

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-284051

(P2005-284051A)

(43) 公開日 平成17年10月13日(2005.10.13)

(51) Int.CI.<sup>7</sup>

**G03B 21/00**  
**F21S 2/00**  
**F21V 5/00**  
**G03B 21/14**

F 1

G 03 B 21/00  
G 03 B 21/14

F 21 M 1/00

E

A

Q

テーマコード(参考)

2 K 1 O 3

3 K 0 4 2

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願2004-99206 (P2004-99206)

(22) 出願日

平成16年3月30日 (2004.3.30)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号

(74) 代理人 100068504

弁理士 小川 勝男

(74) 代理人 100086656

弁理士 田中 恭助

(74) 代理人 100094352

弁理士 佐々木 孝

(72) 発明者 山崎 太志

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地

株式会社日立製作所デジタルメディア事業部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】半導体発光素子、それを用いた光源ユニット、光学ユニット及び映像表示装置

## (57) 【要約】

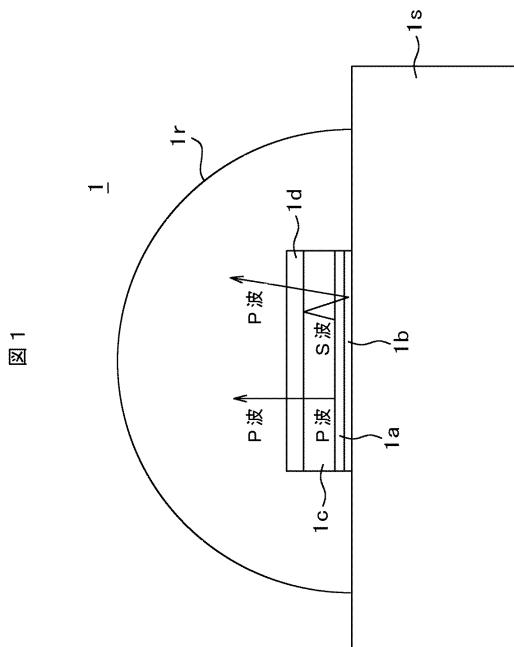
## 【課題】

映像表示装置において、LED技術により高画質性を確保する。

## 【解決手段】

フリップチップ型構造を備えた半導体発光素子を光源として用い、偏光変換された白色光またはR、G、Bの各色光の偏光光を該光源から出射する。半導体発光素子としては、反射電極上に設けたLEDチップ発光部の光出射側に、偏光方向を回転させる光透過性の基板または1/4波長位相差板と、P、Sいずれか一方の偏光光を反射し他方の偏光光を透過する反射型偏光板とを備え、反射型偏光板または反射電極が反射した偏光光の偏光方向を、上記基板または1/4波長位相差板により回転させて上記他方の偏光光の偏光方向に揃え、該反射型偏光板を透過させて出射する構成とする。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

反射電極上に L E D チップ発光部を備えた半導体発光素子であって、

上記 L E D チップ発光部の光出射側に、光の偏光方向を回転させる光透過性の基板または 1 / 4 波長位相差板と、P、S いずれか一方の偏光光である第 1 の偏光光を反射し他方の偏光光である第 2 の偏光光を透過する反射型偏光板とを備え、上記反射型偏光板または上記反射電極が反射した上記第 1 の偏光光の偏光方向を、上記基板または上記 1 / 4 波長位相差板により回転させて上記第 2 の偏光光の偏光方向に揃え、該第 2 の偏光光とともに上記反射型偏光板を透過させ出射する構成としたことを特徴とする半導体発光素子。

**【請求項 2】**

上記基板は、サファイア基板である請求項 1 に記載の半導体発光素子。

**【請求項 3】**

映像表示装置用の光源ユニットであって、

請求項 1 または請求項 2 に記載の半導体発光素子を平面内に複数個配し、白色光または R、G、B いずれかの色光の偏光光を出射する構成としたことを特徴とする光源ユニット。

**【請求項 4】**

光源側からの光を映像表示素子に照射し映像信号に基づき変調して光学像を形成する映像表示装置であって、

反射電極上に形成した L E D チップ発光部の光出射側に、光の偏光方向を回転させる光透過性の基板または 1 / 4 波長位相差板と、P、S いずれか一方の偏光光を反射し他方の偏光光を透過する反射型偏光板とを備え、該 L E D チップ発光部で発生した白色光または R、G、B の各色光の偏光方向を揃え所定の偏光方向の偏光光として出射する光源ユニットと、

上記偏光光としての白色光から色分離された R、G、B の各色光、または上記偏光光としての R、G、B の各色光が照射された上記映像表示素子を、映像信号に基づき駆動する駆動回路と、

を備えたことを特徴とする映像表示装置。

**【請求項 5】**

光源側からの光を映像表示素子に照射し映像信号に基づき変調して光学像を形成する映像表示装置であって、

反射電極上に形成した L E D チップ発光部の光出射側に、光の偏光方向を回転させる光透過性の基板または 1 / 4 波長位相差板と、P、S いずれか一方の偏光光を反射し他方の偏光光を透過する反射型偏光板とを備え、該 L E D チップ発光部で発生した白色光または R、G、B の各色光の偏光方向を揃え所定の偏光方向の偏光光として出射する光源ユニットと、

上記偏光光としての白色光から色分離された R、G、B の各色光、または上記偏光光としての R、G、B の各色光が照射された上記映像表示素子を、映像信号に基づき駆動する駆動回路と、

上記映像表示素子で形成された R、G、B の各色光の偏光光の光学像を色合成する色合成手段と、

上記色合成された光学像を拡大投射する投射レンズユニットと、

を備えたことを特徴とする映像表示装置。

**【請求項 6】**

光源側からの光を映像表示素子に照射し映像信号に基づき変調して光学像を形成する映像表示装置であって、

反射電極上に形成した L E D チップ発光部の光出射側に、偏光方向を回転させる光透過性の基板または 1 / 4 波長位相差板と、P、S いずれか一方の偏光光を反射し他方の偏光光を透過する反射型偏光板とを備え、該 L E D チップ発光部で発生した白色光または R、G、B の各色光の偏光方向を揃え所定の偏光方向の偏光光として出射する光源ユニットと

10

20

30

40

50

、 上記偏光光としての白色光から色分離された R、G、B の各色光、または上記偏光光としての R、G、B の各色光が照射される直視用映像表示素子と、  
上記直視用映像表示素子を、映像信号に基づき駆動する駆動回路と、  
を備えたことを特徴とする映像表示装置。

#### 【請求項 7】

上記光源ユニットは、上記 R、G、B の各色光の偏光光を時分割で出射する構成である  
請求項 4、5 または 6 に記載の映像表示装置。

#### 【請求項 8】

光源側からの光を映像表示素子に照射し映像信号に基づき変調して光学像を形成する映像表示装置用の光学ユニットであって、 10

反射電極上に形成した L E D チップ発光部の光出射側に、偏光方向を回転させる光透過性の基板または 1 / 4 波長位相差板と、P、S いずれか一方の偏光光を反射し他方の偏光光を透過する反射型偏光板とを備え、該 L E D チップ発光部で発生した白色光または R、G、B の各色光の偏光方向を、上記基板または 1 / 4 波長位相差板により揃え、所定の偏光方向の偏光光として出射する光源と、

上記偏光光としての白色光から色分離された R、G、B の各色光、または上記偏光光としての R、G、B の各色光が照射される映像表示素子と、

上記映像表示素子で形成された R、G、B の各色光の偏光光の光学像を色合成する色合成手段と、 20

上記色合成された光学像を拡大投射する投射レンズユニットと、  
を備えたことを特徴とする映像表示装置用の光学ユニット。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、光源側からの光を映像表示素子に照射し光学像を形成して映像表示する映像表示技術に関する。 30

#### 【背景技術】

#### 【0002】

本発明に関連した従来技術としては、例えば、特開 2003-329978 号公報（特許文献 1）や、特開 2000-221596 号公報（特許文献 2）に記載されたものがある。特開 2003-329978 号公報には、投射型表示装置の照明装置として、小型・薄型・軽量化のために、R（赤）、G（緑）、B（青）の各色光発生用の L E D を用い、該 L E D の外部に、位相差板、テーパロッドレンズアレイ、ロッドレンズアレイ及び反射型偏光板とを備えた構成が記載され、特開 2000-221596 号公報には、L E D を用いた投射型ディスプレイ用の光源として、隣合う L E D 間の光の干渉をなくすために、光を反射する基体の複数の傾斜面上に複数の L E D を配した構成が記載されている。 30

#### 【0003】

#### 【特許文献 1】特開 2003-329978 号公報

#### 【0004】

#### 【特許文献 2】特開 2000-221596 号公報 40

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0005】

上記従来の技術では、光束が太くなり易いために、平行光の細い光束を得にくくなるおそれがある。

本発明の課題点は、上記従来技術の状況に鑑み、映像表示装置技術において、平行かつ細い光束を得て、表示映像の高画質性を確保できること、光路上の光学部品数を削減することなどである。

#### 【課題を解決するための手段】

50

## 【0006】

上記課題点を解決するために、本発明では、映像表示装置用の光源として、反射電極上にLED (Light Emitting Diode) チップ発光部を有するフリップチップ型構造を備えた半導体発光素子を用い、偏光変換された白色光またはR、G、Bの各色光の偏光光を該光源から出射する。該半導体発光素子としては、LEDチップ発光部の光出射側に、偏光方向を回転させる光透過性の基板または1/4波長位相差板と、P、Sいずれか一方の偏光光を反射し他方の偏光光を透過する反射型偏光板とを備え、反射型偏光板または上記反射電極が反射した偏光光の偏光方向を、上記基板または1/4波長位相差板により回転させて上記他方の偏光光の偏光方向に揃え、該反射型偏光板を透過させて出射する構成とする。

具体的には、上記構成を基本とする半導体発光素子と、該素子を用いた光源ユニットと、該光源ユニットを用いた映像表示装置及び光学ユニットとを、本発明として提案する。

## 【発明の効果】

## 【0007】

本発明によれば、映像表示装置において、表示映像の高画質性を確保することができる。光路上の光学部品数を削減することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0008】

以下、本発明を実施するための最良の形態につき、図面を用いて説明する。

図1～図2は、本発明の第1の実施形態の説明図である。図1は、本発明に係る半導体発光素子の構成例図、図2は、図1の半導体発光素子を光源に用いた映像表示装置の構成例図である。

## 【0009】

図1において、1は半導体発光素子、1aは、半導体発光素子1中で白色光またはR光、G光、B光いずれかの色光を発光するLEDチップ発光部、1bは同じく反射電極、1cは、同じく光の偏光方向を回転させる光透過性の基板としてのサファイア基板、1dは、同じくP、Sいずれか一方の偏光光を反射し他方の偏光光を透過する反射型偏光板、1rは樹脂レンズ、1sは素子基板である。本半導体発光素子1は、LEDチップ発光部1aが反射電極1b上に形成されたフリップチップ型構造を備える。

## 【0010】

かかる構成において、LEDチップ発光部1aに反射電極1bから電圧が印加されると、該LEDチップ発光部1aは白色光またはR光、G光、B光いずれかの色光を発光しサファイア基板1c側に出射する。該出射した白色光またはR光、G光、B光いずれかの色光中のP偏光光(P波)とS偏光光(S波)のうちいずれか一方(ここではS偏光光(S波)とする)は、反射型偏光板1dで反射され、サファイア基板1c中を通り、LEDチップ発光部1aを透過して反射電極1bに入射する。入射した光は該反射電極1bで反射され、再び、LEDチップ発光部1aを透過し、サファイア基板1c中を通って反射型偏光板1dに至る。かかる過程でS偏光光は、反射型偏光板1dで反射されてサファイア基板1c中を通るときと、反射電極1bで反射されて再びサファイア基板1c中を通るときとにおいて、その偏光方向を回転され、P偏光光(P波)に変換される。なお、S偏光光は、LEDチップ発光部1aから出射してサファイア基板1c中を通る1回目の通過過程と、反射型偏光板1dで反射されてサファイア基板1c中を通る2回目の通過過程と、反射電極1bで反射されて再びサファイア基板1c中を通る3回目の通過過程では、その全部(LEDチップ発光部1aから出射したS偏光光の全部)がP偏光光に変換されないこともある。この場合には、残りのS偏光光が、さらに、反射型偏光板1dで反射されてサファイア基板1c中を通る過程でP偏光光に変換され、さらにその残りのS偏光光が、反射電極1bで反射されて再びサファイア基板1c中を通る過程でP偏光光に変換される。このようにサファイア基板1c中を通ることを繰り返しながらその通過過程で順次残りのS偏光光がP偏光光に変換される。サファイア基板1c中を通る通過過程で変換されたP偏光光は、反射型偏光板1dに入射し、LEDチップ発光部1aで発光した白色光または

R光、G光、B光いずれかの色光中のもともとのP偏光光とともに、該反射型偏光板1dを透過し、樹脂レンズ1rを通って素子1の外部に出射する。これにより、半導体発光素子1からは、偏光変換された白色光またはR光、G光、B光いずれかの色光のP偏光光が出射される。

#### 【0011】

なお、上記とは逆に、上記反射型偏光板1dが、S偏光光(S波)を透過しP偏光光を反射する場合は、該P偏光光は、反射型偏光板1dで反射された後、上記サファイア基板1c中を通り、LEDチップ発光部1aを透過して反射電極1bに入射する。入射した光は該反射電極1bで反射され、再び、LEDチップ発光部1aを透過し、サファイア基板1c中を通って反射型偏光板1dに至る。かかる過程でP偏光光は、反射型偏光板1dで反射されてサファイア基板1c中を通るときと、反射電極1bで反射されて再びサファイア基板1c中を通るときとにおいて、その偏光方向を回転され、S偏光光(S波)に変換される。なお、P偏光光は、LEDチップ発光部1aから出射してサファイア基板1c中を通る1回目の通過過程と、反射型偏光板1dで反射されてサファイア基板1c中を通る2回目の通過過程と、反射電極1bで反射されて再びサファイア基板1c中を通る3回目の通過過程では、その全部(LEDチップ発光部1aから出射したP偏光光の全部)がS偏光光に変換されないこともある。この場合には、残りのP偏光光が、さらに、反射型偏光板1dで反射されてサファイア基板1c中を通る過程でS偏光光に変換され、さらにその残りのP偏光光が、反射電極1bで反射されて再びサファイア基板1c中を通る過程でS偏光光に変換される。このようにサファイア基板1c中を通ることを繰り返しながらその通過過程で順次残りのP偏光光がS偏光光に変換される。サファイア基板1c中を通る通過過程で変換されたS偏光光は、反射型偏光板1dに入射し、LEDチップ発光部1aで発光した白色光またはR光、G光、B光いずれかの色光中のもともとのS偏光光とともに、該反射型偏光板1dを透過し、樹脂レンズ1rを通って素子1の外部に出射する。これにより、半導体発光素子1からは、偏光変換された白色光またはR光、G光、B光いずれかの色光のS偏光光が出射される。

また、上記構成では、光の偏光方向を回転させる光透過性の基板としてサファイア基板1cを用いたが、他のものを用いてもよい。

#### 【0012】

図2は、上記図1に示す半導体発光素子1を光源として用いた第1の実施形態としての投射型映像表示装置の構成例図である。本映像表示装置では、半導体発光素子は、偏光変換された白色の偏光光を出射するものとする。半導体発光素子から出射される偏光変換された白色光の偏光光を、R、G、Bの各色光の偏光光に色分離した後、R、G、Bの各色光に対応する映像表示素子(液晶パネル)に照射して光学像を形成し、該光学像を色合成して投射レンズユニットから拡大投射する。

#### 【0013】

図2において、1は、上記図1に示す構成の半導体発光素子、100は、複数個の該半導体発光素子1を1つの平面内に配して構成した光源ユニット、6は、複数の微小なレンズセルより成り複数の2次光源像を形成する第1のレンズアレイ、7は、同じく複数の微小なレンズセルより成り上記第1のレンズアレイ6それぞれのレンズ像を結像する第2のレンズアレイ、9は集光レンズ、4、14、19、20は反射ミラー、12、13は、色分離用の色分離手段としてのダイクロイックミラー、15、16、17はリレーレンズ、10Rは赤色光(R光)用コンデンサレンズ、10Gは緑色光(G光)用コンデンサレンズ、2RはR光用液晶パネル、2GはG光用液晶パネル、2Bは青色光(B光)用液晶パネル、11は、色合成手段としての合成プリズム、3は投射レンズユニット、18はスクリーンである。液晶パネル2R、2G、2Bはそれぞれ、映像信号に基づき駆動回路(図示なし)により駆動され、入射された偏光光を変調して出射する。また、リレーレンズ15、16、17は、液晶パネル2Bの、光源ユニット100からの光路長が、液晶パネル2R、2Gの場合に比べて長いことを補うために設けられる。光源ユニット100から投射レンズユニット3までの上記諸要素は、投射型映像表示装置における光学ユニットを構

10

20

30

40

50

成している。

【0014】

図2の構成において、上記光源ユニット100の複数個の該半導体発光素子1から出た光（偏光変換された白色光のP偏光光またはS偏光光であり、ここでは例えS偏光光とする）は、上記第1のレンズアレイ6で複数の2次光源像を形成した後、上記第2のレンズアレイ7で該複数の2次光源像を結像し、該結像光が、集光レンズ9に入射される。集光レンズ9で集光された白色光のP偏光光は、反射ミラー4で反射されて光路を略直角に曲げられ、ダイクロイックミラー12に対し約45°の入射角で入射する。ダイクロイックミラー12では、R光のS偏光光は透過され、G光及びB光のS偏光光は反射される。

【0015】

上記ダイクロイックミラー12を透過されたR光のS偏光光は反射ミラー19で反射されて光路変更し、コンデンサレンズ10Rを通り、さらに1/2波長位相差板など（図示なし）によってP偏光光とされた後、R光用の透過型液晶パネル2Rに照射される。該液晶パネル2Rでは、該R光のP偏光光が透過時に映像信号に基づいて変調され光学像が形成されたR光のS偏光光となって出射される。液晶パネル2Rから出射されたR光のS偏光光は、色合成手段としての合成プリズム11に入射される。該合成プリズム11では、R光のS偏光光は、ダイクロイック面で反射され、投射レンズユニット3に入る。

【0016】

一方、ダイクロイックミラー12で反射されたG光及びB光のS偏光光は、さらに、ダイクロイックミラー13に約45°の入射角で入射し、該ダイクロイックミラー13で、G光のS偏光光は反射され、B光のS偏光光は透過される。反射されたG光のS偏光光は、コンデンサレンズ10Gを通ってG光用の透過型液晶パネル2Gに照射される。該液晶パネル2Gでは、該G光のS偏光光が透過時に映像信号に基づいて変調され光学像が形成されたG光のP偏光光となって出射される。液晶パネル2Gから出射されたG光のP偏光光は、合成プリズム11内においてダイクロイック面を透過し、投射レンズユニット3に入る。

【0017】

また、上記ダイクロイックミラー13を透過したB光のS偏光光は、リレーレンズ15を経て反射ミラー20で反射され、さらにリレーレンズ16を経て反射ミラー14で反射され、リレーレンズ17を通り、1/2波長位相差板など（図示なし）によってP偏光光とされた後、B光用の透過型液晶パネル2Bに照射される。該液晶パネル2Bでは、該B光のP偏光光が透過時に映像信号に基づいて変調され光学像が形成されたB光のS偏光光となって出射される。液晶パネル2Bから出射されたB光のS偏光光は、合成プリズム11に入射される。合成プリズム11内において該B光のS偏光光はダイクロイック面で反射され、投射レンズユニット3に入る。

上記のように、合成プリズム11からは、映像信号により変調されたR光のS偏光光と、G光のP偏光光と、B光のS偏光光とが互いに色合成された状態で出射され、白色光として投射レンズユニット3に入り、該投射レンズユニット3によりスクリーン18上に映像光として拡大投射される。

【0018】

上記本発明の第1の実施形態によれば、光源ユニット100から平行かつ細い光束を出射させることができ、表示映像を高画質なものにすることができる。ランプなどを用いる場合に比べ、光源ユニットを小型・軽量化することができる。光路上に偏光変換手段を設ける必要がないため、光学部品数を削減でき、光学系をコンパクトな構成にすることができる。

【0019】

図3は、本発明の第2の実施形態としての投射型映像表示装置の構成例図である。本第2の実施形態では、半導体発光素子として、偏光変換されたR光の偏光光を出射するものと、同G光の偏光光を出射するものと、同B光の偏光光を出射するものとの3個を用いる。半導体発光素子の基本的構成は、上記図1の場合と同様であるとする。

10

20

30

40

50

## 【0020】

図3において、1Rは、偏光変換されたR光の偏光光を出射する半導体発光素子、1Gは同G光の偏光光を出射する半導体発光素子、1Bは、同B光の偏光光を出射する半導体発光素子、100Rは、複数個の半導体発光素子1Rを1つの平面内に配して成るR光用光源ユニット、100Gは、複数個の半導体発光素子1Gを1つの平面内に配して成るG光用光源ユニット、100Bは、複数個の半導体発光素子1Bを1つの平面内に配して成るB光用光源ユニット、6はそれぞれ、複数の微小さなレンズセルより成り複数の2次光源像を形成する第1のレンズアレイ、7はそれぞれ、同じく複数の微小さなレンズセルより成り上記第1のレンズアレイ6それぞれのレンズ像を結像する第2のレンズアレイ、9はそれぞれ集光レンズ、10RはR光用コンデンサレンズ、10GはG光用コンデンサレンズ、10BはB光用コンデンサレンズ、2Rは、映像表示素子としてのR光用透過型液晶パネル、2Gは同G光用透過型液晶パネル、2BはB光用透過型液晶パネル、26は、色合成手段としてのクロスダイクロイックプリズム、3は投射レンズユニットである。液晶パネル2R、2G、2Bはそれぞれ、映像信号に基づき駆動回路(図示なし)により駆動され、入射された偏光光を変調して出射する。各光源ユニット100R、100G、100Bから投射レンズユニット3までの上記諸要素は、投射型映像表示装置における光学ユニットを構成している。

## 【0021】

図3の構成において、R光用光源ユニット100Rの複数個の該半導体発光素子1Rから出た偏光変換されたR光の偏光光(P偏光光またはS偏光光であり、ここでは例えばS偏光光とする)は、第1のレンズアレイ6で複数の2次光源像を形成した後、上記第2のレンズアレイ7で該複数の2次光源像を結像し、該結像光が、集光レンズ9に入射される。集光レンズ9で集光されたR光のS偏光光は、コンデンサレンズ10Rを経、さらに1/2波長位相差板など(図示なし)によってP偏光光とされた後、R光用の透過型液晶パネル2Rに照射される。該液晶パネル2Rでは、該R光のP偏光光が透過時に映像信号に基づいて変調され光学像が形成されたR光のS偏光光となって出射される。該液晶パネル2Rから出射されたR光のS偏光光は、色合成手段としてのクロスダイクロイックプリズム26に入射される。該クロスダイクロイックプリズム26では、該R光のS偏光光は、一方のダイクロイック面で反射され、投射レンズユニット3に入る。

## 【0022】

また、G光用光源ユニット100Gの複数個の該半導体発光素子1Gから出た偏光変換されたG光の偏光光(P偏光光またはS偏光光であり、ここでは例えばS偏光光とする)は、第1のレンズアレイ6で複数の2次光源像を形成した後、上記第2のレンズアレイ7で該複数の2次光源像を結像し、該結像光が、集光レンズ9に入射される。集光レンズ9で集光されたG光のS偏光光は、コンデンサレンズ10Gを経てG光用の透過型液晶パネル2Gに照射される。該液晶パネル2Gでは、該G光のS偏光光が透過時に映像信号に基づいて変調され光学像が形成されたG光のP偏光光となって出射される。該液晶パネル2Gから出射されたG光のP偏光光は、色合成手段としてのクロスダイクロイックプリズム26に入射される。該クロスダイクロイックプリズム26では、該G光のP偏光光は、クロスダイクロイック面を透過して投射レンズユニット3に入る。

## 【0023】

同様に、B光用光源ユニット100Bの複数個の該半導体発光素子1Bから出た偏光変換されたB光の偏光光(P偏光光またはS偏光光であり、ここでは例えばS偏光光とする)は、第1のレンズアレイ6で複数の2次光源像を形成した後、上記第2のレンズアレイ7で該複数の2次光源像を結像し、該結像光が、集光レンズ9に入射される。集光レンズ9で集光されたB光のS偏光光は、コンデンサレンズ10Bを経、さらに1/2波長位相差板など(図示なし)によってP偏光光とされた後、B光用の透過型液晶パネル2Bに照射される。該液晶パネル2Bでは、該B光のP偏光光が透過時に映像信号に基づいて変調され光学像が形成されたB光のS偏光光となって出射される。該液晶パネル2Bから出射されたB光のS偏光光は、色合成手段としてのクロスダイクロイックプリズム26に入射

10

20

30

40

50

される。該クロスダイクロイックプリズム 2 6 では、B 光の S 偏光光は、クロスダイクロイック面で反射され、投射レンズユニット 3 に入る。

上記のように、クロスダイクロイックプリズム 2 6 からは、映像信号により変調された R 光の S 偏光光と、G 光の P 偏光光と、B 光の S 偏光光とが互いに色合成された状態で出射され、白色光として投射レンズユニット 3 に入り、該投射レンズユニット 3 によりスクリーン上に映像光として拡大投射される。

#### 【 0 0 2 4 】

上記本発明の第 2 の実施形態によれば、R 光用光源ユニット 1 0 0 R、G 光用光源ユニット 1 0 0 G、B 光用光源ユニット 1 0 0 B のそれぞれから、平行かつ細い光束を出射させることができ、高画質の映像表示を行うことができる。ランプなどを用いる場合に比べ、光源ユニットを小型・軽量化することができる。各色光毎に光の状態を調整することができ、表示映像状態の綿密な制御が可能となる。光路上に、光源ユニットとは別の偏光変換手段や、ダイクロイックミラーなど色分離手段を設ける必要がないため、光学部品数を削減でき、光学系をコンパクトな構成にすることができ、製作もし易い。

#### 【 0 0 2 5 】

図 4 は、本発明の第 3 の実施形態としての投射型映像表示装置の構成例図である。本第 3 の実施形態は、光源ユニットの半導体発光素子として、偏光変換された R 光の偏光光を出射するものと、同 G 光の偏光光を出射するものと、同 B 光の偏光光を出射するものとの 3 個を用い、さらに、該各色光の偏光光を時分割で出射し、1 個の映像表示素子に照射して光学像を形成するようにした場合の例である。半導体発光素子の基本的構成は、上記図 1 の場合と同様であるとする。

#### 【 0 0 2 6 】

図 4 において、1 R は、偏光変換された R 光の偏光光を出射する半導体発光素子、1 G は同 G 光の偏光光を出射する半導体発光素子、1 B は、同 B 光の偏光光を出射する半導体発光素子、1 0 0 R は、複数個の半導体発光素子 1 R を 1 つの平面内に配して成る R 光用光源ユニット、1 0 0 G は、複数個の半導体発光素子 1 G を 1 つの平面内に配して成る G 光用光源ユニット、1 0 0 B は、複数個の半導体発光素子 1 B を 1 つの平面内に配して成る B 光用光源ユニット、8 0 R は、半導体発光素子 1 R から出射された光を平行光にするための R 光用コリメートレンズ、8 0 G は、半導体発光素子 1 G から出射された光を平行光にするための G 光用コリメートレンズ、8 0 B は、半導体発光素子 1 B から出射された光を平行光にするための B 光用コリメートレンズ、2 6 は、各色光の光軸を揃えるためのクロスダイクロイックプリズム、9 0 は、クロスダイクロイックプリズム 2 6 から出た光を平行光にするためのコリメートレンズ、6 は、複数の微小なレンズセルより成り複数の 2 次光源像を形成する第 1 のレンズアレイ、7 は、同じく複数の微小なレンズセルより成り上記第 1 のレンズアレイ 6 それぞれのレンズ像を結像する第 2 のレンズアレイ、9 は集光レンズ、2 は、映像表示素子としての透過型液晶パネル、3 は投射レンズユニットである。液晶パネル 2 は、映像信号に基づき駆動回路（図示なし）により駆動され、入射された偏光光を変調して出射する。各光源ユニット 1 0 0 R、1 0 0 G、1 0 0 B から投射レンズユニット 3 までの上記諸要素は、投射型映像表示装置における光学ユニットを構成している。

#### 【 0 0 2 7 】

図 4 の構成において、R 光用光源ユニット 1 0 0 R の複数個の該半導体発光素子 1 R と、G 光用光源ユニット 1 0 0 G の複数個の該半導体発光素子 1 G と、B 光用光源ユニット 1 0 0 B の複数個の該半導体発光素子 1 B とは、時分割で各色光の偏光光を出射するよう発光動作を制御される。本実施形態では、R 光、G 光、B 光の順で発光・出射動作を行うとする。R 光が出射されるときは、R 光用光源ユニット 1 0 0 R の複数個の該半導体発光素子 1 R から出た偏光変換された R 光の偏光光（P 偏光光または S 偏光光であり、ここでは例えば S 偏光光とする）が、R 光用コリメートレンズ 8 0 R で平行光となるようにされてクロスダイクロイックプリズム 2 6 に入射する。クロスダイクロイックプリズム 2 6 内では、R 光の S 偏光光は、一方のダイクロイック膜 2 6 a で反射されてコリメートレン

10

20

30

40

50

ズ90に入射する。R光のS偏光光は、該コリメートレンズ90で平行光となるようにされた後、第1のレンズアレイ6、第2のレンズアレイ7を経て集光レンズ9に入射される。集光レンズ9で集光されたR光のS偏光光は、透過型液晶パネル2に照射される。該液晶パネル2では、該R光のS偏光光が透過時に映像信号に基づいて変調され光学像が形成されたR光のP偏光光となって出射される。該液晶パネル2から出射されたR光のP偏光光は、投射レンズユニット3に入る。

#### 【0028】

G光が出射されるときは、G光用光源ユニット100Gの複数個の該半導体発光素子1Gから出た偏光変換されたG光の偏光光(P偏光光またはS偏光光であり、ここでは例えばS偏光光とする)が、G光用コリメートレンズ80Gで平行光となるようにされた後、クロスダイクロイックプリズム26に入射する。クロスダイクロイックプリズム26内では、G光のS偏光光は、ダイクロイック膜26a、26bを透過してコリメートレンズ90に入射する。該G光のS偏光光は、コリメートレンズ90で平行光となるようにされた後、第1のレンズアレイ6、第2のレンズアレイ7、集光レンズ9を経て透過型液晶パネル2に照射される。該液晶パネル2では、該G光のS偏光光が透過時に映像信号に基づいて変調され光学像が形成されたG光のP偏光光となって出射される。該液晶パネル2から出射されたG光のP偏光光は、投射レンズユニット3に入る。

#### 【0029】

また、B光が出射されるときは、B光用光源ユニット100Bの複数個の該半導体発光素子1Bから出た偏光変換されたB光の偏光光(P偏光光またはS偏光光であり、ここでは例えばS偏光光とする)が、B光用コリメートレンズ80Bで平行光となるようにされてクロスダイクロイックプリズム26に入射する。クロスダイクロイックプリズム26内では、B光のS偏光光は、ダイクロイック膜26bで反射されてコリメートレンズ90に入射する。該B光のS偏光光は、コリメートレンズ90で平行光となるようにされた後、第1のレンズアレイ6、第2のレンズアレイ7、集光レンズ9を経て透過型液晶パネル2に照射される。該液晶パネル2では、該B光のS偏光光が透過時に映像信号に基づいて変調され光学像が形成されたB光のP偏光光となって出射される。該液晶パネル2から出射されたB光のP偏光光は、投射レンズユニット3に入る。

投射レンズユニット3からは、R光、G光、B光それぞれのP偏光光が拡大投射され、スクリーン等に映像表示される。

#### 【0030】

上記本発明の第3の実施形態によっても、R光用光源ユニット100R、G光用光源ユニット100G、B光用光源ユニット100Bのそれぞれから、細い光束を出射させることができ、高画質の映像表示を行うことができる。光源ユニットを小型・軽量化することも可能である。各色光毎に光の状態を調整することができ、表示映像状態の綿密な制御が可能となる。光路上に、光源ユニットとは別の偏光変換や、色分離手段を設ける必要がない上、1個の液晶パネル2を用いて映像表示部を構成できるため、光学部品数を削減でき、光学系をコンパクトな構成にすることができ、製作もし易い。

#### 【0031】

図5は、本発明の第4の実施形態としての映像表示装置の構成例図である。本第4の実施形態も、光源ユニットの半導体発光素子として、偏光変換されたR光の偏光光を出射するものと、同G光の偏光光を出射するものと、同B光の偏光光を出射するものとを用い、さらに、該各色光の偏光光を時分割で出射し、直視型の映像表示素子に映像表示を行うようにした場合の例である。半導体発光素子の基本的構成は、上記図1の場合と同様であるとする。

#### 【0032】

図5において、1Rは、偏光変換されたR光の偏光光を出射する半導体発光素子、1Gは同G光の偏光光を出射する半導体発光素子、1Bは、同B光の偏光光を出射する半導体発光素子、100Rは、複数個の半導体発光素子1Rを1つの平面内に配して成るR光用光源ユニット、100Gは、複数個の半導体発光素子1Gを1つの平面内に配して成るG

10

20

30

40

50

光用光源ユニット、100Bは、複数個の半導体発光素子1Bを1つの平面内に配して成るB光用光源ユニット、22、23はダイクロイックミラー、36は、映像表示素子としての直視型表示素子である。直視型表示素子36は、映像信号に基づき駆動回路(図示なし)により駆動され、入射された偏光光を変調して光学像を形成する。各光源ユニット100R、100G、100Bから直視型表示素子36までの諸光学要素は、本映像表示装置における光学ユニットを構成している。

#### 【0033】

図5の構成において、R光用光源ユニット100Rの複数個の該半導体発光素子1Rと、G光用光源ユニット100Gの複数個の該半導体発光素子1Gと、B光用光源ユニット100Bの複数個の該半導体発光素子1Bとは、時分割で各色光の偏光光を出射するように発光動作を制御される。本実施形態でも、例えば、R光、G光、B光の順で発光・出射動作を行うとする。R光が出射されるときは、R光用光源ユニット100Rの複数個の該半導体発光素子1Rから出た偏光変換されたR光の偏光光(P偏光光またはS偏光光であり、ここでは例えばP偏光光とする)が、ダイクロイックミラー22、23を透過し、直視型表示素子36に照射される。該直視型表示素子36では、該R光のP偏光光が映像信号に基づき変調され光学像が形成される。

#### 【0034】

G光が出射されるときは、G光用光源ユニット100Gの複数個の該半導体発光素子1Gから出た偏光変換されたG光の偏光光(P偏光光またはS偏光光であり、ここでは例えばP偏光光とする)が、ダイクロイックミラー22で反射されてダイクロイックミラー23に入射する。該入射したG光のP偏光光は、該ダイクロイックミラー23を透過し、直視型表示素子36に照射される。該直視型表示素子36では、該G光のP偏光光が映像信号に基づき変調され光学像が形成される。

#### 【0035】

また、B光が出射されるときは、B光用光源ユニット100Bの複数個の該半導体発光素子1Bから出た偏光変換されたB光の偏光光(P偏光光またはS偏光光であり、ここでは例えばP偏光光とする)が、ダイクロイックミラー23で反射されて、直視型表示素子36に照射される。該直視型表示素子36では、該B光のP偏光光が映像信号に基づき変調され光学像が形成される。

上記R光、G光、B光の各色光のP偏光光により上記直視型表示素子36に映像が表示される。

#### 【0036】

上記本発明の第4の実施形態によっても、R光用光源ユニット100R、G光用光源ユニット100G、B光用光源ユニット100Bのそれぞれから、細い光束を出射させることができ、高画質の映像表示を行うことができる。光源ユニットを小型・軽量化することも可能である。また、各色光毎に光の状態を調整することができ、表示映像状態の制御が容易となる。光路上に、光源ユニットとは別の偏光変換や、色合成手段を設ける必要がない上、1個の直視型表示素子36を用いて映像表示部を構成できるため、光学部品数を削減でき、光学系をコンパクトな構成にすることができる。

#### 【0037】

図6は、本発明の第5の実施形態としての半導体発光素子の構成例図である。本実施形態の半導体発光素子では、LEDチップ発光部の光出射側に、偏光方向を回転させる1/4波長位相差板を設ける。

図6において、1'は半導体発光素子、1aは、半導体発光素子1中で白色光またはR光、G光、B光のいずれかを発光するLEDチップ発光部、1bは反射電極、1c'は、サファイア基板などの光透過性の基板、1dは、P、Sいずれか一方の偏光光を反射し他方の偏光光を透過する反射型偏光板、1eは、光の偏光方向を回転させるための1/4波長位相差板、1rは、樹脂レンズ、1sは素子基板である。本半導体発光素子1'も、LEDチップ発光部1aが反射電極1b上に形成されたフリップチップ型構造を備える。

#### 【0038】

10

20

20

30

40

50

かかる構成において、LEDチップ発光部1aに反射電極1bから電圧が印加されると、該LEDチップ発光部1aは白色光またはR光、G光、B光のいずれかを発光しサファイア基板1c側に出射する。該出射した光中のP偏光光(P波)とS偏光光(S波)のうちいずれか一方(ここではS偏光光(S波)とする)は、基板1c'及び1/4波長位相差板1eを通り、反射型偏光板1dで反射され、1/4波長位相差板1e、基板1c'を通り、LEDチップ発光部1aを透過して反射電極1bに入射する。入射した光は該反射電極1bで反射され、再び、LEDチップ発光部1aを透過し、基板1c'及び1/4波長位相差板1eを通って反射型偏光板1dに至る。かかる過程でS偏光光は、反射型偏光板1dで反射されて少なくとも1/4波長位相差板1e中を通過するときと、反射電極1bで反射されて再び1/4波長位相差板1e中を通過するときに、その偏光方向を回転され、P偏光光(P波)に変換される。なお、S偏光光は、LEDチップ発光部1aから出射して1/4波長位相差板1e中を通過する1回目の通過過程と、反射型偏光板1dで反射されて1/4波長位相差板1e中を通過する2回目の通過過程と、反射電極1bで反射されて再び1/4波長位相差板1e中を通過する3回目の通過過程では、その全部(LEDチップ発光部1aから出射したS偏光光の全部)がP偏光光に変換されないこともある。この場合には、残りのS偏光光が、さらに、反射型偏光板1dで反射されて1/4波長位相差板1e中を通過する過程でP偏光光に変換され、さらにその残りのS偏光光が、反射電極1bで反射されて再び1/4波長位相差板1e中を通過する過程でP偏光光に変換される。このように1/4波長位相差板1e中を通過することを繰り返しながらその通過過程で順次残りのS偏光光がP偏光光に変換される。1/4波長位相差板1e中を通過する過程で変換されたP偏光光は、反射型偏光板1dに入射し、LEDチップ発光部1aで発光した光中のもともとのP偏光光とともに、該反射型偏光板1dを透過し、樹脂レンズ1rを通って素子1'の外部に出射する。これにより、半導体発光素子1'からは、偏光変換された白色光またはR光、G光、B光のいずれかのP偏光光が出射される。

### 【0039】

なお、上記とは逆に、上記反射型偏光板1dが、S偏光光(S波)を透過しP偏光光を反射する場合は、該P偏光光は、反射型偏光板1dで反射された後、上記1/4波長位相差板1e及び上記基板1c'を通り、LEDチップ発光部1aを透過して反射電極1bに入射する。入射した光は該反射電極1bで反射され、再び、LEDチップ発光部1aを透過し、基板1c'及び1/4波長位相差板1eを通って反射型偏光板1dに至る。かかる過程でP偏光光は、反射型偏光板1dで反射されて少なくとも1/4波長位相差板1e中を通過するときと、反射電極1bで反射されて再び該1/4波長位相差板1e中を通過するときとにおいて、その偏光方向を回転され、S偏光光(S波)に変換される。なお、P偏光光は、LEDチップ発光部1aから出射して1/4波長位相差板1e中を通過する1回目の通過過程と、反射型偏光板1dで反射されて1/4波長位相差板1e中を通過する2回目の通過過程と、反射電極1bで反射されて再び1/4波長位相差板1e中を通過する3回目の通過過程では、その全部(LEDチップ発光部1aから出射したP偏光光の全部)がS偏光光に変換されないこともあります。この場合には、残りのP偏光光が、さらに、反射型偏光板1dで反射されて1/4波長位相差板1e中を通過する過程でS偏光光に変換され、さらにその残りのP偏光光が、反射電極1bで反射されて再び1/4波長位相差板1e中を通過する過程でS偏光光に変換される。このように1/4波長位相差板1e中を通過することを繰り返しながらその通過過程で順次残りのP偏光光がS偏光光に変換される。1/4波長位相差板1e中を通過する過程で変換されたS偏光光は、反射型偏光板1dに入射し、LEDチップ発光部1aで発光した光中のもともとのS偏光光とともに、該反射型偏光板1dを透過し、樹脂レンズ1rを通って素子1'の外部に出射する。これにより、半導体発光素子1'からは、偏光変換された白色光またはR光、G光、B光のいずれかのS偏光光が出射される。

上記構成で、基板1c'としてサファイア基板を用いる場合には、該サファイア基板を光が通るときにも、光の偏光方向が回転されることになる。

### 【0040】

上記図6に示す構成の半導体発光素子1'を光源ユニットに用いた場合も、上記図2、

10

20

30

40

50

図3、図4及び図5に示したと同様の映像表示装置やその光学ユニットを構成することができ、作用・効果もほぼ同様のものが得られる。

#### 【0041】

なお、上記第1、第2及び第3の実施形態では、光源ユニットからS偏光光が出射されるとして説明したが、光源ユニットからP偏光光が出射される場合も、構成及び作用・効果はほぼ同様である。また、上記第4の実施形態では、光源ユニットからP偏光光が出射されるとして説明したが、光源ユニットからS偏光光が出射される場合も、構成及び作用・効果はほぼ同様である。映像表示素子も液晶パネルに限定されない。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0042】

10

【図1】本発明の第1の実施形態における半導体発光素子の構成例図である。

【図2】図1の半導体発光素子を用いた映像表示装置の構成例図である。

【図3】本発明の第2の実施形態として映像表示装置の構成例図である。

【図4】本発明の第3の実施形態として映像表示装置の構成例図である。

【図5】本発明の第4の実施形態として映像表示装置の構成例図である。

【図6】本発明の第5の実施形態における半導体発光素子の構成例図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0043】

20

1、1R、1G、1B、1'...半導体発光素子、

1a...LEDチップ発光部、

1b...反射電極、

1c...サファイア基板、

1c'...基板、

1d...反射型偏光板、

1e...1/4波長位相差板、

1r...樹脂レンズ、

1s...素子基板、

2、2R、2G、2B...液晶パネル、

3...投射レンズユニット、

30

4、14、19、20...反射ミラー、

6...第1のレンズアレイ、

7...第2のレンズアレイ、

9...集光レンズ、

10R、10G、10B...コンデンサレンズ、

11...合成プリズム、

12、13、22、23...ダイクロイックミラー、

15、16、17...リレーレンズ、

18...スクリーン、

26...クロスダイクロイックプリズム、

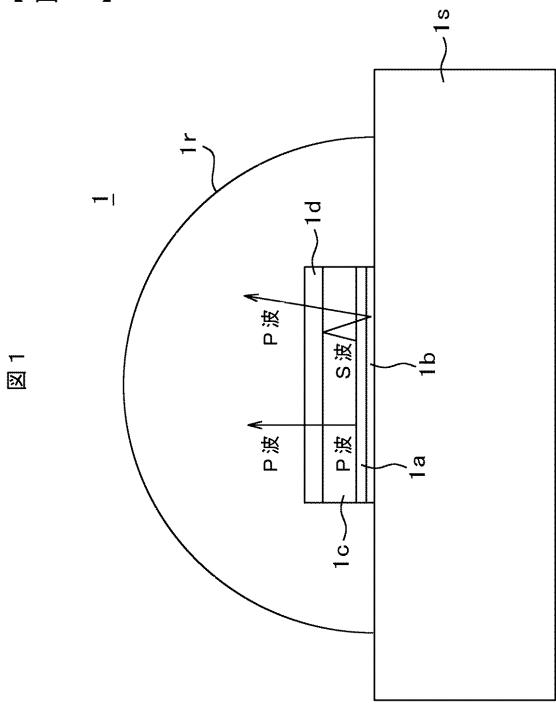
40

36...直視型表示素子、

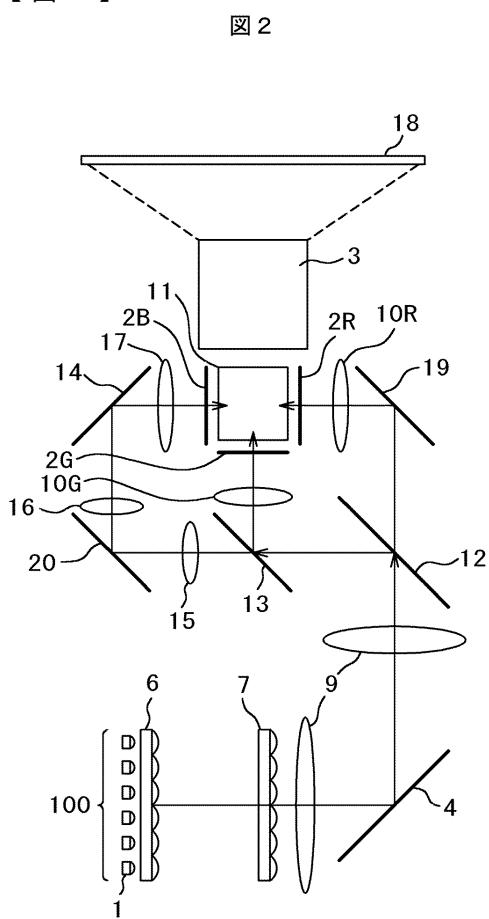
80R、80G、80B、90...コリメートレンズ、

100、100R、100G、100B...光源ユニット。

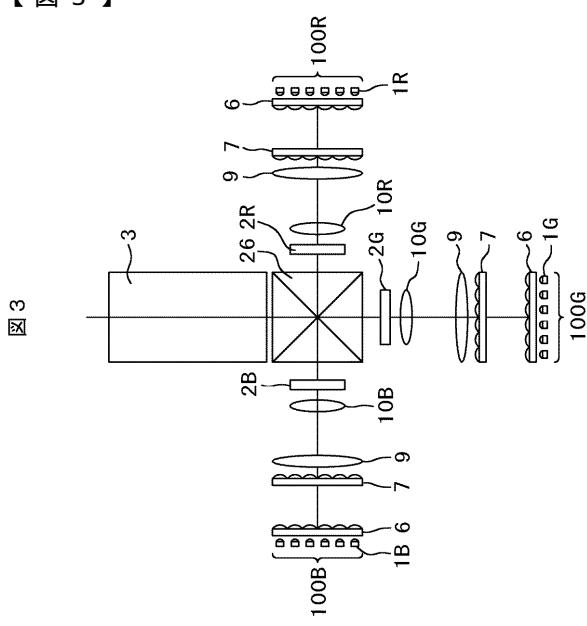
【 図 1 】



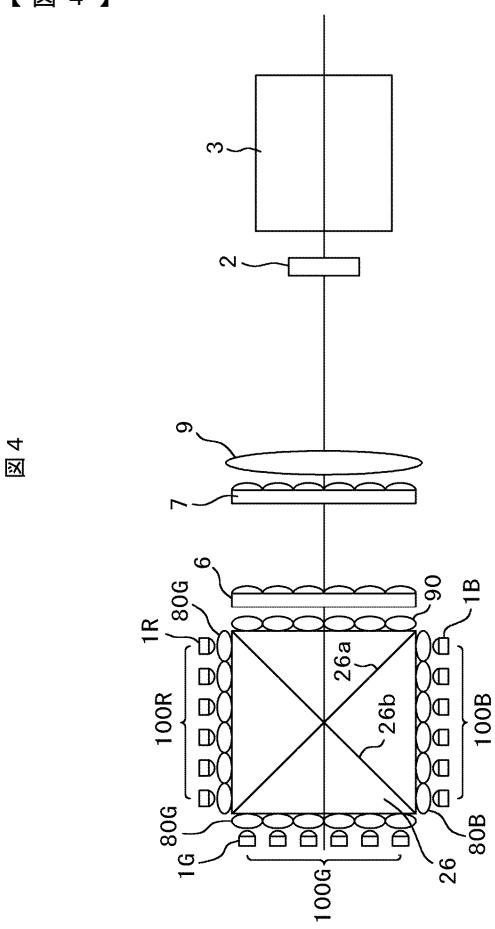
【 図 2 】



【 図 3 】

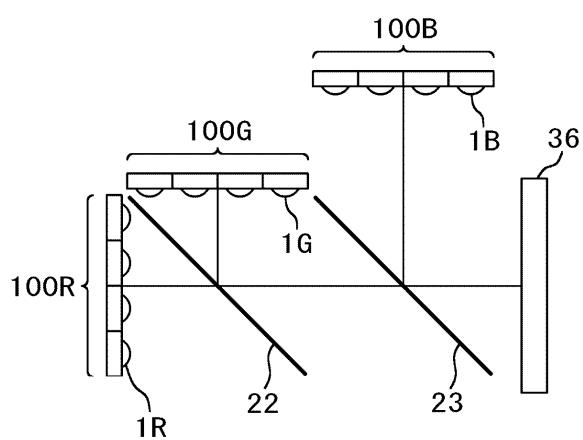


【 四 4 】



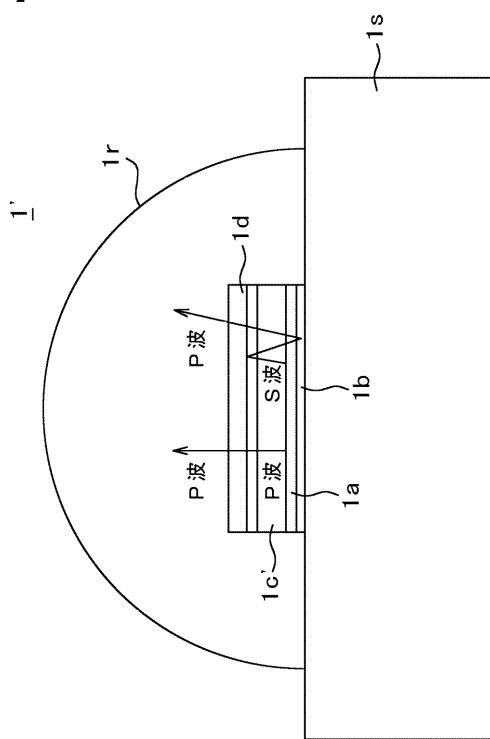
【図5】

図5



【図6】

図6



---

フロントページの続き

(72)発明者 谷津 雅彦

神奈川県横浜市戸塚区吉田町 292 番地 株式会社日立製作所デジタルメディア事業部内

F ターム(参考) 2K103 AA01 AA05 AA11 AB07 BA02 BA05 BA11 BC12 BC16

3K042 AA01 BC01 BD03 BE05 CD09