

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6195193号  
(P6195193)

(45) 発行日 平成29年9月13日(2017.9.13)

(24) 登録日 平成29年8月25日(2017.8.25)

(51) Int.Cl.	F 1
G 0 3 B 2 1/16	(2006.01)      G O 3 B 21/16
G 0 3 B 2 1/14	(2006.01)      G O 3 B 21/14                  A
F 2 1 S 2/00	(2016.01)      F 2 1 S 2/00      3 7 5
H 0 5 K 7/20	(2006.01)      H O 5 K 7/20                  F
H 0 4 N 5/74	(2006.01)      H O 4 N 5/74                  Z

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2013-243160 (P2013-243160)
(22) 出願日	平成25年11月25日 (2013.11.25)
(65) 公開番号	特開2014-139659 (P2014-139659A)
(43) 公開日	平成26年7月31日 (2014.7.31)
審査請求日	平成28年7月12日 (2016.7.12)
(31) 優先権主張番号	特願2012-276492 (P2012-276492)
(32) 優先日	平成24年12月19日 (2012.12.19)
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)

(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
(74) 代理人	100081422 弁理士 田中 光雄
(74) 代理人	100100158 弁理士 鮫島 睦
(74) 代理人	100125874 弁理士 川端 純市
(72) 発明者	難波 修 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 中村 直行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光源装置及び投写型表示装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

半導体光源と、

前記半導体光源が配置される、熱伝導性材料からなる光源保持部材と、

前記半導体光源で発生する熱を、前記光源保持部材を介して放熱する冷却部材と、

光学レンズと、

前記半導体光源の発光部側に配置される、前記光学レンズを保持する光学レンズ保持部材と、

前記半導体光源の発光部を収容する孔を有し、前記孔の周に沿って、少なくとも一つ以上の凹部が設けられた熱伝導性部材と、を備え、

前記熱伝導性部材は、前記光源保持部材と前記光学レンズ保持部材との間に挟持された状態において、前記発光部の側面に密着している、光源装置。

## 【請求項 2】

請求項1において、前記熱伝導性部材は弾性素材である、光源装置。

## 【請求項 3】

請求項1または2において、前記熱伝導性部材はシリコン素材である、光源装置。

## 【請求項 4】

請求項1において、前記熱伝導性部材はフェイズチェンジシートからなる、光源装置。

## 【請求項 5】

請求項1から4のいずれか1つにおいて、前記熱伝導性部材には、前記孔とは別の位置

に、孔が設けられている、光源装置。

**【請求項 6】**

請求項 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の光源装置と、  
前記光源装置からの光を映像信号に応じて変調する光変調装置と、  
前記光変調装置からの光をスクリーン上に投写する投写光学装置と、を備える、投写型  
表示装置。

**【請求項 7】**

半導体光源を備える光源装置の製造方法であって、  
半導体光源を、熱伝導性材料からなる光源保持部材に配置するステップと、  
前記半導体光源の発光部の径よりも大きい孔と、前記孔の周に沿って、少なくとも一つ  
以上設けられた凹部と、前記半導体光源の発光部の高さよりも厚い厚みを有する熱伝導性  
弹性部材を、前記孔に前記半導体光源の発光部が収容されるように、前記光源保持部材に  
配置するステップと、

光学レンズを保持する光学レンズ保持部材と、前記光源保持部材との間に、前記熱伝導性  
弹性部材を挟持し、前記熱伝導性弹性部材を弹性変形させて、前記発光部の側面に密着  
させるステップと、

を含む、光源装置の製造方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本開示は、光源装置及び光源装置を備えた投写型表示装置に関する。

10

**【背景技術】**

**【0002】**

従来、投写型表示装置の光源装置として、高圧水銀ランプを使っているものが主流であ  
ったが、近年、発光ダイオードやレーザーダイオードなどの半導体光源を用いたものが開  
発されてきている。しかしながら半導体光源は、温度が高くなると発光効率が下がり、また、  
光源寿命も短くなることが知られている。そのため、半導体光源の冷却方法が提案さ  
れている。

**【0003】**

例えば、CANパッケージのレーザーダイオードでは、レーザー出射部の背面には、電  
力供給用の端子が出ている。このようなレーザーダイオードでは、熱を伝導させるための  
接触面積は、レーザー出射部側に比べると背面側の方がより大きく取れるため、背面側か  
ら熱を奪う方式が多く採用されている。そこで、下記に示す特許文献 1 には、押圧部材に  
より弹性部材を押圧し、半導体光源を保持部材の面に加圧させて、半導体光源を冷却する  
構造が開示されている。

20

**【0004】**

一方、近年の半導体光源の高出力化と共に、発熱量も増えていることから、半導体光源  
の温度がより上昇してしまう傾向にある。よって、発熱効率の向上と光源の長寿命化のた  
めに、光源装置に対してより高い冷却性能が求められてきている。

**【先行技術文献】**

30

**【特許文献】**

**【0005】**

【特許文献 1】特開 2011 - 134668 号公報

40

**【発明の概要】**

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0006】**

本開示は、半導体光源を効率よく冷却し、半導体光源の温度上昇を抑えることができる  
ようにした光源装置を提供する。

**【課題を解決するための手段】**

**【0007】**

50

本開示における光源装置は、半導体光源と、半導体光源が配置される、熱伝導性材料からなる光源保持部材と、半導体光源で発生する熱を、光源保持部材を介して放熱する冷却部材と、を備える。また、光学レンズと、光学レンズを保持し、半導体光源の発光部側に配置される光学レンズ保持部材と、半導体光源の発光部を収容する孔を有する熱伝導性部材と、を備える。熱伝導性部材は、光源保持部材と光学レンズ保持部材との間に挟持されて、発光部の側面に密着している。

【発明の効果】

【0008】

本開示によれば、熱伝導性部材を、レンズ保持部材と光源保持部材とで挟み込むことによって、半導体光源の発光部側面に密着させている。そのため、半導体光源の発光部側面から熱を奪い、効率良く半導体光源の温度上昇を抑えることが可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施の形態に関する投写型表示装置を示す概略図である。

【図2】実施の形態に関する投写型表示装置の一部を示す図である。

【図3】実施の形態に関する投写型表示装置の一部の説明図である。

【図4】実施の形態に関する光源装置の要部断面図である。

【図5】実施の形態に関する熱伝導性弾性部材の平面図である。

【図6】実施の形態に関する光源装置の断面図である。

【図7】他の実施形態に関する熱伝導性弾性部材の平面図である。

20

【図8】他の実施形態に関する熱伝導性弾性部材の平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

近年の半導体光源の高出力化に伴い、光源装置には、放熱効率の向上と光源の長寿命化のためにより高い冷却性能が求められている。本願発明者は、冷却性能を向上させるため、熱の伝達面を増加させることの有効性に着目したが、このことが以下の観点から困難であるとの知見を得た。すなわち、レーザーの背面には、電力供給用の端子があるため、端子とレーザーホルダーとの絶縁対策を行うことで背面での接触面積が小さくなり、レーザーで発生する熱を効率よく奪うことに制限がある。

【0011】

30

以下、適宜図面を参照しながら、実施の形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既に良く知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。

【0012】

なお、発明者は、当業者が本開示を十分に理解するために添付図面および以下の説明を提供するのであって、これらによって特許請求の範囲に記載の主題を限定することを意図するものではない。

【0013】

(実施の形態)

40

以下、図を用いて、実施の形態を説明する。

【0014】

図1は実施の形態にかかる光源装置を使用した投写型表示装置100の構成を示す図である。

【0015】

投写型表示装置100は、励起光源111と、DMD(Digital Mirror Device)24と、投写レンズ25とを備える。励起光源111は、励起用の青色光を発光する複数個のレーザーダイオード(LED)1と、レーザーホルダー2と、冷却モジュール3を有する。複数個のレーザーダイオード1は、レーザーホルダー2上にマトリックス状に配置される。レーザーホルダー2は、熱伝導性の優れた材料から形成され、そ

50

の背面には冷却モジュール3が配設される。

**【0016】**

励起光源111は、さらに、コリメータレンズ5を有する。コリメータレンズ5は、後述するとおりレンズホルダー11によって、レーザーダイオード1との位置関係を規定されて保持され、レーザーダイオード1の励起光（青色光）を平行化する。

**【0017】**

集光レンズ6は、コリメータレンズ5から出力される青色光を集光する。レンズ7は、集光レンズ6から出射される青色の励起光が入射され、この光を平行光に変換する。

**【0018】**

レンズ7から出射された励起用の青色光は、青色光を透過し緑色光を反射するダイクロイックミラー8を通過し、一对の凸レンズ9a、9bからなる集光／平行化レンズ9に入射する。10

**【0019】**

図2は、蛍光体ホイール装置10の詳細を示す。図2(a)は蛍光体ホイール装置10の平面図であり、図2(b)は図2(a)の平面図におけるA-A'線で断面した側面図である。蛍光体ホイール装置10は、蛍光体ホイール101とモータ103を有する。蛍光体ホイール101上において、緑色蛍光体102が、環状に塗布された蛍光体層として形成される。

**【0020】**

図3は、蛍光体ホイール装置10の機能を示す説明図である。集光／平行化レンズ9に入射した青色光は、緑色蛍光体102に、図3に示されるように集光され、緑色蛍光体102を励起する。蛍光体ホイール装置10は、モータ103によって蛍光体ホイール101を回転駆動するように構成されている。この回転駆動により、緑色蛍光体102が、そこに集光される青色の励起光によって焼付くのが防止される。20

**【0021】**

励起光によって励起され、蛍光体ホイール101の緑色蛍光体102から発光した緑色光は、集光／平行化レンズ9に入射し平行化されて、ダイクロイックミラー8に出射される。

**【0022】**

ダイクロイックミラー8は、集光／平行化レンズ9からの緑色光を反射し、緑色光を透過し赤色光を反射するダイクロイックミラー12に、緑色光を出射する。30

**【0023】**

平行化レンズ13は、一对の凸レンズ13a、13bから構成される。赤色LED(発光ダイオード)14は、平行化レンズ13に対向配置されて、赤色光を発光する。赤色LED14からの赤色光は、平行化レンズ13で平行化されてダイクロイックミラー12に出射される。

**【0024】**

平行化レンズ13から出射される赤色光はダイクロイックミラー12で反射されて、赤色光と緑色光を透過し青色光を反射するダイクロイックミラー15に入射する。

**【0025】**

平行化レンズ16は、一对の凸レンズ16a、16bから構成される。青色LED(発光ダイオード)17は、平行化レンズ16に対向配置されて、青色光を発光する。青色LED17からの青色光は平行化レンズ16で平行化されてダイクロイックミラー15に対して出射される。40

**【0026】**

以上のようにして、緑色光、赤色光、青色光の3色の光が、集光レンズ18に入射する。すなわち、蛍光体ホイール装置10からの緑色光はダイクロイックミラー8で反射された後、ダイクロイックミラー12、15を通過して集光レンズ18に入射する。赤色LED14から出射された赤色光はダイクロイックミラー12で反射されてダイクロイックミラー15を通過し集光レンズ18に入射する。青色LED17から出射された青色光はダ50

イクロイックミラー 15 で反射され集光レンズ 18 に入射する。

【0027】

集光レンズ 18 は緑色光、赤色光、青色光を集光してロッドインテグレータ 19 の一端面に出射する。ロッドインテグレータ 19 の他端面から出射される出射光はリレーレンズ 20、21 を通過して全反射ミラー 22 に出射される。

【0028】

全反射ミラー 22 で反射された光はレンズ 23 を通過して DMD 24 に入射する。DMD 24 は、入射した光を映像信号に応じて変調し、その変調した光を、レンズ 23 を通して投写レンズ 25 に対して出射する。投写レンズ 25 は、入射された光を図示しないスクリーンに拡大投写する。

10

【0029】

図 4 は、励起光源 111 の内部構成を示す要部断面図である。励起光源 111 は、レーザーホルダー 2、冷却モジュール 3、レーザーダイオード 1、熱伝導性弾性部材 4 が、図 4 に示されるように配置されて組み立てられる。レーザーダイオード 1 は、端子 1c をレーザーホルダー 2 の孔 2a に収容するように、フランジ部 1b がホルダー 2 の孔 2a の周辺部に嵌着されて配置される。このようにしてレーザーダイオード 1 が配置された後、熱伝導性弾性部材 4 が、レーザーホルダー 2 に対して密着させて配備される。熱伝導性弾性部材 4 としては、例えばシリコン素材から成る放熱シリコンゴムシートが使用できる。

【0030】

熱伝導性弾性部材 4 は、レーザーダイオード 1 の円柱形状をなした発光部 1a の径 L1 よりも少許大きい径 L2 の円柱形の孔 4a を有するとともに、この孔 4a にレーザーダイオード 1 の発光部 1a を収容するようにレーザーホルダー 2 に配置されたときレーザーダイオード 1 の発光部 1a の先端よりも少許 (L3) 突出する厚み (L4) を有する。

20

【0031】

図 5 は、熱伝導性弾性部材 4 の平面図である。円柱形の孔 4a は、レーザーダイオード 1 の配列に合わせてマトリクス状に設けられている。各孔 4a に、一つのレーザーダイオード 1 が嵌め込まれる。

【0032】

図 6 は、コリメータレンズ 5 が取り付けられた状態の励起光源 111 の断面図である。励起光源 111 には、レーザーダイオード 1 の発光部側に配置されたコリメータレンズ 5 を保持し、このコリメータレンズ 5 とレーザーダイオード 1 との位置を規定するレンズホルダー 11 が取り付けられている。

30

【0033】

レンズホルダー 11 は、熱伝導性弾性部材 4 の輪郭と略一致した領域に、凹部 11a が形成される。凹部 11a の深さ L5 は、熱伝導性弾性部材 4 の厚み L4 より短く、その厚み L4 から上記突出 (L3) の分を引いた長さ (L4 - L3) よりも少許大きい長さに設定される。

【0034】

図 6 のように、レンズホルダー 11 は、その凹部 11a に熱伝導性弾性部材 4 を嵌み込むことで、熱伝導性弾性部材 4 をレーザーホルダー 2 との間に挟持するように配置される。このように配置すると、熱伝導性弾性部材 4 が、レンズホルダー 11 とレーザーホルダー 2 の挟持により弾性変形して、レーザーダイオード 1 の発光部 1a の側面 1d に弾性的に密着する。尚、本実施の形態においては、レンズホルダー 11 とレーザーホルダー 2 とは熱伝導性の優れたグリース等によって接合される。

40

【0035】

かかる構成によれば、レーザーダイオード 1 で発生した熱は、発光部 1a からその発光部 1a の側面 1d に密着した熱伝導性弾性部材 4 に熱伝導し、さらに熱伝導性弾性部材 4 に密着したレーザーホルダー 2 に熱伝導後、冷却モジュール 3 に熱伝導して放熱される。これによって、効率よくレーザーダイオード 1 の温度上昇が抑えられる。

【0036】

50

また、レーザーダイオード1の発光部1aの側面1dが脆弱である場合、強い力が加わると破損する虞があるが、上記の構成ではその側面1dを熱伝導性弹性部材4により覆うようになっている。熱伝導性弹性部材4が弾性を有することで、弹性的な緩衝作用が得られ、破損の虞を低減できる。このように、好適にレーザーダイオード1の熱を奪うことができ、励起光源111の光源装置としての信頼性の向上を図ることができる。

#### 【0037】

更に、上記の熱伝導性弹性部材4の構成により、コリメータレンズ5とレーザーダイオード1との間に密閉空間を形成することができる。これにより、レーザーダイオード1の発光部1aに塵埃が付着する事もなく、埃の焼き付き等によるレーザー光の出力低減を防止し得る効果もある。

10

#### 【0038】

熱伝導性弹性部材4は、シリコン素材であっても良い。シリコン素材は、シリコンなどの母材に無機粒子を分散させたコンポジット材料で構成されても良い。これにより、放熱性と弾性の大きな熱伝導性弹性部材を構成でき、レーザーダイオード1の温度上昇抑制とレーザーダイオード1の破損防止の両立が容易化できる。分散させる無機粒子は、例えば金属粒子であり、銀などでも良い。

#### 【0039】

本実施の形態における励起光源111は、次のように製造できる。レーザーダイオード1を、熱伝導性材料からなるレーザーホルダー2に配置する。更に、レーザーダイオード1の発光部1aの径よりも大きい孔4aと、レーザーダイオード1の発光部1aの高さよりも厚い厚みを有する熱伝導性弹性部材4を、孔4aにレーザーダイオード1の発光部1aが収容されるように、レーザーホルダー2に配置する。さらに、コリメータレンズ5を保持するレンズホルダー11と、レーザーホルダー2との間に、熱伝導性弹性部材4を挟持し、熱伝導性弹性部材4を弾性変形させて、発光部1aの側面1dに密着させる。

20

#### 【0040】

また、本実施の形態において、投写型表示装置100は、励起光源111と、励起光源111からの光を映像信号に応じて変調するDMD24と、DMD24からの光をスクリーン上に投写する投写レンズ25とを備える。投写型表示装置100は、放熱効率が向上した励起光源111を備えることにより、光源の光出力の増加および信頼性の向上を図ることができる。

30

#### 【0041】

以上のように、本実施の形態において、励起光源111は、レーザーダイオード1と、レーザーダイオード1が配置される熱伝導性材料からなるレーザーホルダー2と、レーザーダイオード1で発生する熱を、レーザーホルダー2を介して放熱する冷却モジュール3と、を備える。励起光源111は更に、コリメータレンズ5と、コリメータレンズ5を保持し、レーザーダイオード1の発光部側に配置されるレンズホルダー11と、レーザーダイオード1の発光部1aを収容する孔4aを有する熱伝導性弹性部材4と、を備える。熱伝導性弹性部材4は、レーザーホルダー2とレンズホルダー11との間に挟持されて、発光部1aの側面1dに密着している。

#### 【0042】

40

以上のように、本出願において開示する技術の例示として、実施の形態を説明した。しかしながら、本開示における技術は、これに限定されず、適宜、変更、置き換え、付加、省略などを行った実施の形態にも適用可能である。また、上記実施の形態で説明した各構成要素を組み合わせて、新たな実施の形態とすることも可能である。そこで、以下、他の実施形態を例示する。

#### 【0043】

##### (他の実施形態)

上述の実施の形態では、熱伝導性部材の一例として孔4aを有する熱伝導性弹性部材4を説明した。熱伝導性部材は、半導体光源の発光部を収容する孔を有してもよい。したがって、熱伝導性部材は、熱伝導性弹性部材4に限定されない。熱伝導性弹性部材4を用い

50

ると、上述の効果が得られる。例えば、熱伝導性部材が弾性を有する場合、半導体光源が構造的に脆くても、その弾性力によって破損の虞を低減できる。

#### 【0044】

熱伝導性部材として、図7に示す熱伝導性弾性部材4'を用いても良い。図7は、他の実施形態における熱伝導性弾性部材4'の平面図である。熱伝導性弾性部材4'には、孔4aの周に沿って、複数の小凹部4bが設けられている。この場合、熱伝導性弾性部材4'を弾性変形させると、小凹部4bの変形により、孔4aが伸縮可能である可変域が広げられる。よって、小凹部4bが設けられた熱伝導性弾性部材4'を用いると、レーザーダイオード1の寸法精度のばらつきをより吸収することができる。なお、小凹部4bは、孔4aの周に沿っていれば、この周上の何処に幾つ設けられても良い。小凹部4bの大きさ及び形状も、孔4aの口径を縮められるものであれば良い。

10

#### 【0045】

また、熱伝導性部材として、図8に示す熱伝導性弾性部材4'を用いても良い。図8は、他の実施形態における熱伝導性弾性部材4'の平面図である。熱伝導性弾性部材4'には、孔4aとは別の位置に、小孔4cが設けられている。この場合、熱伝導性弾性部材4'を弾性変形させると、小孔4cの変形により、孔4aが伸縮可能である可変域が広げられる。よって、小孔4cが設けられた熱伝導性弾性部材4'を用いると、レーザーダイオード1の寸法精度の寸法精度のばらつきをより吸収することができる。なお、図8は小孔4cの個数、位置、形状などを限定するものではない。

20

#### 【0046】

また、熱伝導性弾性部材に替えて、他の熱伝導性部材を用いてもよい。つまり、他の熱伝導性部材をレーザーダイオード1の側面1dに密着させてても良い。他の熱伝導性部材としては、例えば、フェイズチェンジシートや熱伝導性の充填剤などの、熱伝導性軟性部材が考えられる。具体的には、フェイズチェンジシートを用いて、レーザーダイオード1の側面1dに密着させても良い。また、熱伝導性の充填剤を用いて、図6における熱伝導性弾性部材4の占める領域を、その代わりに充填剤で満たしても良い。また、これらを組み合わせても良い。このような実施の形態においては、レーザーダイオード1が発光する際の温度以下、例えば摂氏50～60度以下では溶解しない軟性部材を用いても良い。軟性部材によって緩衝作用が得られ、レーザーダイオード1の破損の虞を低減できる。

30

#### 【0047】

このような材質を用いると、熱伝導性部材がレーザーダイオード1の側面1dに密着することにより、発光時のレーザーダイオード1の温度上昇を効率よく抑えることができる。

#### 【0048】

以上のように、本開示における技術の例示として、実施の形態を説明した。そのためには、添付図面および詳細な説明を提供した。

#### 【0049】

したがって、添付図面および詳細な説明に記載された構成要素の中には、課題解決のために必須な構成要素だけでなく、上記技術を例示するために、課題解決のために必須でない構成要素も含まれ得る。そのため、それらの必須ではない構成要素が添付図面や詳細な説明に記載されていることをもって、直ちに、それらの必須ではない構成要素が必須であるとの認定をするべきではない。

40

#### 【0050】

また、上述の実施の形態は、本開示における技術を例示するためのものであるから、特許請求の範囲またはその均等の範囲において種々の変更、置き換え、付加、省略などを行うことができる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0051】

本開示は、例えば投写型表示装置の光源装置に適用可能である。

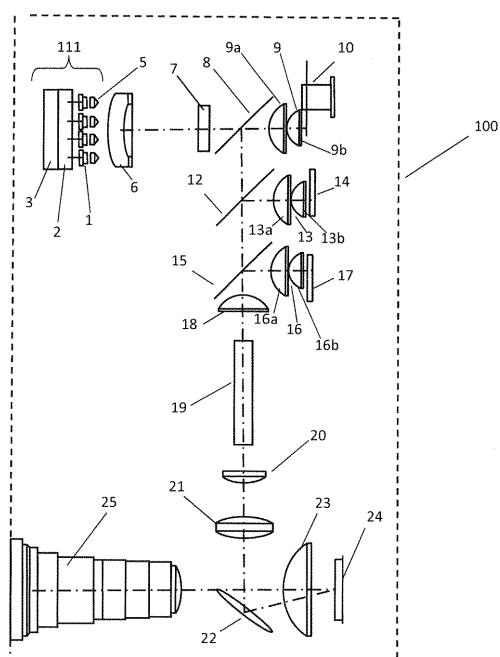
#### 【符号の説明】

50

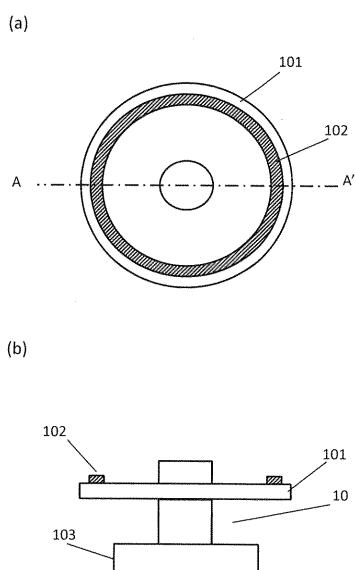
## 【0052】

1	レーザーダイオード	
2	レーザー ホルダー	
3	冷却モジュール	
4	熱伝導性弹性部材	
5	コリメータレンズ	
6	集光レンズ	
8	ダイクロイックミラー	
10	蛍光体ホイール装置	10
11	レンズホルダー	
12	ダイクロイックミラー	
14	赤色 LED	
15	ダイクロイックミラー	
17	青色 LED	
18	集光レンズ	
19	ロッドインテグレータ	
24	DMD	
25	投写レンズ	
100	投写型表示装置	20
111	励起光源	

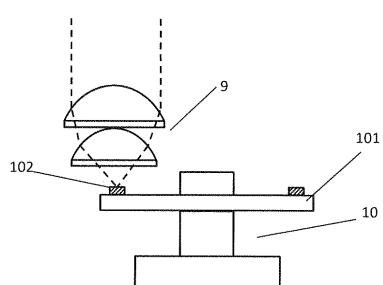
【図1】



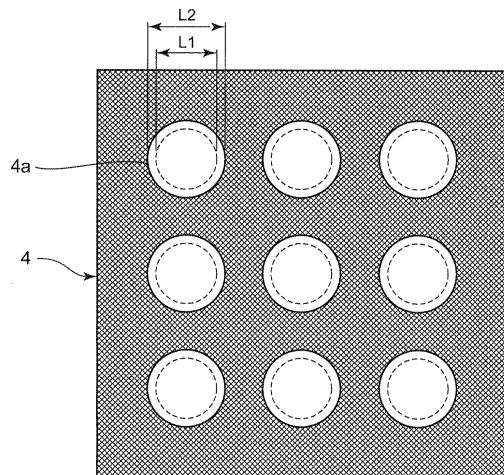
【図2】



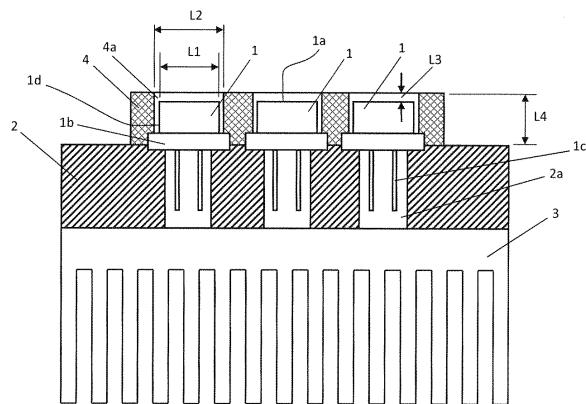
【図3】



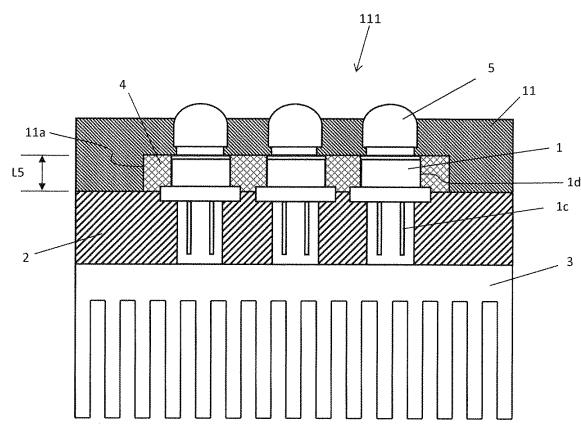
【図5】



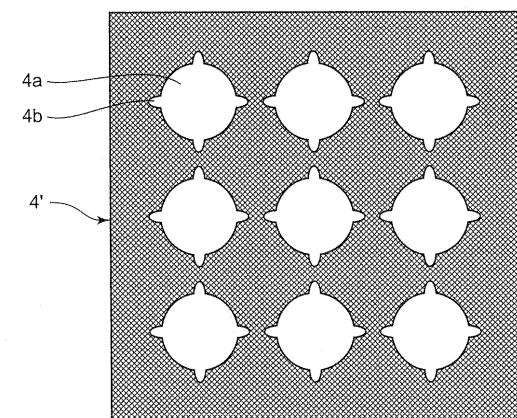
【図4】



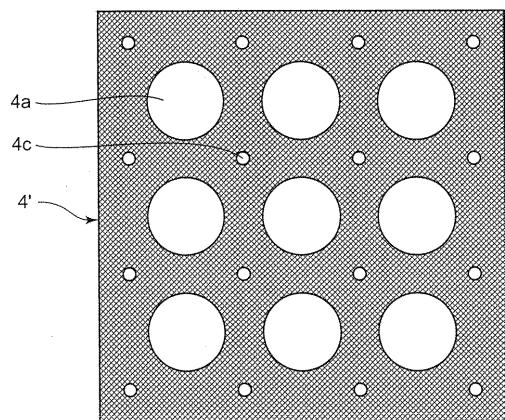
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2011-134668(JP,A)  
特開平06-089358(JP,A)  
特開2003-346873(JP,A)  
特開2010-219290(JP,A)  
特開2003-022542(JP,A)  
特開2008-198808(JP,A)  
特開平05-304341(JP,A)  
特開2011-154206(JP,A)  
特開2013-008555(JP,A)  
米国特許出願公開第2012/0327377(US,A1)  
特開2013-051126(JP,A)  
米国特許出願公開第2013/0050663(US,A1)  
特開2013-195758(JP,A)  
特開2013-196946(JP,A)  
特開2012-002839(JP,A)  
特開2004-331835(JP,A)  
特開2011-044448(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 B	2 1 / 0 0	-	2 1 / 6 4
F 21 S	2 / 0 0		
H 04 N	5 / 7 4		
H 05 K	7 / 2 0		