって覆われる。放熱層 14 が、発光部材 13 の表面に形成されている。

40

**【0025】**

発光部材 13 および放熱層 14 の複合体の製造方法が、図 9 を参照して説明されている。ステップ A において、図 10 A に示されているように、蛍光材料 13 - 2 が、溶融されたマトリクス材料 13 - 1 に混合される。ステップ B において、混合物が硬化される。図 10 B に示されているように、シート状の混合物 130 が得られる。

**【0026】**

ステップ C において、図 10 C に示されているように、放熱層 14 が混合物 130 の表

50

面に形成される。放熱層 14 の形成方法の例は、物理気相成長である。物理気相成長の例は、スパッタまたは蒸着である。例えば、酸化亜鉛 (ZnO) からなる放熱層 14 が、ガラスおよび蛍光材料からなる硬化された混合物 130 の表面に、スパッタによって形成される。蒸着の方法は、真空蒸着、スパッタ蒸着、レーザ蒸着、パルスレーザ蒸着および反応性プラズマ蒸着法の群から選択される。

【0027】

放熱層 14 の形成方法の他の例は、ゾルゲル法である。例えば、亜鉛 (Zn) の粒子が散乱したゾルが、ガラスおよび蛍光材料からなる硬化された混合物 130 の表面に塗布される。ゾルを乾燥させることによって、流動性を失ったゲルが得られる。このゲルが焼成されることによって、酸化亜鉛 (ZnO) からなる放熱層 14 が得られる。

10

【0028】

ステップ D において、図 10D に示されているように、混合物 130 が、たとえば機械的切断によって、分割される。ステップ D において、放熱層 14 付きの発光部材 13 が得られる。すなわち、ステップ D において、発光部材 13 および放熱層 14 の複合体が得られる。

【0029】

以下、本発明の他の参考例を、図面を参照して説明する。図 11 に示されているように、本参考例の照明装置 100 は、複数の発光装置 1、基板 2 およびカバー 3 を有している。発光装置 1 は、ドーム形状を有している。

【0030】

図 12 に示されているように、発光装置 1 は、基体 11、発光素子 12 および発光部材 13 を有している。発光装置 1 は、放熱層 14、封入層 15 および断熱層 16 をさらに有している。図 12 において、発光装置 1 の一部分の図示が省略されている。図 12 において、図 11 の X I I X I I ' における断面が斜線によって示されている。

20

【0031】

本参考例において、図 3 に示された発光装置 1 と異なる点は、発光部材 13 の形状である。本参考例において、発光部材 13 は、ドーム形状を有している。封入層 15 は、発光部材 13 の形状に対応して、ドーム形状を有している。

【0032】

放熱層 14 は、発光部材 13 の表面に形成されている。放熱層 14 は、ドーム形状を有している。図 13 に示されているように、放熱層 14 は、金属酸化物 14-1 からなる。金属酸化物 14-1 は、発光部材 13 の表面に堆積されている。金属酸化物 14-1 は、発光部材 13 のマトリクス材料 13-1 上に堆積されている。

30

【0033】

放熱層 14 は、発光部材 13 の上面 13-3 に形成されている。上面 13-3 とは、発光部材 13 の表面のうち発光素子 12 から遠い側の表面のことをいう。上面 13-3 は、発光部材 13 の外側表面である。

【0034】

発光装置 1 における放熱構造を、図 14 - 図 16 を参照して説明する。図 14 に示されているように、本参考例における放熱構造の第 1 の例は、発光装置 1 の上面からの放熱構造である。蛍光材料 13-2 から放射された熱 13-2h は、放熱層 14 に伝わって、放熱層 14 の上面から放散される。放熱層 14 の上面から放散される熱が、符号 14h によって示されている。熱 13-2h による発光部材 13 の劣化が低減されている。

40

【0035】

図 15 に示されているように、本参考例における放熱構造の第 2 の例は、発光装置 1 の下端からの放熱構造である。蛍光材料 13-2 から放射された熱 13-2h は、放熱層 14 に伝わる。熱 13-2h は、放熱層 14 から基体 11 へ伝わる。基体 11 に伝わる熱が、符号 14h によって示されている。熱 14h は、例えば、外部端子 17 を介して発光装置 1 の下端から放散される。熱 13-2h による発光部材 12 の劣化が低減されている。

【0036】

50

図16に示されているように、本参考例における放熱構造の第3の例は、発光素子12によって発生された熱に関する放熱構造である。発光素子12によって発生された熱が、符号12hによって示されている。熱12hが発光部材13に伝わる場合がある。発光部材13のマトリクス材料13-1に伝わった熱13-1hは、放熱層14に伝わる。放熱層14に伝わった熱14hは、放熱層14の上面から放散される。放熱層14の上面から放散される熱が、符号14hによって示されている。熱13-1hによる発光部材13の劣化が低減されている。

【0037】

本発明の一実施形態が、図17を参照して説明されている。本実施形態において、図3に示された発光装置1と異なる点は、放熱層14の形状である。本実施形態において、放熱層14は、発光素子12の直上に最も厚い部分を有している。発光部材13は、シート形状を有している。熱エネルギーは、発光部材13の他の部分に比べて、発光部材13の発光素子12の直上の部分に発生する傾向がある。発光素子12の直上の放熱層14の厚み14-2tは、放熱層14の他の部分の厚み14-3tより大きい。従って、本実施形態の発光装置1において、発光部材13によって発生した熱の放散効率が向上されている。

10

【0038】

本発明の他の参考例が、図18を参照して説明されている。本参考例において、図3に示された発光装置1と異なる点は、放熱層14の形状である。本参考例において、放熱層14は、発光部材13の表面に部分的に形成されている。平面視において、発光部材13は、放熱層14から露出されている。平面視とは、図18において符号Vによって示された視線に沿って見ることである。本参考例の発光装置1において、発光部材13から放射された光の損失が低減されている。放熱層14は、フレーム部材18に部分的に接している。

20

【0039】

発光装置1における放熱構造の例が、符号14h-1および14h-2によって示されている。発光部材13によって発生された熱は、符号14h-1によって示されているように、放熱層14を伝う。熱は、符号14h-2によって示されているように、フレーム部材18に伝わる。熱は、例えば、外部端子17によって、発光装置1の下端から放散される。

30

【0040】

本発明の他の参考例が、図19を参照して説明されている。本参考例において、図3に示された発光装置1と異なる点は、放熱層14の形状である。本参考例において、放熱層14は、発光部材13の上面の中央領域に部分的に形成されている。平面視において、発光部材13は、放熱層14から露出されている。平面視とは、図19において符号Vによって示された視線に沿って見ることである。放熱層14は、フレーム部材18に部分的に接している。

【0041】

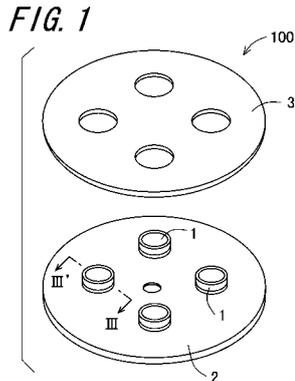
熱エネルギーは、発光部材13の他の部分に比べて、発光部材13の発光素子12の直上の部分に発生する傾向がある。この発光部材13の発光素子12の直上の部分に発生する熱が、放熱層14を介して、例えばフレーム部材18などに放散される。図19において、放熱層14を移動する熱が、符号14h-1および14h-2によって示されている。

40

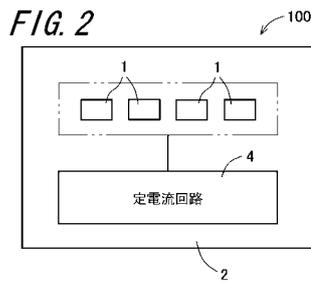
【0042】

本発明は、その精神または主要な特徴から逸脱することなく、他のいろいろな形態で実施できる。したがって、前述の実施形態はあらゆる点で単なる例示に過ぎず、本発明の範囲は特許請求の範囲に示すものであって、明細書本文には何ら拘束されない。さらに、特許請求の範囲に属する変形や変更は全て本発明の範囲内のものである。

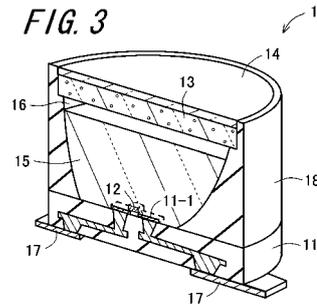
【図1】



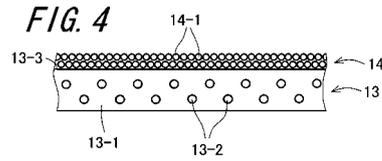
【図2】



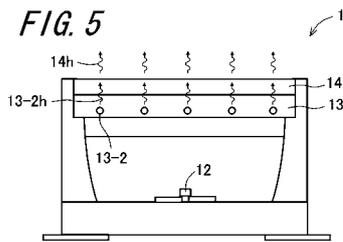
【図3】



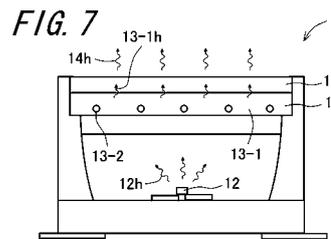
【図4】



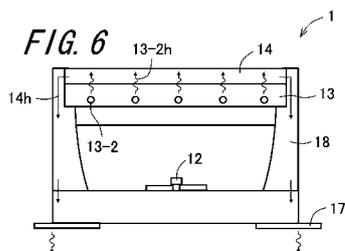
【図5】



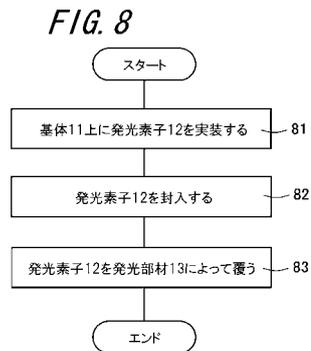
【図7】



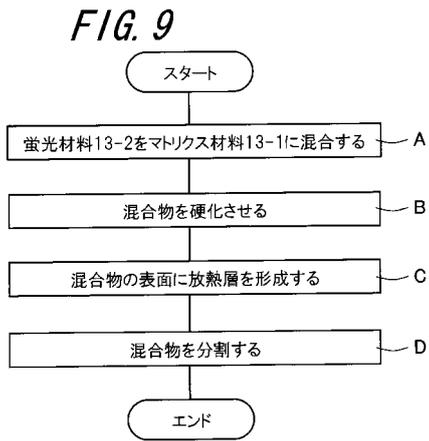
【図6】



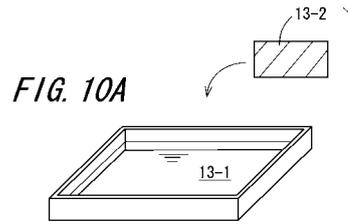
【図8】



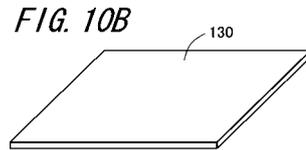
【図9】



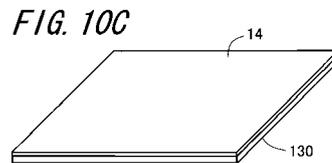
【図10A】



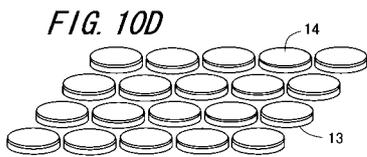
【図10B】



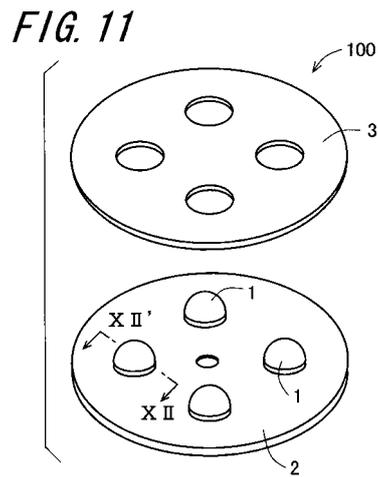
【図10C】



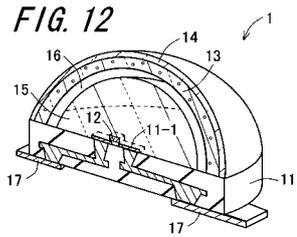
【図10D】



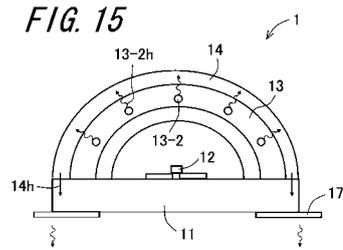
【図11】



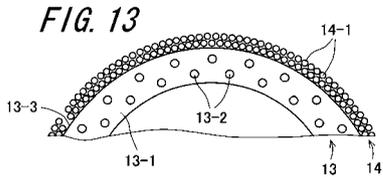
【 図 1 2 】



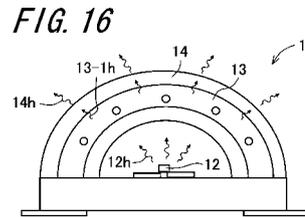
【 図 1 5 】



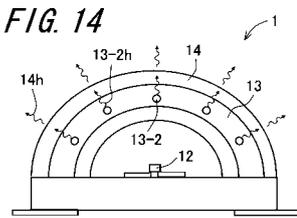
【 図 1 3 】



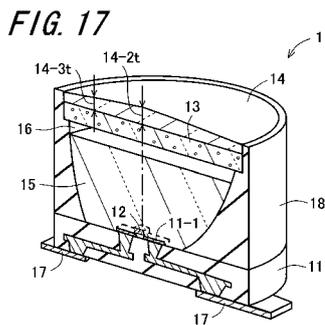
【 図 1 6 】



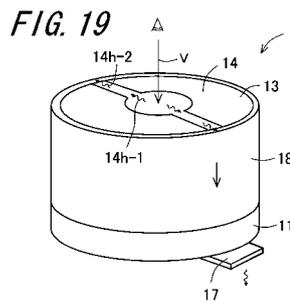
【 図 1 4 】



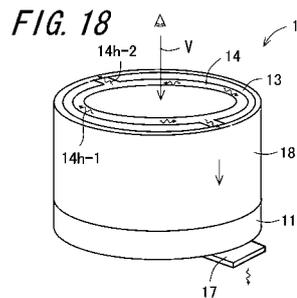
【 図 1 7 】



【 図 1 9 】



【 図 1 8 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-179520(JP,A)  
特開2004-140185(JP,A)  
特開2006-108640(JP,A)  
特開2005-158957(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01L33/00-33/64