

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年7月15日 (15.07.2004)

PCT

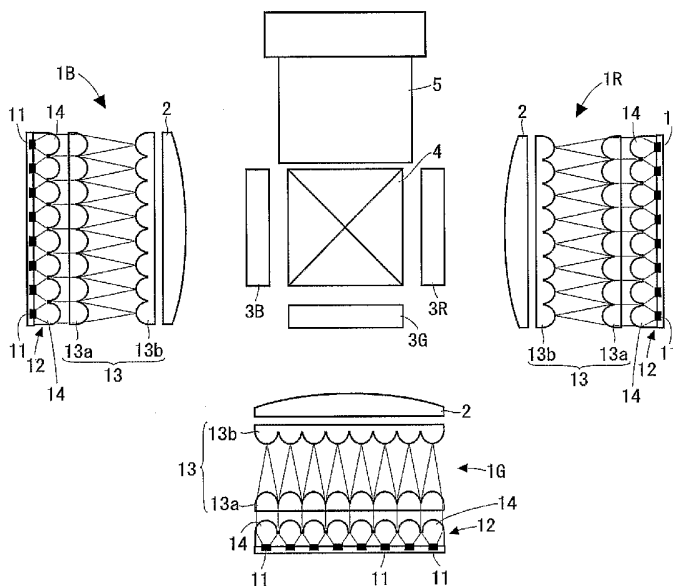
(10) 国際公開番号
WO 2004/059366 A1

- (51) 国際特許分類: **G02B 27/00, 27/18, 27/28** (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒570-8677 大阪府 守口市 京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/016836
- (22) 国際出願日: 2003年12月25日 (25.12.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (72) 発明者; および
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 寺田 房夫 (TERADA, Fusao) [JP/JP]; 〒373-0827 群馬県 太田市 高林南町 6 1 9-3 5 Gunma (JP). 虎沢 研示 (TORAZAWA, Kenji) [JP/JP]; 〒503-0805 岐阜県 大垣市 鶴見町 1 3 1-3 Gifu (JP). 船造 康夫 (FUNAZOU, Yasuo) [JP/JP]; 〒636-0073 奈良県 北葛城郡 河合町 広瀬台 2-1 0-1 0 Nara (JP). 土屋 洋一 (TSUCHIYA, Yoichi) [JP/JP]; 〒501-6203 岐阜県 羽島市 足近町 南宿 8 1 9-4 Gifu (JP). 日比野 克俊 (HIBINO, Katsutoshi) [JP/JP]; 〒503-0407 岐阜県 海津郡 南濃町 徳田 3 2 0-1 サウスガーデンBB2 1 0 1 号
- (30) 優先権データ:
特願 2002-377870 2002年12月26日 (26.12.2002) JP
特願 2002-377871 2002年12月26日 (26.12.2002) JP
特願 2002-377872 2002年12月26日 (26.12.2002) JP
特願 2002-379014 2002年12月27日 (27.12.2002) JP

[続葉有]

(54) Title: ILLUMINATING DEVICE AND PORJECTION TYPE IMAGE DISPLAY UNIT

(54) 発明の名称: 照明装置及び投写型映像表示装置



(57) Abstract: An illuminating device (1) comprising a light source (12) consisting of LED chips (11) disposed in a array form and lens cells (14) each disposed on the light outgoing side of each LED chip (11), and a fly-eye lens pair (13) for integrating and guiding rays of light output from respective LED chips (11) and made parallel by the lens cells (14) to a liquid crystal display panel (3). The LED chips (11) and the lens cells (14) are formed in square shapes that match the aspect ratio of the liquid crystal display panel (3). The lens cells (14) are separated from each other and have a wall surface (air gap) that works as a reflection surface.

(57) 要約: 照明装置 1 は、LEDチップ 11...がアレイ状に配置され且つ各LEDチップ 11 の光出射側にレンズセル 14...を配置して成る光源 12 と、各LEDチップ

[続葉有]



WO 2004/059366 A1



Gifu (JP). 金山 秀行 (KANAYAMA,Hideyuki) [JP/JP];
〒611-0011 京都府 宇治市五ヶ庄新開 14-46
Kyoto (JP). 吉居 正一 (YOSHII,Shouichi) [JP/JP]; 〒
583-0851 大阪府 羽曳野市碓井 4-23-11 Osaka
(JP). 黒坂 剛孝 (KUROSAKA,Yoshitaka) [JP/JP]; 〒
574-0062 大阪府 大東市氷野 2-10-8-303
Osaka (JP).

(74) 代理人: 神保 泰三 (JIMBO,Taizo); 〒530-0043 大阪府
大阪市 北区天満四丁目14番19号 天満パークビ
ル8階 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, FR, GB).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

11から出射されて前記レンズセル14にて平行化された光を液晶表示パネル3へインテグレートして導くフ
ライアイレンズ対13とから成る。LEDチップ11及びレンズセル14は、方形状に形成されており、更に、液晶
表示パネル3のアスペクト比に対応したものとなっている。また、レンズセル14は互いに離間して壁面（空気
ギャップ）を有し、前記壁面が反射面をなしている。

明 細 書

照明装置及び投写型映像表示装置

5 技術分野

この発明は、照明装置及び投写型映像表示装置に関する。

背景技術

液晶プロジェクタなどに用いられる照明装置としては、超高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ等のランプと、その照射光を平行光化するパラボラリフレクタから成るものが一般的である。また、かかる照明装置においては、照射面の光量むらを軽減するために、
10 一対のフライアイレンズによるインテグレート機能（光学デバイスにより平面内にサンプリング形成された所定形状の複数照明領域を照明対象
15 物上に重畳集光する機能をいう）を持たせたものがある。更に、近年においては、軽量小型化等の観点から、発光ダイオード（LED）を光源として用いることも試みられている（特開平10-186507号参照）。

しかしながら、発光ダイオードを用いて実用的な照明装置を得るには至っていないのが実情である。

20 また、発光ダイオードに代えて半導体レーザ（LD）を用いることが考えられるが、同一波長光を出射する複数の半導体レーザ（LD）を用いる場合においては、その位相が揃っていないゆえにスペckルノイズ（レーザ光のような非常に干渉性の高い光で、粗面、不均質媒質を照射し、
25 その散乱光を観察したとき、空間に生じるコントラストの高い斑点状の模様。照射面がギラついて見えてしまう）が発生するという不都合がある。

更に、半導体レーザ（LD）を用いようとする場合、そのビーム断面が楕円であったり、また、発光強度分布がガウス分布になっているなど不都合がある。

5 発明の開示

この発明は、上記事情に鑑み、発光ダイオードなどの固体発光素子を用いる実用的な照明装置及びこれを用いた投写型映像表示装置を提供することを目的とする。

この発明の照明装置は、上記の課題を解決するために、固体発光素子がアレイ状に配置された光源と、各固体発光素子から出射された光を照明対象物へインテグレートして導くインテグレート手段と、を備えたことを特徴とする。

上記の構成であれば、固体発光素子をアレイ状に配置した光源とするため、光量の増大を図ることができると共に、各固体発光素子から出射された光は照明対象物へインテグレートされて導かれるため、照明対象物上にアレイ状の明暗ができてしまうのを防止することができる。

前記固体発光素子の光出射側にレンズセルを配置するのがよい。前記レンズセルを設けることにより、固体発光素子から出射された光の発散を抑えた上でインテグレート手段に導くことが可能となる。また、前記レンズセルは各固体発光素子をモールドする樹脂にて一体的に成型されるか又は、前記モールド樹脂とは別個に形成され且つ当該モールド樹脂との間に樹脂層を介在させて設けられているのがよい。また、前記レンズセルは互いに離間して壁面を有し、前記壁面が反射面をなすのがよい。これによれば、前記反射面をなす壁面によって固体発光素子から出射された光が隣のレンズセルに導かれてしまうのを防止できると共に、当該反射した光を自身の側のレンズセルから出射させることができ、光利用

効率が向上する。また、前記離間箇所反射体を介在させるのがよい。これにより、更に光利用効率を向上させることができる。

前記インテグレート手段は光を受けて集光する第1のレンズ群と集光点に設けられた第2のレンズ群とから成り、前記レンズセルは固体発光素子からの光を前記第1のレンズ群に導くように構成されていてもよい。前記レンズセルと第1のレンズ群とが密着しているのがよい。この密着によって光の不所望な反射が無くなり、光利用効率が向上する。

前記レンズセルは固体発光素子からの光を集光するように構成され、前記インテグレート手段は前記レンズセルを経た光の集光点に設けられたレンズ群を備えていてもよい。これによれば、前述した第1のレンズ群に相当する光学部品を不要にして部品点数の削減が図れる。

各固体発光素子と各レンズセルとレンズ群の各レンズとが1対1で対応しているのがよい。偏光ビームスプリッタアレイから成る偏光変換装置を、前記インテグレート手段の光出射側に設けるのがよい。前記偏光変換装置を備える構成であれば、照明対象物として液晶表示パネルを用いる場合において、光の有効活用が図れることになり、実用的な照明装置を得ることに貢献できることになる。特に、前記偏光変換装置は偏光ビームスプリッタアレイから成るので、固体発光素子がアレイ状に配置された光源において高い光利用効率を得られる。

前記インテグレート手段におけるレンズ群の各レンズを照明対象物のアスペクト比に一致又は略一致させるのがよい。また、前記レンズセルを照明対象物のアスペクト比に一致又は略一致させるのがよい。また、各固体発光素子のアスペクト比を照明対象物のアスペクト比に一致又は略一致させるのがよい。その一方、アナモフィックレンズを備え、このアナモフィックレンズに導かれる光束のアスペクト比は照明対象物のアスペクト比と相違し、アナモフィックレンズから出射される光束のアス

ペクト比が照明対象物のアスペクト比に一致又は略一致するようにしてもよい。これら構成であれば、固体発光素子から出射された光を照明対象物の全面に無駄なく導き得ることになり、出射光の利用効率が向上する。

- 5 前記インテグレート手段はロッドインテグレータから成るものでもよい。前記ロッドインテグレータの光出射面を照明対象物のアスペクト比に一致又は略一致させるのがよい。その一方、前記ロッドインテグレータの光出射面側にアナモフィックレンズを備え、前記ロッドインテグレータの光出射面のアスペクト比は照明対象物のアスペクト比と相違し、
- 10 アナモフィックレンズから出射される光束のアスペクト比が照明対象物のアスペクト比に一致又は略一致させてもよい。

- また、この発明の照明装置は、固体発光素子である半導体レーザを複数配列してなる光源と、前記半導体レーザから出射された光を照明対象物へインテグレートして導くインテグレート手段と、前記半導体レーザ
- 15 から出射された光の位相を互いに不均一にする位相シフト手段と、を備えたことを特徴とする。上記の構成であれば、半導体レーザを複数配置した光源とするため、光量の増大を図ることができると共に、各半導体レーザから出射されたレーザー光は照明対象物へインテグレートされて導かれるため、照明対象物上に半導体レーザ配置に対応した明暗ができてしまうのを防止することができる。更に、半導体レーザから出射されたレーザー光の位相を互いに不均一にする位相シフト手段を備えたので、
- 20 スペックルノイズを低減することができる。

- 位相シフト手段は、各半導体レーザから出射された光の光路上に配置された互いに厚みが異なる複数の平板透明部から成るものでもよい。位相
- 25 相シフト手段は、各半導体レーザから出射された光の光路上に配置された互いに誘電率が異なる複数の平板透明部から成るものでもよい。位相

シフト手段は、前記半導体レーザから出射されたレーザ光の光路上に配置された楔状光学素子であってもよい。

また、この発明の照明装置は、固体発光素子である半導体レーザを複数配列してなる光源と、前記半導体レーザから出射されたレーザ光を
5 照明対象物へインテグレートして導くインテグレート手段と、前記半導体レーザから出射されたレーザ光を拡散させる光拡散手段と、を備えたことを特徴とする。上記の構成であれば、半導体レーザを複数配置した光源とするため、光量の増大を図ることができると共に、各半導体レーザから出射されたレーザ光は照明対象物へインテグレートされて導
10 かれるため、照明対象物上に半導体レーザ配置に対応した明暗ができてしまうのを防止することができる。更に、半導体レーザから出射されたレーザ光を拡散させる光拡散手段を備えたので、スペckルノイズを低減することができる。光拡散手段は微小凹凸を有する光学素子であってもよい。

15 また、この発明の照明装置は、固体発光素子を複数配列してなる光源と、各固体発光素子から出射された光を受けてその受光領域の複数箇所の光の各々について照明対象物へインテグレートして導くインテグレート手段と、を備えたことを特徴とする。上記の構成であれば、固体発光素子を複数配置した光源とするため、光量の増大を図ることができると
20 共に、各固体発光素子から出射された光は照明対象物へインテグレートされて導かれるため、照明対象物上に固体発光素子配置に対応した明暗ができてしまうのを防止することができる。更に、固体発光素子に発光強度分布が存在しても、各固体発光素子から出射された光を受けてその受光領域の複数箇所の光の各々について照明対象物へインテグレートし
25 て導くので、発光強度分布の分散化が行なわれ、照明対象物上での各箇所の明るさを平均化することができる。

また、この発明の照明装置は、互いに発光強度分布が相違する複数の
固体発光素子を配列してなる光源と、各固体発光素子から出射された光
を照明対象物へインテグレートして導くインテグレート手段と、を備え
たことを特徴とする。かかる構成においても、光量増大が図れると共に
5 照明対象物上での固体発光素子配置に対応した明暗の発生を防止できる。
更に、互いに発光強度分布が相違する複数の固体発光素子を配列してな
るので、照明対象物上での各箇所の明るさを平均化することができる。
上記構成において、2点発光の発光ダイオードから成る固体発光素子と
半導体レーザから成る固体発光素子とを混在させてもよい。

10 また、この発明の照明装置は、固体発光素子を複数配列してなる光源
と、各固体発光素子から出射された光を受けてその強度分布を変換して
出射する強度分布変換手段と、各強度分布変換手段から出射された光を
照明対象物へインテグレートして導くインテグレート手段と、を備えた
ことを特徴とする。かかる構成においても、光量増大が図れると共に照
15 明対象物上での固体発光素子配置に対応した明暗の発生を防止できる。
更に、各固体発光素子から出射された光を受けてその強度分布を変換し
て出射する強度分布変換手段を備えるので、照明対象物上での各箇所の
明るさを平均化することができる。

また、この発明の照明装置は、固体発光素子を複数配列してなる光源
20 と、各固体発光素子から出射された光を照明対象物へ互いに異なる集光
パターンでインテグレートして導くインテグレート手段と、を備えたこ
とを特徴とする。かかる構成においても、光量増大が図れると共に照明
対象物上での固体発光素子配置に対応した明暗の発生を防止できる。更
に、各固体発光素子から出射された光を照明対象物へ互いに異なる集光
25 パターンでインテグレートして導くので、照明対象物上での各箇所の明
明るさを平均化することができる。

これら構成の照明装置において、固体発光素子として半導体レーザを備え、照明対象物を液晶表示パネルとし、半導体レーザの直線偏光方向と液晶表示パネルの偏光方向とを対応させるのがよい。

また、これら構成の照明装置において、固体発光素子として半導体レーザを備え、その発光の楕円長手方向を照明対象物の長手方向に一致又は略一致させるのがよい。

また、これら構成の照明装置において、前記固体発光素子として半導体レーザを備え、この半導体レーザからの光を前記照明対象物に導く光学系における光学素子のアスペクト比を前記照明対象物のアスペクト比に一致又は略一致させると共に、前記半導体レーザの発光の楕円長手方向を前記光学素子の長手方向に対応させるのがよい。

また、この発明の照明装置は、一面が光出射面とされ、他の面の内側を反射面とした鏡面筒体内に固体発光素子を三次元に複数配置し、前記固体発光素子から出射された光が前記反射面にてインテグレートされて前記光出射面から出射されるように構成されたことを特徴とする。上記の構成であれば、固体発光素子を三次元に複数配置するため、光量の増大を図ることができると共に、各固体発光素子から出射された光は鏡面筒体内で反射し、インテグレートされて光出射面から出射されるため、照明対象物上に固体発光素子の配置に対応した明暗ができてしまうのを防止することができる。前記鏡面筒体は角筒体を成すのがよい。前記光出射面のアスペクト比を照明対象物のアスペクト比に一致又は略一致させるのがよい。これによれば、固体発光素子から出射された光を照明対象物の全面に無駄なく導き得ることになり、出射光の利用効率が向上する。前記鏡面筒体は錐形状をなし、前記光出射面に対面する面よりも、前記光出射面の方が大面積とされるのがよい。これによれば、光の発散が抑制され、生成された光を極力、照明対象物に照射することが可能に

なる。

また、この発明の照明装置は、固体発光素子の光出射側に平行化機能又は集光機能を持つ回折光学素子部を備えたことを特徴とする。また、この発明の照明装置は、固体発光素子の光出射側に平行化機能又は集光機能を持つホログラム光学素子部を備えたことを特徴とする。これらの構成であれば、通常レンズでは軸外となる箇所に導かれる光をも有効利用5 できることになり、実用的な照明装置を得ることに貢献できることになる。

また、この発明の照明装置は、固体発光素子を二次元又は三次元に複数配置すると共に各固体発光素子の光出射側に偏光変換素子を設けたこと10 を特徴とする。これによれば、照明対象物として液晶表示パネルを用いる場合において、光の有効活用が図れることになり、実用的な照明装置を得ることに貢献できることになる。

また、この発明の投写型映像表示装置は、上述したいずれかの照明装置15 を備えたことを特徴とする。

図面の簡単な説明

図1はこの発明の実施形態の投写型映像表示装置の光学系を示した説明図である。図2は液晶表示パネルを示した正面図である。図3は図1に示した照明装置の一部を拡大して示した図であって、同図(a)は正面図であり、同図(b)はC-C矢視断面図である。図4はこの発明の実施形態の他の照明装置の一部を拡大して示した図であって、同図(a)は正面図であり、同図(b)はC-C矢視断面図である。図5は図1に示した照明装置の作用を示した説明図である。図6はこの発明の他の実施形態の照明装置の作用を示した説明図である。図7はこの発明の他の実施形態の照明装置の作用を示した説明図である。図8はこの発明の他の実施形態の照明装置の作用を示した説明図である。図9はこの発明の25

実施形態の投写型映像表示装置の光学系を示した説明図である。図10は図9の照明装置によるインテグレート作用を示した説明図である。図11(a)は位相シフト板の側面図であり、同図(b)は正面図である。図12(a)は位相シフト板の側面図であり、同図(b)は正面図である。図13はこの発明の他の実施形態の照明装置の作用を示した説明図である。図14はこの発明の実施形態の投写型映像表示装置の光学系を示した説明図である。図15は図14の照明装置によるインテグレート作用を示した説明図である。図16はこの発明の他の実施形態の照明装置の作用を示した説明図である。図17はこの発明の他の実施形態の照明装置の作用を示した説明図である。図18は図17の照明装置におけるLDチップ及びLEDチップの説明図である。図19はこの発明の他の実施形態の照明装置の作用を示した説明図である。図20はこの発明の他の実施形態の照明装置の作用を示した説明図である。図21(a)(b)は図20の照明装置で用いた強度分布変換プリズムを示した説明図である。図22はこの発明の実施形態の投写型映像表示装置の光学系を示した説明図である。図23はこの発明の実施形態の照明装置を拡大して示した説明図である。図24はこの発明の他の実施形態の照明装置の作用を示した説明図である。図25はこの発明の他の実施形態の照明装置の作用を示した説明図である。図26はこの発明の他の実施形態を示した図であって、発光素子の長手方向と偏光ビームスプリッタの並びとの関係を示した説明図である。

発明を実施するための最良の形態

(実施例1)

以下、この発明の実施例の照明装置及び投写型映像表示装置を図1乃至図8及び図26に基づいて説明していく。

図1は3板式の投写型映像表示装置の光学系を示した図である。この投写型映像表示装置は3つの照明装置1R, 1G, 1Bを備える(以下、個々の照明装置を特定しないで示すときには、符号"1"を用いる)。照明装置1Rは赤色光を出射し、照明装置1Gは緑色光を出射し、照明装置1Bは青色光を出射する。各照明装置1から出射された光は、凸レンズ2によって各色用の透過型の液晶表示パネル3R, 3G, 3Bに導かれる(以下、個々の液晶表示パネルを特定しないで示すときには、符号"3"を用いる)。各液晶表示パネル3は、入射側偏光板と、一對のガラス基板(画素電極や配向膜を形成してある)間に液晶を封入して成るパネル部と、出射側偏光板とを備えて成る。透過型の液晶表示パネルとしては、各画素部分にマイクロレンズを配置したものが知られているが、この実施例では、マイクロレンズを有しない液晶表示パネルを用いている。照明装置1(点光源)を用いる構成では、マイクロレンズを有しない液晶表示パネルを用いる方が光利用効率が向上する。液晶表示パネル3R, 3G, 3Bを経ることで変調された変調光(各色映像光)は、ダイクロイックプリズム4によって合成されてカラー映像光となる。このカラー映像光は、投写レンズ5によって拡大投写され、スクリーン上に投影表示される。

図2は液晶表示パネル3を示した正面図である。液晶表示パネル3は、横A対縦Bのアスペクト比を有する。A対Bは例えば4対3や16対9である。

照明装置1は、LEDチップ11…がアレイ状に配置され且つ各LEDチップ11の光出射側にレンズセル14…を配置して成る光源12と、各LEDチップ11から出射されて前記レンズセル14にて平行化された光を液晶表示パネル3へインテグレートして導くフライアイレンズ対13とから成る。このように、LEDチップ11…をアレイ状に配置す

- るため、光量の増大を図ることができる。フライアイレンズ対13は、
図5にも示しているように、一对のレンズ群13a, 13bにて構成さ
れており、個々のレンズ対が各LEDチップ11から出射された光を液
晶表示パネル3の全面へ導くようになっている。すなわち、LEDチッ
5 プ11から出射された光は液晶表示パネル3へインテグレートされて導
かれることになるため、液晶表示パネル3上（スクリーンの映像上）に
アレイ状の明暗ができてしまうのを防止することができる。特に、上記
の例では、各LEDチップ11と各レンズセル14とレンズ群13a,
13bの各レンズとを1対1で対応させている。
- 10 フライアイレンズ対13と集光レンズ2との間に偏光変換装置を設け
ておいてもよい。図26に示すように、偏光変換装置20は、偏光ビー
ムスプリッタ20aを多数並べて成る偏光ビームスプリッタアレイ（以
下、PBSアレイと称する）によって構成される。PBSアレイは、偏
光分離膜と位相差板（ $1/2\lambda$ 板）とを備える。PBSアレイの各偏光
15 分離膜は、フライアイレンズ対13からの光のうち例えばP偏光を通過
させ、S偏光を 90° 光路変更する。光路変更されたS偏光は隣接の偏
光分離膜にて反射されてそのまま出射される。一方、偏光分離膜を透過
したP偏光はその前側（光出射側）に設けてある前記位相差板によって
S偏光に変換されて出射される。すなわち、この例では、ほぼ全ての光
20 はS偏光に変換される。前記偏光ビームスプリッタ20aは細長い四角
柱形状を有する。この実施例では、LEDチップ11の長手方向（レン
ズセル14、レンズ群13a, 13bの長手方向）と前記偏光ビームス
プリッタ20aの長手方向とを一致させている。すなわち、前記偏光ビ
ームスプリッタ18aをLEDチップ11の短辺方向に並べており、こ
25 れにより、光の利用効率が向上する。

図3は、光源12の一部を拡大して示した図であり、同図(a)は平

面図であり、同図（b）は同図（a）のC-C矢視断面図である。LEDチップ11…は透明樹脂によりモールドされており、この透明樹脂が凸状に形成されたことで前記レンズセル14…を構成している。LEDチップ11及びレンズセル14は、図3（a）に示しているように、方形形状に形成されており、更に、液晶表示パネル3のアスペクト比に一致又は略一致したものとなっている。これにより、LEDチップ11から出射された光を液晶表示パネル3の全面に無駄なく導くことができ、出射光の利用効率が向上する。

また、レンズセル14は、図3（b）に示しているように、互いに離間して壁面（空気ギャップ15）を有し、前記壁面が反射面をなしている。前記反射面をなす壁面によってLEDチップ11から出射された光が隣のレンズセル14に導かれてしまうのを防止できると共に、当該反射した光を自身の側のレンズセル14から出射させることができ、光利用効率が向上する。

図4には、前記空気ギャップ15に対応する箇所に反射体16を配置した構成を示している。このように反射体16を介在させる構成であれば、更に光利用効率が向上する。反射体16は、樹脂モールドの段階で配置しておくこととしてもよいし、樹脂モールド後に前記空気ギャップ15に挿入していくこととしてもよい。反射体16は高反射率を有する金属板（箔）等を用いるのがよい。

図6には、照明装置1の変形例を示している。この図6に示しているレンズセル14′は、LEDチップ11からの光を平行化するのではなく、レンズ群13bの各レンズの中心に導くように設計されている。かかる構成であれば、レンズ群13aを不要にして部品点数の削減が図れる。

図7及び図8には、インテグレート手段としてロッドインテグレータ

を用いた照明装置 1 を示している。図 7 に示す構成において、ロッドインテグレート 18 は、その光入射面 18 a よりも光出射面 18 b の方が大きくされており、光入射面 18 a は液晶表示パネル 3 のアスペクト比に一致又は略一致し、光出射面 18 b は液晶表示パネル 3 と略同じ大きさとなっている。LEDチップ 11 の光はレンズセル 14 によって平行化され、集光レンズ 17 によってロッドインテグレート 18 の光入射面 18 a に導かれる。ロッドインテグレート 18 の光入射面 18 a に入射した光はインテグレートされて液晶表示パネル 3 に照射される。図 8 に示しているロッドインテグレート 19 は、その光入射面 19 a 及び光出射面 19 b が同じ大きさとされ、且つ、液晶表示パネル 3 及び光源 12 とともに略同じ大きさとなっている。なお、図 8 では光源 12 にレンズセル 14 を形成していないが、レンズセル 14 は勿論形成してもよい。

なお、以上の説明においては、レンズセル 14 はモールド樹脂により光源 12 において一体的に形成されていたが、かかる構成に限らず、レンズセルをモールド樹脂とは別個に樹脂やガラスにより作製することとしてもよい。この場合、レンズセルとモールド樹脂（LEDチップ 11 の保護樹脂）との間に空間を形成せずに、透明樹脂層を介在させるのがよい。前記透明樹脂層の屈折率はレンズセルやモールド樹脂の屈折率に一致又は近似しているのがよい。このような構成は、LEDチップ 11 に対してレンズセルを備える他の実施例においても適用することができる。

また、個々に作製されたモールド済みLEDランプをアレイ状に配置して光源とすることとしてもよい。かかる構成において、モールド済みLEDランプの外形状や素子部の形状は、液晶表示パネル 3 の形状（アスペクト比）に一致又は略一致しているのがよく、また、側壁部が反射面を成しているのがよい。

また、投写型映像表示装置においては、透過型の液晶表示パネルに限らず、反射型の液晶表示パネルを用いてもよいし、これら液晶表示パネルに代えて画素となる微小ミラーを個々に駆動するタイプの表示パネルを用いることとしてもよい。また、各色光を出射する3つの照明装置1 R, 1 G, 1 Bを備えたが、白色光を出射する照明装置とし、ダイクロイックミラー等で分光したり或いは分光せずに単板のカラー表示パネルに導く構成としてもよい。白色光を出射する照明装置とする場合、各固体発光素子が白色光を出射してもよいし、赤色光と青色光と緑色光を出射する固体発光素子を適宜に並べた構成としてもよい。また、固体発光素子は発光ダイオード（LED）に限るものではない。

ところで、照明対象物である液晶表示パネル3に導く光束の形状は、光束形状関連要素（固体発光素子、レンズセル、フライアイレンズの各レンズ、ロッドインテグレータの断面）のアスペクト比の影響を受ける。上記の例では、照明対象物のアスペクト比を4：3とし、光束形状関連要素のアスペクト比も4：3とすることとしたが、これに限るものではない。例えば、前記光束形状関連要素のアスペクト比を4：4のごとく照明対象物のアスペクト比と異ならせ、この4：4のアスペクト比の光束を、アナモフィックレンズによって変化させ（上記の場合は垂直方向に幾分集光させ）、光束のアスペクト比が照明対象物に導かれる段階で当該照明対象物のアスペクト比（例えば、4：3）に一致又は略一致するようにしてもよい。このような構成は、光束形状関連要素（固体発光素子、レンズセル、フライアイレンズの各レンズ、ロッドインテグレータ）を備える他の実施例においても適用することができる。

（実施例2）

以下、この発明の実施例2の照明装置及び投写型映像表示装置を図9乃至図13に基づいて説明していく。

図9は3板式の投写型映像表示装置の光学系を示した図である。この投写型映像表示装置は3つの照明装置101R, 101G, 101Bを備える(以下、個々の照明装置を特定しないで示すときには、符号"101"を用いる)。照明装置101Rは赤色光を出射し、照明装置101Gは緑色光を出射し、照明装置101Bは青色光を出射する。各照明装置101から出射された光は、集光レンズ102によって各色用の液晶表示パネル103R, 103G, 103Bに導かれる(以下、個々の液晶表示パネルを特定しないで示すときには、符号"103"を用いる)。各液晶表示パネル103は、入射側偏光板と、一對のガラス基板(画素電極や配向膜を形成してある)間に液晶を封入して成るパネル部と、出射側偏光板とを備えて成る。液晶表示パネル103R, 103G, 103Bを経ることで変調された変調光(各色映像光)は、ダイクロイックプリズム104によって合成されてカラー映像光となる。このカラー映像光は、投写レンズ105によって拡大投写され、スクリーン上に投影表示される。

照明装置101は、LD(レーザーダイオード)チップ111…がアレイ状に配置され且つ各LDチップ111の光出射側にレンズセル114…を配置して成る光源112と、各LDチップ111から出射されて前記レンズセル114にて平行化されたレーザー光を液晶表示パネル103へインテグレートして導くフライアイレンズ対113とから成る。このように、LDチップ111…をアレイ状に配置するため、光量の増大を図ることができる。

フライアイレンズ対113は、図10にも示しているように、一對のレンズ群113a, 113bにて構成されており、個々のレンズ対が各LDチップ111から出射されたレーザー光を液晶表示パネル103の全面へ導くようになっている。すなわち、LDチップ111から出射さ

れたレーザー光は液晶表示パネル103へインテグレートされて導かれるため、液晶表示パネル103上（スクリーンの映像上）にアレイ状の明暗ができてしまうのを防止することができる。

5 フライアイレンズ対113と集光レンズ102との間には、位相シフト板115が設けられている。位相シフト板115は、図11(a)(b)に示しているように、各LDチップ111のレーザー光路上に配置された互いに厚みが異なる複数の平板透明部から成る。各平板透明部の両面は光軸に対して直交する。平板透明部に光が透過するとき、その屈折率に比例して光の距離（光学距離（ $n \times d$ ： n は屈折率、 d は媒質厚み））
10 が変化することになる。各平板透明部の厚みは異なるから光の距離（光学距離）も異なることとなり、各平板透明部を透過するレーザー光の位相が異なってくる。これにより、LDチップ111から出射された各レーザー光は各々異なる位相を有することになり、液晶表示パネル103上で重畳された各LEDチップ111からの位相は不均一になり、スペ
15 ックルノイズを低減することができる。

 なお、上記の構成例では、位相シフト板115をフライアイレンズ対113と集光レンズ102との間に設けたが、これに限るものではなく、LDチップ111から液晶表示パネル103までの間のいずれかの箇所に配置すればよい。

20 図12には、位相シフト板116を示している。この位相シフト板116は、同図(a)に示しているように、厚みが同じである複数の平板透明部（複数の平板透明領域）から成る。各平板透明部（各平板透明領域）は、各LDチップ111から出射されたレーザー光の光路上に配置される。各平板透明部は、その厚みは同じであるが、同図(b)に示し
25 ているように、その屈折率（屈折率は誘電率に対応する） n は、 n_0 、 n_1 、 n_2 、…のごとく、互いに異なっている。平板透明部をレーザー

光が透過するとき、その屈折率に比例して光の距離（光学距離）が変化することになるから各平板透明部を透過するレーザー光の位相が異なってくる。これにより、LDチップ111から出射されたレーザー光それ自体の光内での位相は同じであるものの他のLDチップ111のレーザー光の位相とは異なることになり、液晶表示パネル103上では位相は互いに不均一になり、スペックルノイズを低減することができる。

図13には、照明装置101の変形例を示している。この図13に示している照明装置は、光源112から出射されたレーザー光の光路上に、板形楔状のプリズム117を配置している。板形楔状のプリズム117にレーザー光が入射するとき、プリズム117の厚み変化方向において光の距離（光学距離）は異なってくるから、LDチップ111から出射されたレーザー光それ自体の光内での位相が変化する。また、厚み変化方向に並ぶLDチップ111…についてはそれらのレーザー光の位相は互いに異なることになる。これにより、スペックルノイズを低減することができる。なお、一つのLDチップ111に対して一つの板形楔状のプリズム117を対応させて配置するのが良く、更には、各板形楔状のプリズム117の楔の程度（角度）を変えることとするのがより良い。

以上の例では、各LDチップ111のレーザー光の位相をシフトさせることでスペックルノイズを低減したが、レーザー光を拡散させる光拡散手段を光路上に設けることにより、スペックルノイズを低減することが可能である。光拡散手段としては、微小凹凸を有するすりガラス等を用いることができる。また、フライアイレンズ対113や集光レンズ102などの表面に微小凹凸を形成してもよいものである。

なお、以上の説明においては、インテグレート手段としてフライアイレンズ対を示したが、ロッドインテグレータを用いてもよいものである。また、LDチップとしては、端面出射型に限らず、面発光レーザーを用

いてもよい。また、単一基板上に複数のLDが形成されたものを用いることもできる。また、投写型映像表示装置においては、透過型の液晶表示パネルに限らず、反射型の液晶表示パネルを用いてもよいし、これら液晶表示パネルに代えて画素となる微小ミラーを個々に駆動するタイプの表示パネルを用いることとしてもよい。また、各色光を出射する3つの照明装置101R, 101G, 101Bを備えたが、白色光を出射する照明装置とし、ダイクロイックミラー等で分光したり或いは分光せずに単板のカラー表示パネルに導く構成としてもよい。白色光を出射する照明装置とする場合、赤色光と青色光と緑色光を出射するLDを適宜に並べた構成でもよい。

また、図示はしていないが、集光レンズ102の手前位置などに偏光変換装置を設けておいてもよい。この偏光変換装置は、先述したごとく、PBSアレイによって構成される。

以上説明したように、実施例2の発明によれば、半導体レーザを用いる場合に生じるスペックルノイズを低減できるという効果を奏する。

(実施例3)

以下、この発明の実施例3の照明装置及び投写型映像表示装置を図14乃至図21に基づいて説明していく。

図14は3板式の投写型映像表示装置の光学系を示した図である。この投写型映像表示装置は3つの照明装置201R, 201G, 201Bを備える(以下、個々の照明装置を特定しないで示すときには、符号"201"を用いる)。照明装置201Rは赤色光を出射し、照明装置201Gは緑色光を出射し、照明装置201Bは青色光を出射する。各照明装置201から出射された光は、集光レンズ202によって各色用の液晶表示パネル203R, 203G, 203Bに導かれる(以下、個々の液晶表示パネルを特定しないで示すときには、符号"203"を用いる)。

各液晶表示パネル203は、入射側偏光板と、一对のガラス基板（画素電極や配向膜を形成してある）間に液晶を封入して成るパネル部と、出射側偏光板とを備えて成る。液晶表示パネル203R、203G、203Bを経ることで変調された変調光（各色映像光）は、ダイクロイックプリズム204によって合成されてカラー映像光となる。このカラー映像光は、投写レンズ205によって拡大投写され、スクリーン上に投影表示される。

照明装置201は、複数のLD（レーザーダイオード）チップ211…を配置して成る光源と、各LDチップ211の光出射側に設けられた平行化レンズ212と、フライアイレンズ対213とから成る。前記光源は複数のLDチップ211…を配置して成るので、光量の増大を図ることができる。フライアイレンズ対213は、図15にも示しているように、一对のレンズ群213a、213bにて構成されており、一つのLDチップ211に複数のレンズ（レンズ群）を対応させている。各LDチップ211から出射され、平行化レンズ212にて平行化された光は、それに対応する位置のレンズ群に導かれる。このレンズ群上（受光面上）ではLDチップ211の発光強度分布が反映されているが、当該レンズ群における各レンズにより、受光面上の複数箇所の光の各々が（明るい領域及び暗い領域の各々が）液晶表示パネル203へインテグレートされて導かれることになる。これにより、液晶表示パネル203上（スクリーンの映像上）にLDチップ211の配置に対応した明暗ができてしまうのを防止できると共に、LDチップ211に発光強度分布が存在しても、その発光強度分布の分散化が行なわれ、液晶表示パネル203上での各箇所の明るさを平均化することができる。

また、上記の例では、LDチップ211の直線偏光方向と液晶表示パネル203の直線偏光方向を一致又は略一致させている。更に、一对の

レンズ群 213a, 213b における各レンズのアスペクト比、平行化
レンズ 212 のアスペクト比、及び LD チップ 211 の光出射部形状の
アスペクト比を、液晶表示パネル 203 のアスペクト比に一致又は略一
致させている。更に、LD チップ 211 の発光の楕円長手方向を液晶表
5 示パネル 203 の長手方向に一致又は略一致させている。これにより、
LD チップ 211 から出射された光が液晶表示パネル 203 の略全面に
無駄なく導かれ光利用効率が向上する。なお、実施例 1 で述べたごとく、
光束形状関連要素（固体発光素子、レンズセル、フライアイレンズの各
10 クト比と異ならせ、アナモフィックレンズにて光束を表示パネルのアス
ペクト比に一致又は略一致させることとしてもよいが、この実施例の場合、
フライアイレンズ対 213 の全体に対して一つのアナモフィックレンズ
を備えればよい。

図 16 には、照明装置 201 の変形例を示している。この図 16 に示
15 している照明装置の光源は、LED（発光ダイオード）チップ 214 と
放物面ミラー 215 とから成っている。かかる構成においても、一つの
LED チップ 214 に対して複数のレンズ（レンズ群）が対応しており、
各 LD チップ 211 から出射された光を受けてその受光領域の複数箇所
20 うになっている。放物面ミラー 215 の光出射側形状は、略方形状に形
成されており液晶表示パネル 203 のアスペクト比に一致又は略一致し
ている。

図 17 には、照明装置 201 の変形例を示している。なお、この例で
は、発光パターン（強度分布プロファイル）が異なる発光チップのペア
25 として、LD チップと LED チップを示したが、このような組み合わせ
に限定されるものではない。この図 17 に示している照明装置は、LD

チップ211A…とLEDチップ211B…とがアレイ状に配置され且つ各チップ211A, 211Bの光出射側にレンズセル216…を配置して成る光源と、各チップ211A, 211Bから出射されて前記レンズセル216にて平行化された光を液晶表示パネル203へインテグレートして導くためのフライアイレンズ対213とから成る。このように、

5 チップ211A, 211Bをアレイ状に配置するため、光量の増大を図ることができる。レンズセル216は、方形状に形成されており、更に、液晶表示パネル203のアスペクト比に一致又は略一致したものとなっている。フライアイレンズ対213は、一对のレンズ群213a, 213bにて構成されており、個々のレンズ対が各チップ211A, 211Bから出射された光を液晶表示パネル203の全面へ導くようになっている。ここで、LDチップ211Aは、図18(a)に示すように、単一発光点を有しており、その光強度分布は、同図(b)に示すように、

10 ガウス分布をなす。一方、LEDチップ211Bは、同図(c)に示すように、二発光点を有しており、その光強度分布は、同図(d)に示すように、中央よりもサイドにピークを持つものとなる。このように、互いに光強度分布が相違するチップ211A, 211Bを配列し、各チップ211A, 211Bから出射された光を液晶表示パネル203の全面へインテグレートして導くので、液晶表示パネル203上での各箇所の

20 明るさを平均化することができる。

なお、上記のような二つのパターン（光強度分布）の他、三つ或いは四つといった数多くのパターンを持つようにチップを構成して配列するようにしてもよい。また、各LDチップ211A…の楕円状のビーム断面における長手方向が互いに異なるようにLDチップ211A…を配置

25 してもよい。

図19には、照明装置201の変形例を示している。この図19に示

している照明装置では、数多くのパターンの光強度分布を持つチップを用いている。この照明装置は、LDチップ211A…とLEDチップ211Bとがアレイ状に配置され、且つ各チップ211A, 211Bの光出射側にレンズセル216…を配置して成る光源と、各チップ211A, 211Bから出射されて前記レンズセル216にて平行化された光を液晶表示パネル203へインテグレートして導くフライアイレンズ対213とから成る。フライアイレンズ対213は、一对のレンズ群213a, 213bにて構成されており、個々のレンズ対が各チップ211A, 211Bから出射された光を液晶表示パネル203へ導くようになっている。液晶表示パネルに導かれる各矩形光束の断面形状は同じであるが、各矩形光束の強度分布プロファイルは異なり、液晶表示パネル203上での各箇所

5
10

の明るさを平均化することができる。

図20には、照明装置201の変形例を示している。この図20に示している照明装置は、複数のLDチップ211…を配置して成る光源と、各LDチップ211から出射された光を受けてその強度分布を変換して出射する強度分布変換プリズム226と平行化レンズ212とフライアイレンズ対213とから成る。フライアイレンズ対213は、一对のレンズ群213a, 213bにて構成されており、一つのLDチップ211に複数のレンズ（レンズ群）が対応している。

15

強度分布変換プリズム226は、例えば、図21(a)(b)に示すように、板状楔型のプリズムから成り、厚肉の側からLDチップ211のレーザー光が入射されるように配置される。レーザー光は、同図(a)に示すように、細長の楕円状を有してプリズム226の入射面に入射するが、このプリズム226において屈折及び反射面（金属等の反射体をコーティングしている）による反射の作用が与えられることで、楕円の程度が緩和された楕円又は円形となって出射される。楕円とする場合、

20
25

例えば、楕円の長手方向を液晶表示パネル 203 の長手方向に一致又は略一致させるのがよい。

なお、以上の説明においては、インテグレート手段としてフライアイレンズ対を示したが、ロッドインテグレータを用いてもよいものである。

- 5 また、LDチップとしては、端面出射型に限らず、面発光レーザーを用いてもよい。また、単一基板上に複数のLDが形成されたものを用いることもできる。また、投写型映像表示装置においては、透過型の液晶表示パネルに限らず、反射型の液晶表示パネルを用いてもよいし、これら
- 10 液晶表示パネルに代えて画素となる微小ミラーを個々に駆動するタイプの表示パネルを用いることとしてもよい。また、各色光を出射する3つの照明装置201R, 201G, 201Bを備えたが、白色光を出射する照明装置とし、ダイクロイックミラー等で分光したり或いは分光せずに単板のカラー表示パネルに導く構成としてもよい。白色光を出射する
- 15 照明装置とする場合、各固体発光素子が白色光を出射してもよいし、赤色光と青色光と緑色光を出射する固体発光素子を適宜に並べた構成としてもよい。

また、図示はしていないが、集光レンズ202の手前位置などに偏光変換装置を設けておいてもよい。この偏光変換装置は、前述したごとく、PBSアレイによって構成される。

- 20 以上説明したように、実施例3の発明によれば、分布が存在する半導体レーザ等の固体発光素子を用いても実用的な照明装置及びこれを用いた投写型映像表示装置を提供できるという効果を奏する。

(実施例4)

- 以下、この発明の実施形態の照明装置及び投写型映像表示装置を図2
- 25 2乃至図25に基づいて説明していく。

図22は3板式の投写型映像表示装置の光学系を示した図である。こ

- の投写型映像表示装置は3つの照明装置301R, 301G, 301Bを備える(以下、個々の照明装置を特定しないで示すときには、符号”301”を用いる)。照明装置301Rは赤色光を出射し、照明装置301Gは緑色光を出射し、照明装置301Bは青色光を出射する。各照明
- 5 装置301から出射された光は、凸レンズ302によって各色用の液晶表示パネル303R, 303G, 303Bに導かれる(以下、個々の液晶表示パネルを特定しないで示すときには、符号”303”を用いる)。各液晶表示パネル303は、入射側偏光板と、一对のガラス基板(画素電極や配向膜を形成してある)間に液晶を封入して成るパネル部と、出
- 10 射側偏光板とを備えて成る。液晶表示パネル303R, 303G, 303Bを経ることで変調された変調光(各色映像光)は、ダイクロイックプリズム304によって合成されてカラー映像光となる。このカラー映像光は、投写レンズ305によって拡大投写され、スクリーン上に投影表示される。
- 15 照明装置301は、図23にも示しているように、鏡面筒体312内にLED311…を三次元に配置して成るものである。鏡面筒体312は、長方体(平行六面体)形状を成しており、その一面が光出射面とされ、他の面の内側が反射面とされたものである。LED311…を例えば図示しない透明ガラス板の片面或いは両面にて支持し、この透明ガラス
- 20 基板を積層状に鏡面筒体312に配置することにより、LED311…が三次元に配置されることになる。各LED311への配線は透明ガラス基板上に形成できる。前記配線部分を反射体にて覆うようにしてもよい。また、LED311についても、発光部以外を反射体にて覆うようにしてもよい。
- 25 このように、LED311…を三次元に複数配置するため、光量の増大を図ることができる。そして、LED311…から出射された光は鏡

面筒体 3 1 2 内で反射され、インテグレートされて光出射面から出射されるため、液晶表示パネル 3 0 3 上に LED 3 1 1 … の配置に対応した明暗ができてしまうのを防止することができる。

上述した鏡面筒体 3 1 2 においては、前記光出射面のアスペクト比が
5 液晶表示パネル 3 0 3 のアスペクト比に一致又は略一致しているのがよい。これによれば、LED 3 1 1 から出射された光を液晶表示パネル 3 0 3 の全面に無駄なく導き得ることになり、出射光の利用効率が向上する。

また、上述した鏡面筒体 3 1 2 を錐形状に構成し、前記光出射面に対
10 面する面よりも、前記光出射面の方を大面積とするようにしてもよい。これによれば、光の発散を抑制して液晶表示パネル 3 0 3 に照射することが可能になる。

図 2 4 には他の照明装置を示している。この照明装置は、LED チップ 3 1 1 a をアレイ状に配置し且つ各 LED チップ 3 1 1 a の光出射側に平行光化用の回折格子セル 3 1 3 … を配置して成るものである。このように、LED チップ 3 1 1 a … をアレイ状に配置するため、光量の増大を図ることができる。LED チップ 3 1 1 a … は透明樹脂によりモールドされており、この透明樹脂の表面が凹凸状に形成されたことで前記回折格子セル 3 1 3 … を構成している。回折格子セル 3 1 3 は、互いに
20 離間して壁面を有している。樹脂モールドに際して前記壁面となる箇所に型部材を配置しておき、モールド後に前記型部材を外すことで前記壁面を得ることができる。前記壁面は反射面となり、光利用効率を向上し得る。そして、回折格子セル 3 1 3 … により、LED チップ 3 1 1 a から出射された光は平行光化されることになり、通常レンズでは軸外となる箇所に導かれる光をも有効利用できることになり、光利用効率が向上する。なお、回折格子面をなす別部材をモールド後に貼り付けるよう

にしてもよい。また、図示はしていないが、回折格子セル 3 1 3 の光出射側に例えば第 1 フライアイレンズと第 2 フライアイレンズとから成るインテグレータを設けてもよい。回折格子面に集光機能を持たせてもよく、これによれば、回折格子面が第 1 フライアイレンズの機能を兼ねる構成とすることができ、部品点数の削減を図ることができる。

前記回折格子面に代えてホログラム面を形成してもよいものである。また、回折格子面やホログラム面が形成される壁面を平行光や集光が得られやすいように傾斜面とするようにしてもよい。また、曲面によるレンズ部と回折格子面やホログラム面を併存させた構成としてもよい。また、個々に作製されたモールド済み LED ランプにおいて回折格子面やホログラム面を設け、この LED ランプをアレイ状に配置してもよい。また、この図 2 4 に示した照明装置を図 2 3 に示した照明装置 3 0 1 の LED 3 1 1 として配置してもよいものである。

図 2 5 には、他の照明装置を示している。この照明装置は、LED 3 1 1 の光出射部に偏光変換装置 3 1 4 を設けたものである。この偏光変換装置 3 1 4 は、一対の偏光ビームスプリッタ（以下、PBS と称する）によって構成される。各 PBS は偏光分離膜 3 1 4 a を備えている。また、一方の PBS の光出射側には位相差板（ $1/2\lambda$ 板）3 1 4 b が設けられている。PBS の偏光分離膜 3 1 4 a は、LED 3 1 1 が出射する光のうち例えば P 偏光を通過させ、S 偏光を 90° 光路変更する。光路変更された S 偏光は隣接の偏光分離膜 3 1 4 a にて反射されてそのまま出射される。一方、偏光分離膜 3 1 4 a を透過した P 偏光はその前側（光出射側）に設けてある前記位相差板 3 1 4 b によって S 偏光に変換されて出射される。すなわち、ほぼ全ての光は S 偏光に変換される。このように偏光方向が揃えられることで、液晶表示パネル 3 0 3 を用いる投写型映像表示装置において、スクリーン上の明るさを向上することが

できる。なお、一つの偏光変換装置 314 に対して一つの LED 311 を設けたが、一つの偏光変換装置 314 に対して複数の LED 311 を設けてもよい。また、図 25 に示した照明装置を図 23 に示した照明装置 301 の LED 311 として配置してもよいものである。この場合、

5 偏光変換装置 314 に不要な光が入射するのを防止するため、LED 311 の光入射面及び偏光出射面以外に反射体(反射膜)を設けてもよい。

なお、実施例 4 の投写型映像表示装置においては、透過型の液晶表示パネルに限らず、反射型の液晶表示パネルを用いてもよいし、これら液晶表示パネルに代えて画素となる微小ミラーを個々に駆動するタイプの

10 表示パネル等を用いてもよい。また、各色光を出射する 3 つの照明装置 301R, 301G, 301B を備えたが、白色光を出射する照明装置とし、ダイクロイックミラー等で分光したり或いは分光せずに単板のカラー表示パネルに導く構成としてもよい。白色光を出射する照明装置とする場合、各固体発光素子が白色光を出射してもよいし、赤色光と青色

15 光と緑色光を出射する固体発光素子を適宜に並べた構成としてもよい。また、固体発光素子は発光ダイオード(LED)に限るものではない。

以上説明したように、実施例 4 の発明によれば、発光ダイオード等の固体発光素子を用いる実用的な照明装置及びこれを用いた投写型映像表示装置を提供できるという効果を奏する。

請求の範囲

1. 固体発光素子がアレイ状に配置された光源と、各固体発光素子から出射された光を照明対象物へインテグレートして導くインテグレート手段と、を備えたことを特徴とする照明装置。
2. 請求項1に記載の照明装置において、各固体発光素子の光出射側にレンズセルを配置したことを特徴とする照明装置。
3. 請求項2に記載の照明装置において、前記レンズセルは各固体発光素子をモールドする樹脂にて一体的に成型されるか又は、前記モールド樹脂とは別個に形成され且つ当該モールド樹脂との間に樹脂層を介在させて設けられていることを特徴とする照明装置。
4. 請求項2又は請求項3に記載の照明装置において、前記レンズセルは互いに離間して壁面を有し、前記壁面が反射面をなすことを特徴とする照明装置。
5. 請求項4に記載の照明装置において、前記離間箇所には反射体を介在させたことを特徴とする照明装置。
6. 請求項2乃至請求項5のいずれかに記載の照明装置において、前記インテグレート手段は光を受けて集光する第1のレンズ群と集光点に設けられた第2のレンズ群とから成り、前記レンズセルは固体発光素子からの光を前記第1のレンズ群に導くように構成されていることを特徴とする照明装置。
7. 請求項6に記載の照明装置において、前記レンズセルと前記第1のレンズ群とが密着していることを特徴とする照明装置。
8. 請求項2乃至請求項5のいずれかに記載の照明装置において、前記レンズセルは固体発光素子からの光を集光するように構成され、前記インテグレート手段は前記レンズセルを経た光の集光点に設けられたレ

レンズ群を備えて成ることを特徴とする照明装置。

9. 請求項6乃至請求項8のいずれかに記載の照明装置において、各固体発光素子と各レンズセルとレンズ群の各レンズとが1対1で対応していることを特徴とする照明装置。

5 10. 請求項6乃至請求項9のいずれかに記載の照明装置において、偏光ビームスプリッタをアレイ状に配置して成る偏光変換装置を、前記インテグレート手段の光出射側に設けたことを特徴とする照明装置。

10 11. 請求項10に記載の照明装置において、前記偏光ビームスプリッタは四角柱形状を有し、その長手方向を固体発光素子の長手方向に一致させていることを特徴とする照明装置。

12. 請求項2乃至請求項11のいずれかに記載の照明装置において、前記インテグレート手段におけるレンズ群の各レンズを照明対象物のアスペクト比に一致又は略一致させたことを特徴とする照明装置。

15 13. 請求項2乃至請求項12のいずれかに記載の照明装置において、前記レンズセルを照明対象物のアスペクト比に一致又は略一致させたことを特徴とする照明装置。

14. 請求項1乃至請求項13のいずれかに記載の照明装置において、各固体発光素子のアスペクト比を照明対象物のアスペクト比に一致又は略一致させたことを特徴とする照明装置。

20 15. 請求項1乃至請求項11のいずれかに記載の照明装置において、アナモフィックレンズを備え、このアナモフィックレンズに導かれる光束のアスペクト比は照明対象物のアスペクト比と相違し、アナモフィックレンズから出射される光束のアスペクト比が照明対象物のアスペクト比に一致又は略一致することを特徴とする照明装置。

25 16. 請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の照明装置において、前記インテグレート手段はロッドインテグレータから成ることを特徴と

する照明装置。

17. 請求項16に記載の照明装置において、前記ロッドインテグレート
の光出射面を照明対象物のアスペクト比に一致又は略一致させたこ
とを特徴とする照明装置。

5 18. 請求項16に記載の照明装置において、前記ロッドインテグ
レートの光出射面側にアナモフィックレンズを備え、前記ロッドインテグ
レートの光出射面のアスペクト比は照明対象物のアスペクト比と相違し、
アナモフィックレンズから出射される光束のアスペクト比が照明対象物
のアスペクト比に一致又は略一致することを特徴とする照明装置。

10 19. 固体発光素子である半導体レーザを複数配列してなる光源と、
前記半導体レーザから出射された光を照明対象物へインテグレートして
導くインテグレート手段と、前記半導体レーザから出射された光の位相
を互いに不均一にする位相シフト手段と、を備えたことを特徴とする照
明装置。

15 20. 請求項19に記載の照明装置において、位相シフト手段は、各
半導体レーザから出射された光の光路上に配置された互いに厚みが異な
る複数の平板透明部から成ることを特徴とする照明装置。

20 21. 請求項19に記載の照明装置において、位相シフト手段は、各
半導体レーザから出射された光の光路上に配置された互いに誘電率が異
なる複数の平板透明部から成ることを特徴とする照明装置。

22. 請求項20又は請求項21に記載の照明装置において、前記平
板透明部のアスペクト比が照明対象物のアスペクト比に一致又は略一致
することを特徴とする照明装置。

25 23. 請求項20又は請求項21に記載の照明装置において、アナモ
フィックレンズを備え、このアナモフィックレンズに導かれる光束のア
スペクト比は照明対象物のアスペクト比と相違し、アナモフィックレン

ズから出射される光束のアスペクト比が照明対象物のアスペクト比に一致又は略一致することを特徴とする照明装置。

24. 請求項19に記載の照明装置において、位相シフト手段は、前記半導体レーザから出射されたレーザー光の光路上に配置された楔状光学素子であることを特徴とする照明装置。

25. 固体発光素子である半導体レーザを複数配列してなる光源と、前記半導体レーザから出射されたレーザー光を照明対象物へインテグレートして導くインテグレート手段と、前記半導体レーザから出射されたレーザー光を拡散させる光拡散手段と、を備えたことを特徴とする照明装置。

26. 請求項25に記載の照明装置において、光拡散手段は微小凹凸を有する光学素子であることを特徴とする照明装置。

27. 固体発光素子を複数配列してなる光源と、各固体発光素子から出射された光を受けてその受光領域の複数箇所の光の各々について照明対象物へインテグレートして導くインテグレート手段と、を備えたことを特徴とする照明装置。

28. 請求項27に記載の照明装置において、前記インテグレート手段はレンズ群から成り、一つの固体発光素子からの光を前記レンズ群が受光することを特徴とする照明装置。

29. 請求項28に記載の照明装置において、前記インテグレート手段におけるレンズ群の各レンズを照明対象物のアスペクト比に一致又は略一致させたことを特徴とする照明装置。

30. 請求項28に記載の照明装置において、アナモフィックレンズを備え、このアナモフィックレンズに導かれる光束のアスペクト比は照明対象物のアスペクト比と相違し、アナモフィックレンズから出射される光束のアスペクト比が照明対象物のアスペクト比に一致又は略一致す

ることを特徴とする照明装置。

3 1. 互いに発光強度分布が相違する複数の固体発光素子を配列してなる光源と、各固体発光素子から出射された光を照明対象物へインテグレートして導くインテグレート手段と、を備えたことを特徴とする照明装置。

3 2. 固体発光素子を複数配列してなる光源と、各固体発光素子から出射された光を受けてその強度分布を変換して出射する強度分布変換手段と、各強度分布変換手段から出射された光を照明対象物へインテグレートして導くインテグレート手段と、を備えたことを特徴とする照明装置。

3 3. 固体発光素子を複数配列してなる光源と、各固体発光素子から出射された光を照明対象物へ互いに異なる集光パターンでインテグレートして導くインテグレート手段と、を備えたことを特徴とする照明装置。

3 4. 請求項 3 1 に記載の投写型映像表示装置において、2 点発光の固体発光素子を備えることを特徴とする照明装置。

3 5. 請求項 2 5 乃至請求項 3 4 のいずれかに記載の照明装置において、固体発光素子として半導体レーザを備え、照明対象物を液晶表示パネルとし、半導体レーザの直線偏光方向と液晶表示パネルの偏光方向とを一致又は略一致させたことを特徴とする照明装置。

3 6. 請求項 2 5 乃至請求項 3 5 のいずれかに記載の照明装置において、固体発光素子として半導体レーザを備え、その発光の楕円長手方向を照明対象物の長手方向に一致又は略一致させたことを特徴とする照明装置。

3 7. 請求項 2 5 乃至請求項 3 6 のいずれかに記載の照明装置において、前記固体発光素子として半導体レーザを備え、この半導体レーザからの光を前記照明対象物に導く光学系における光学素子のアスペクト比

を前記照明対象物のアスペクト比に一致又は略一致させると共に、前記半導体レーザの発光の楕円長手方向を前記光学素子の長手方向に一致又は略一致させたことを特徴とする照明装置。

38. 一面が光出射面とされ、他の面の内側を反射面とした鏡面筒体内に固体発光素子を三次元に複数配置し、前記固体発光素子から出射された光が前記反射面にてインテグレートされて前記光出射面から出射されるように構成されたことを特徴とする照明装置。

39. 請求項38に記載の照明装置において、鏡面筒体は角筒体を成すことを特徴とする照明装置。

40. 請求項39に記載の照明装置において、前記光出射面のアスペクト比を照明対象物のアスペクト比に一致又は略一致させたことを特徴とする照明装置。

41. 請求項38乃至請求項40のいずれかに記載の照明装置において、前記鏡面筒体は錐形状をなし、前記光出射面に対面する面よりも、前記光出射面の方が大面積とされたことを特徴とする照明装置。

42. 固体発光素子の光出射側に平行化機能又は集光機能を持つ回折光学素子部を備えたことを特徴とする照明装置。

43. 固体発光素子の光出射側に平行化機能又は集光機能を持つホログラム光学素子部を備えたことを特徴とする照明装置。

44. 固体発光素子を二次元又は三次元に複数配置すると共に各固体発光素子の光出射側に偏光変換素子を設けたことを特徴とする照明装置。

45. 請求項1乃至請求項44のいずれかに記載の照明装置において、照明対象物としてマイクロレンズを有しない透過型の液晶表示パネルを備えたことを特徴とする照明装置。

46. 請求項1乃至請求項45のいずれかに記載の照明装置を備えたことを特徴とする投写型映像表示装置。

図 1

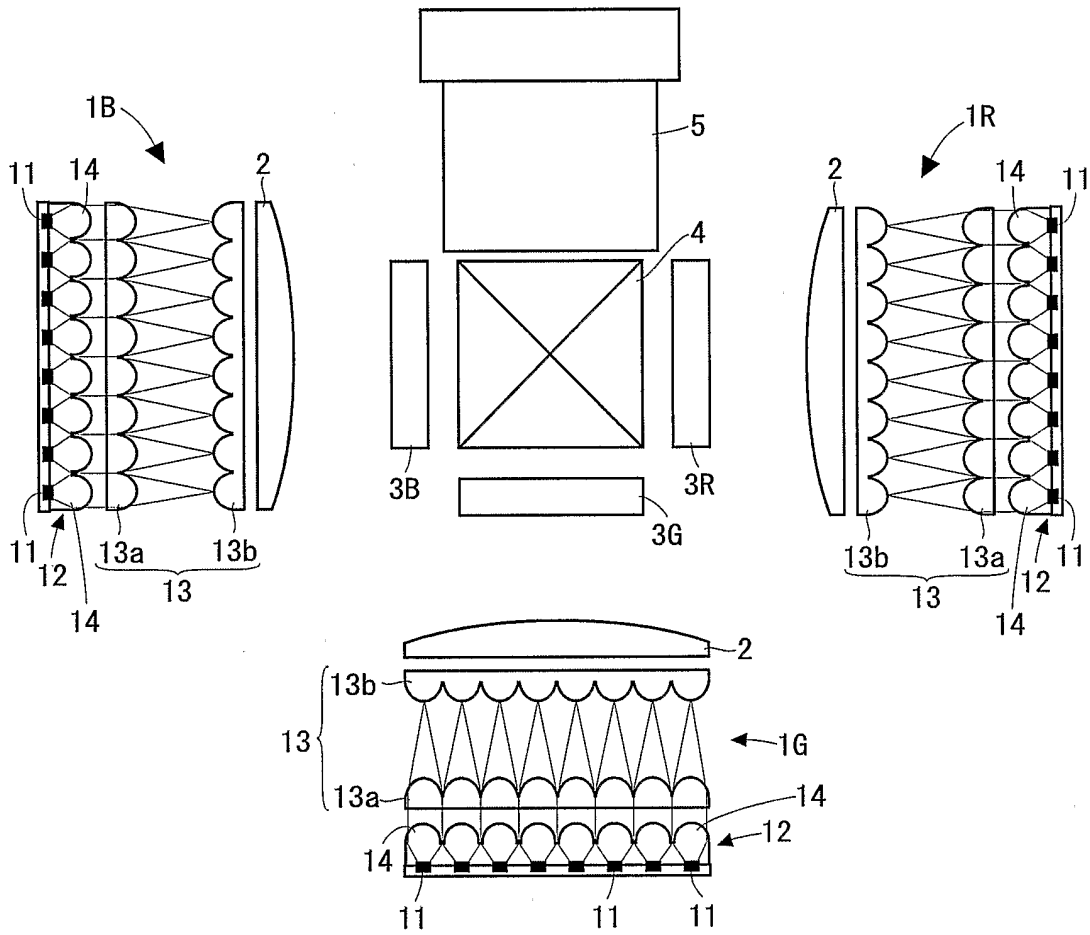


図 2

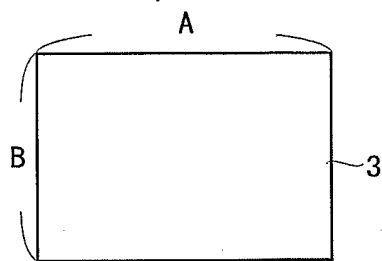
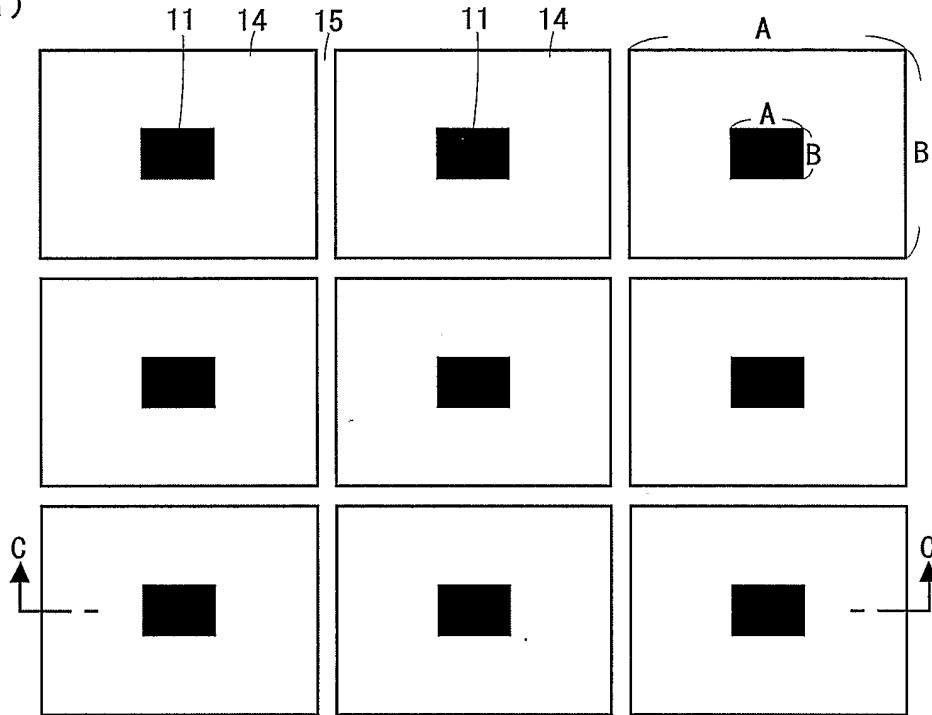


図 3
(a)



(b)

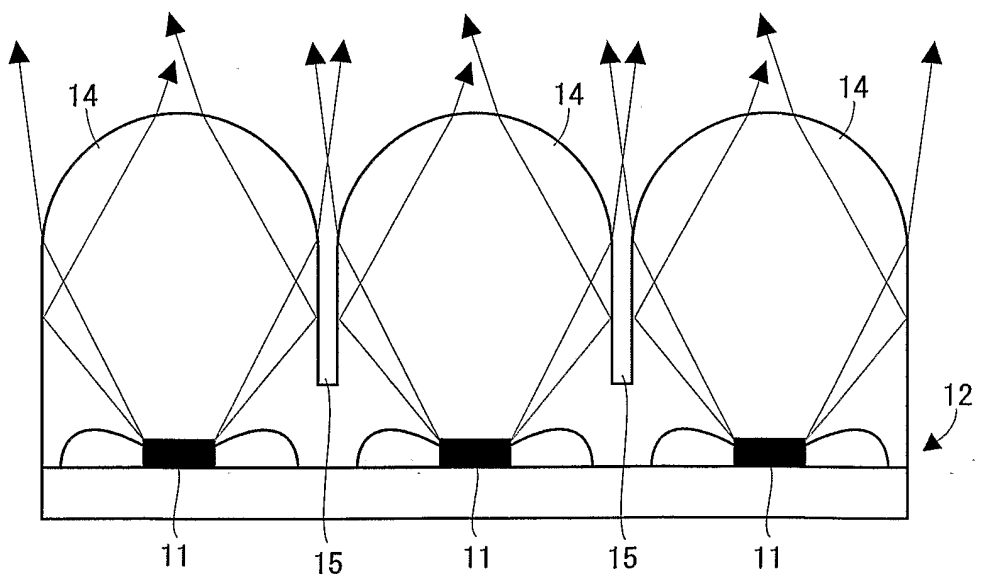
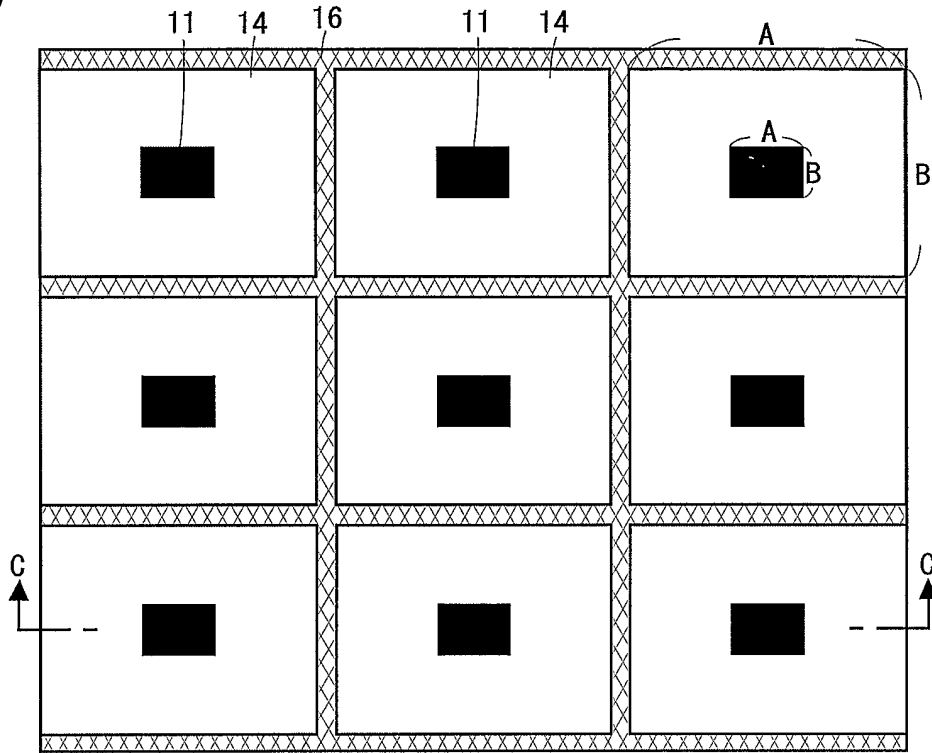


図 4
(a)



(b)

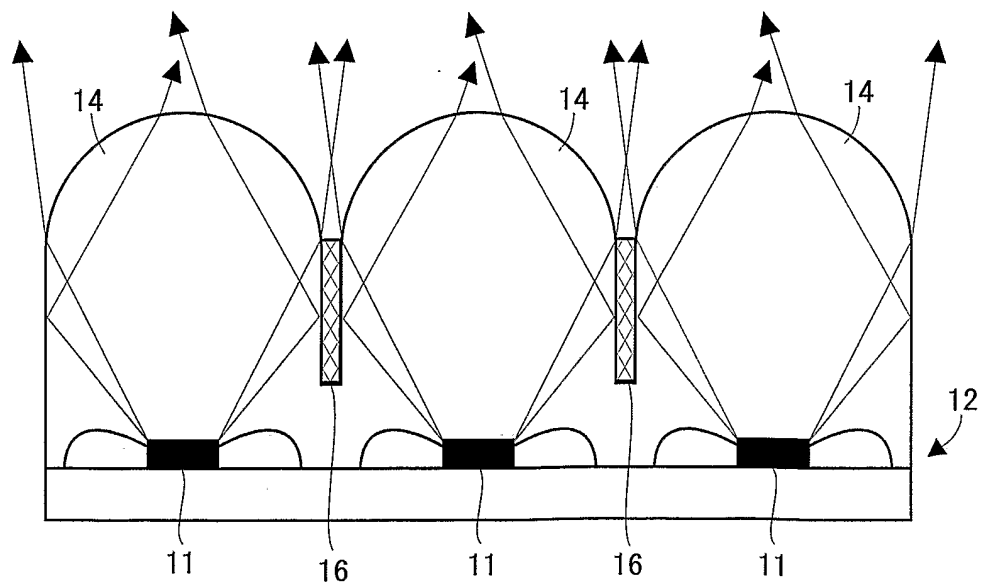


図 5

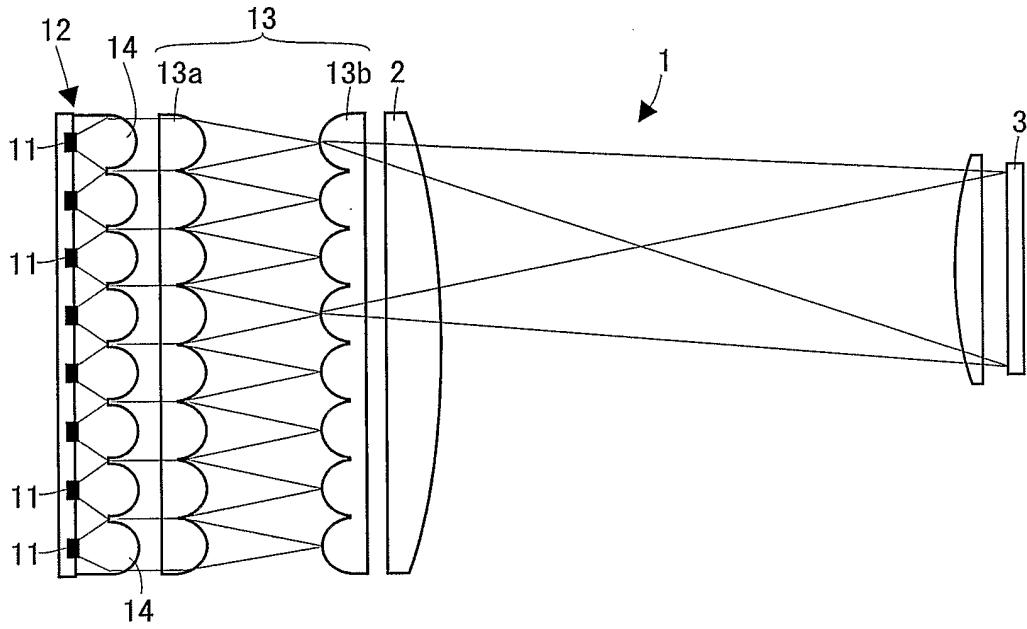


図 6

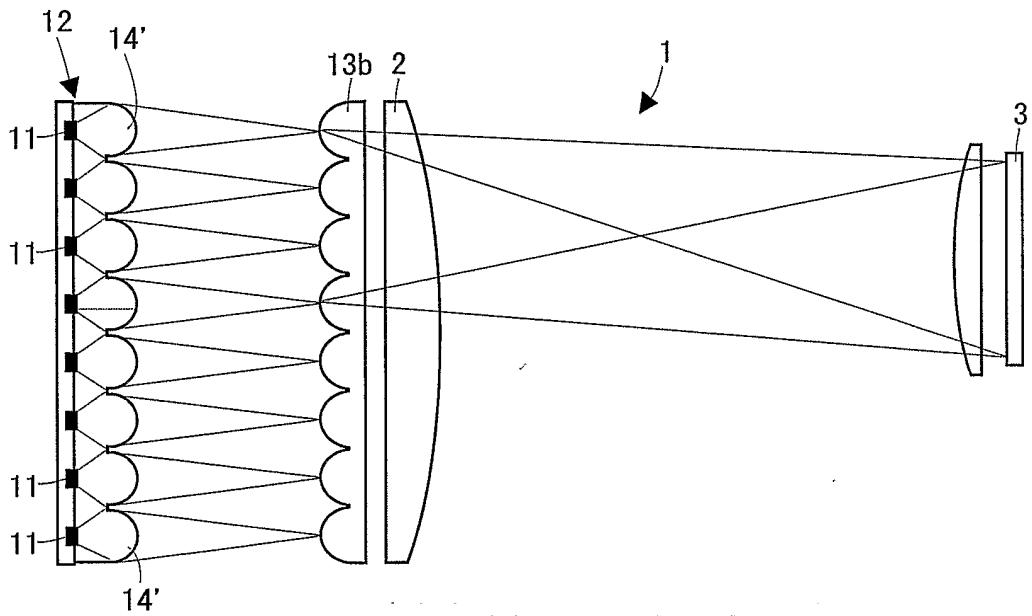


図 7

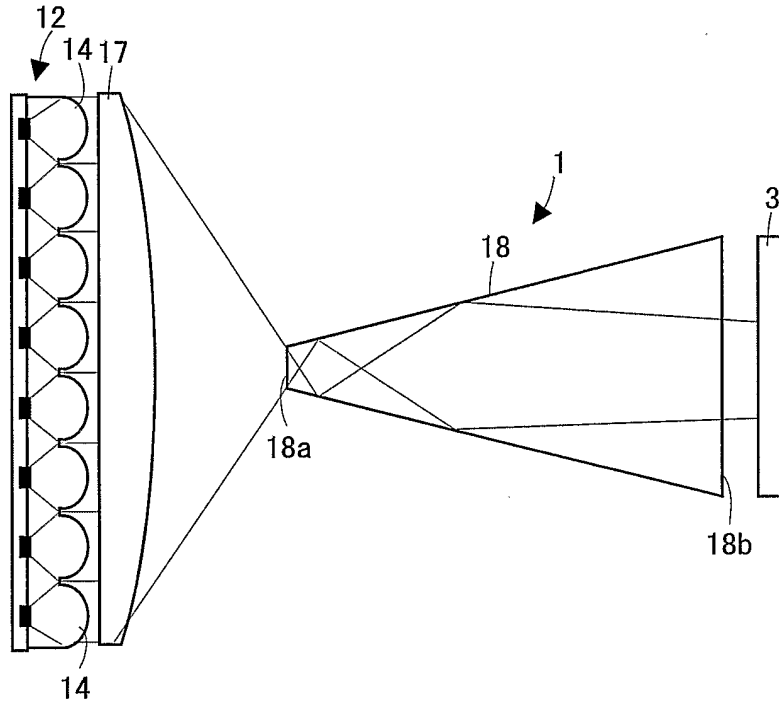


図 8

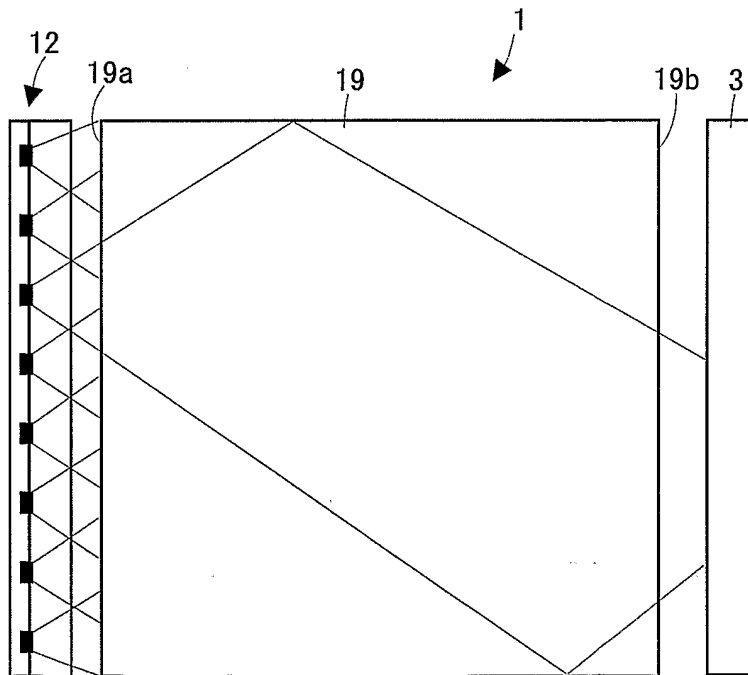


図 9

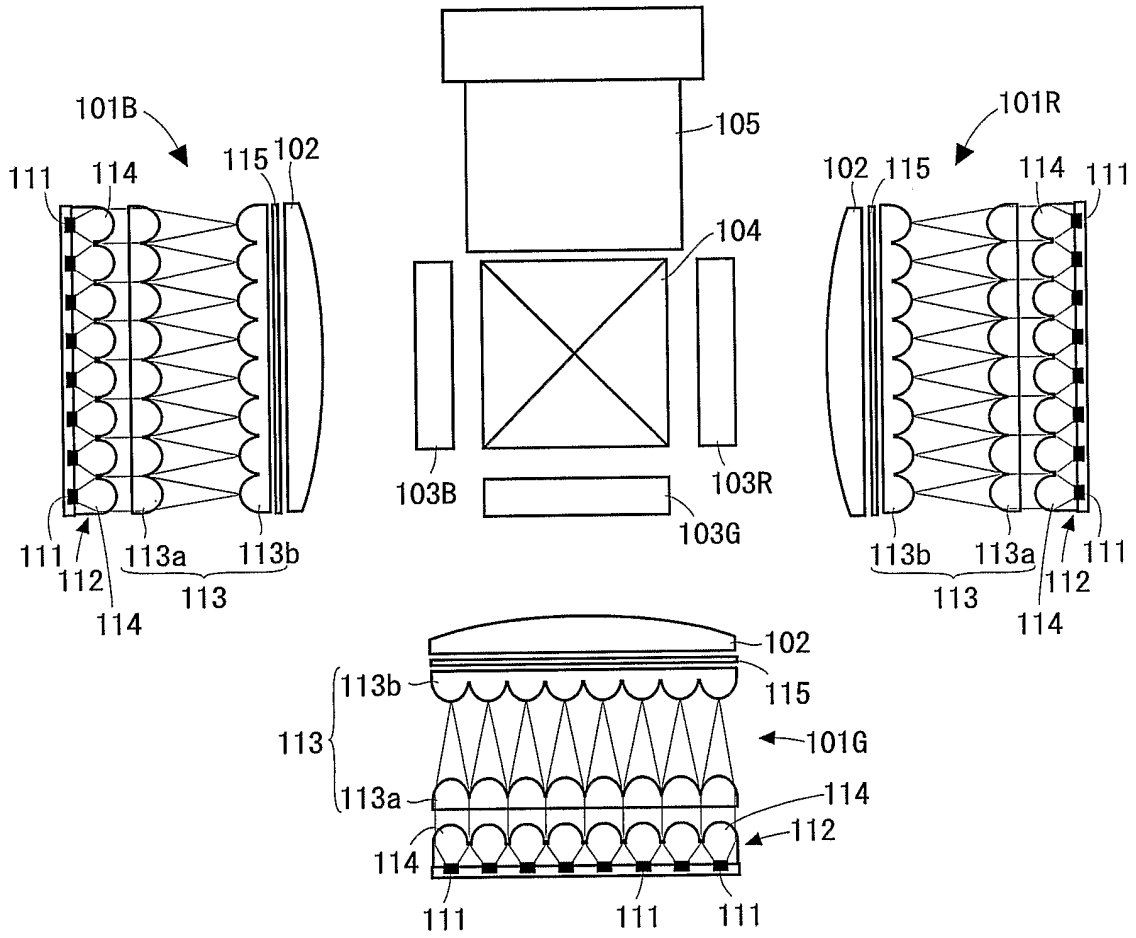


図 10

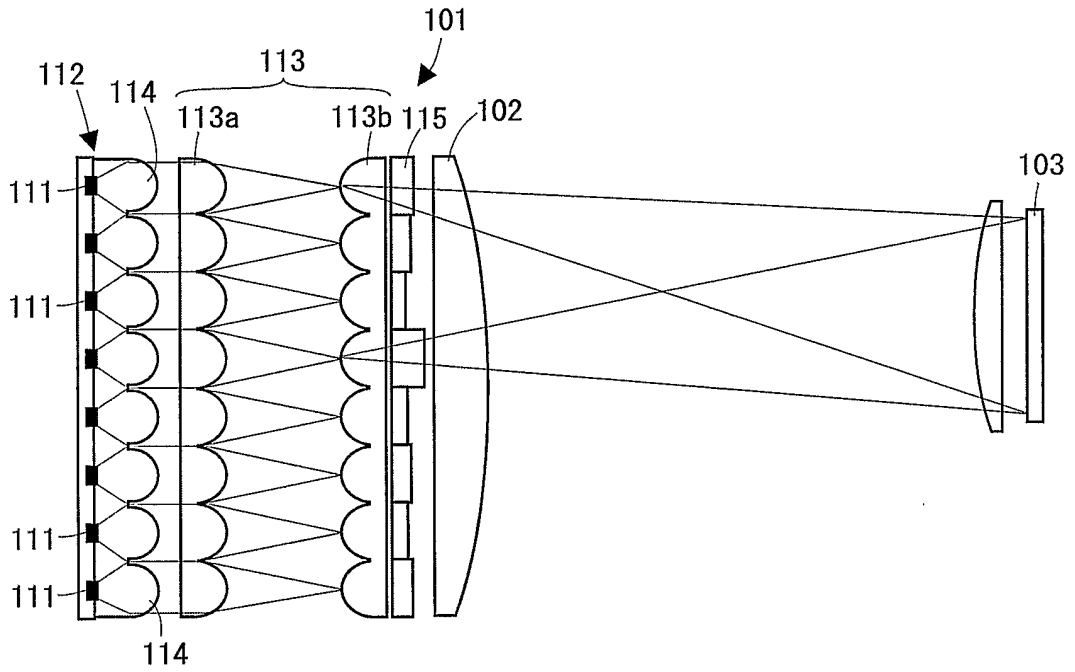


図 11

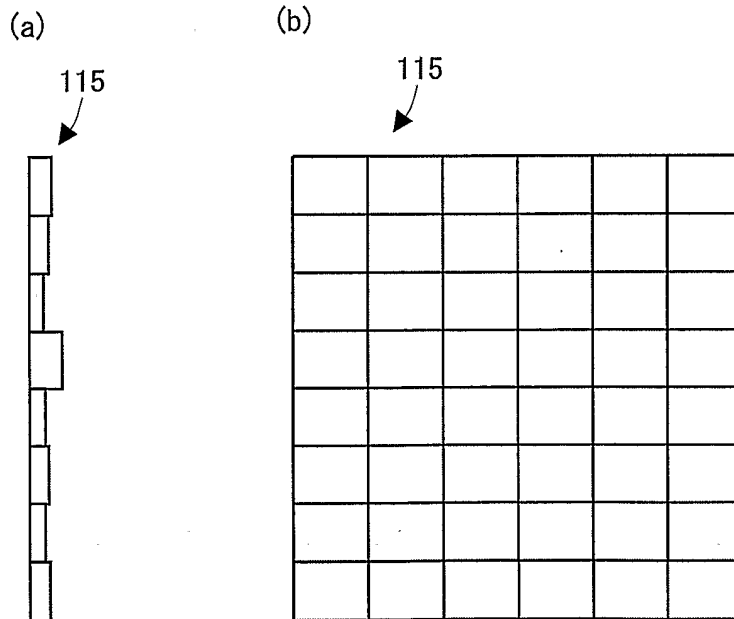


図 1 2

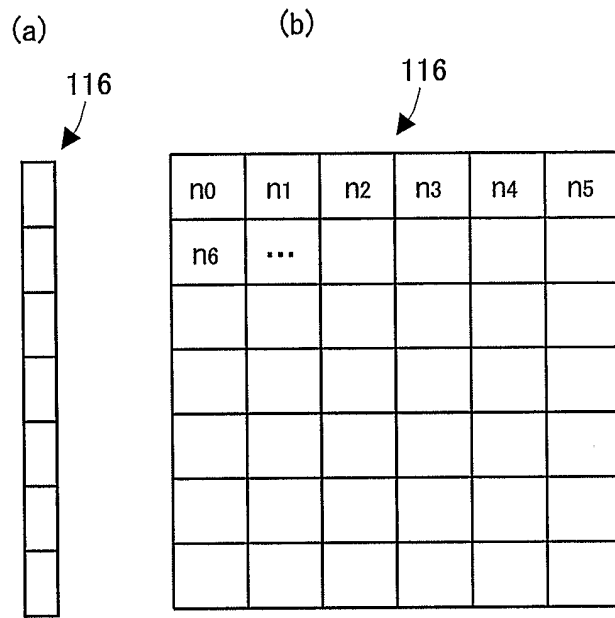


図 1 3

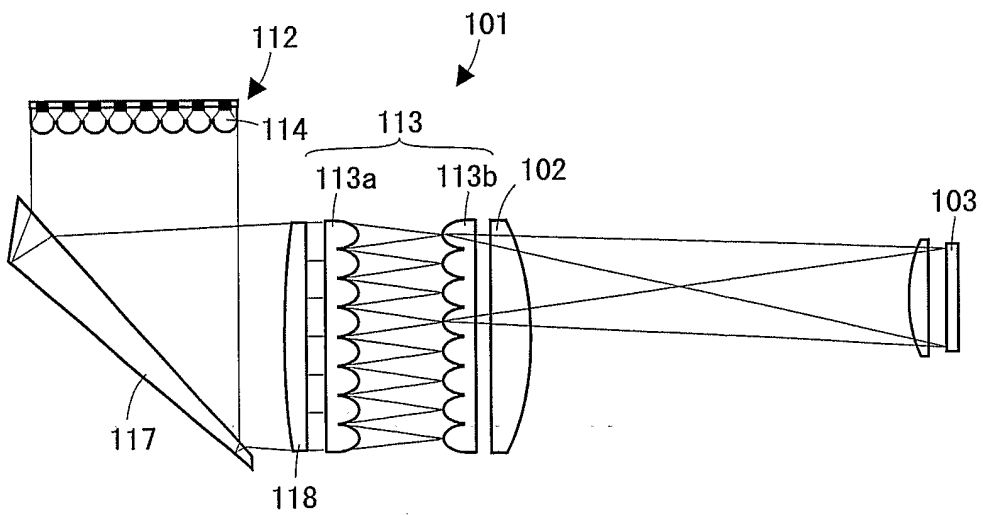


図 1 4

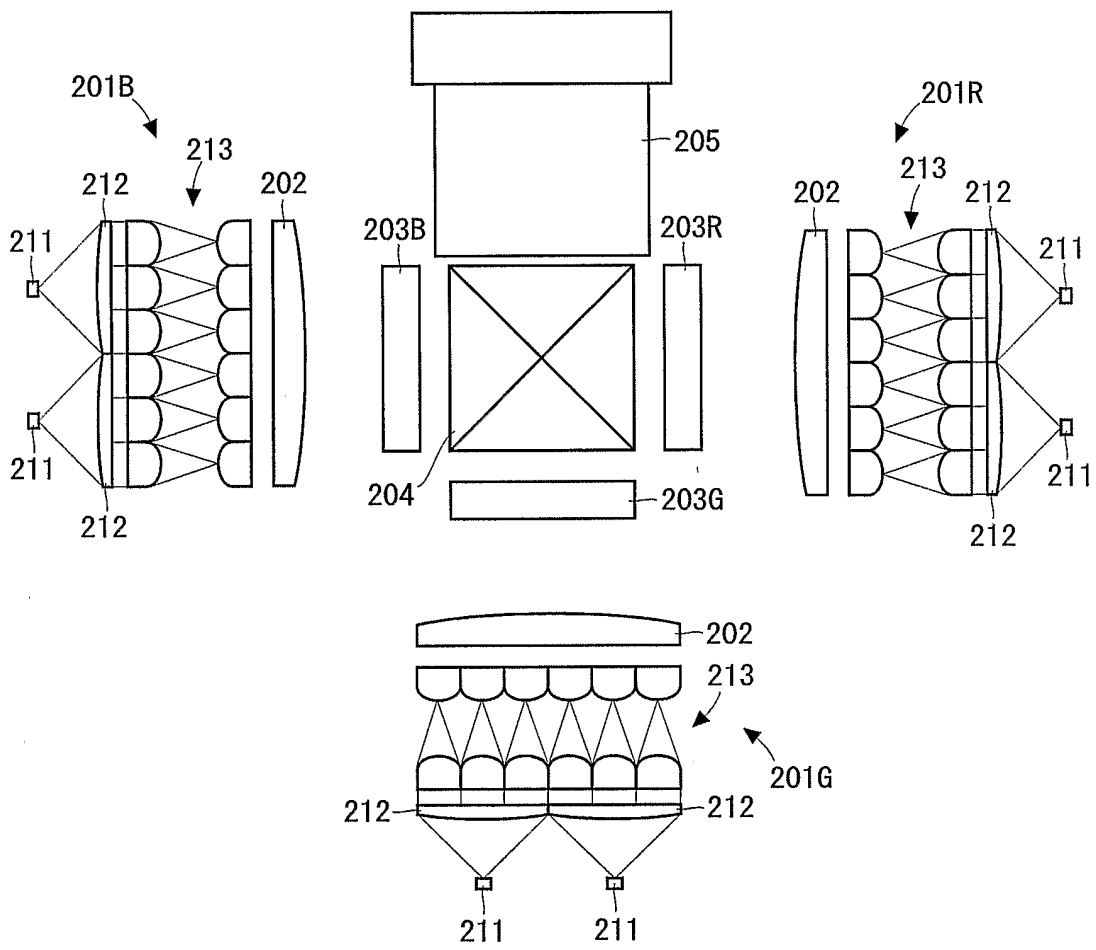


図 1 5

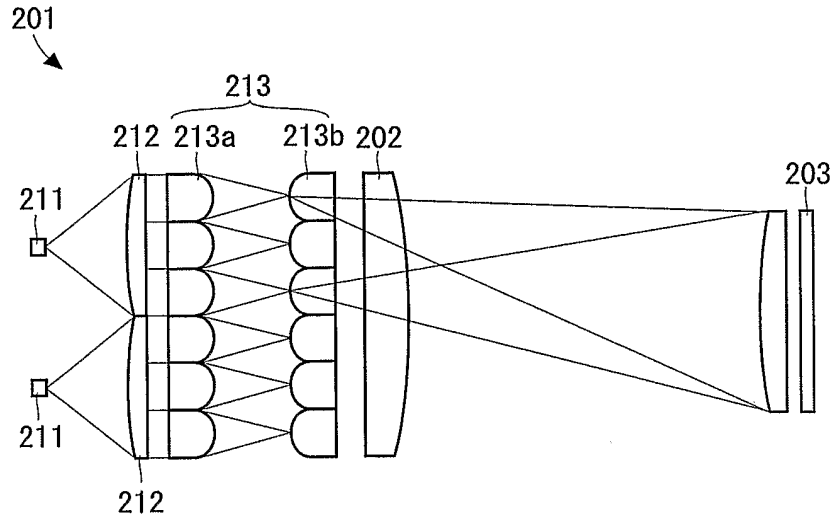


図 1 6

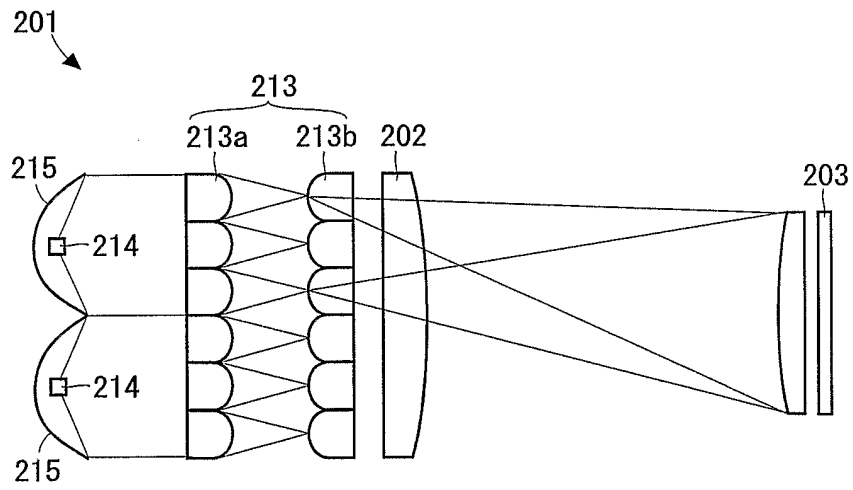


図 17

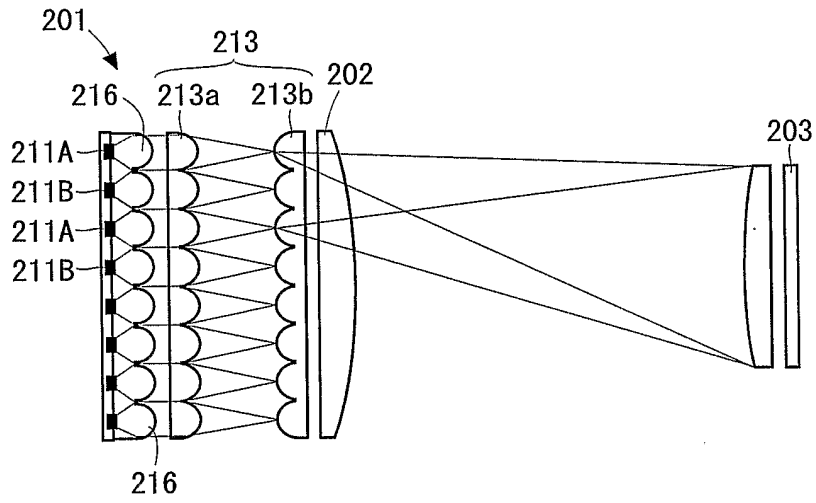


図 18

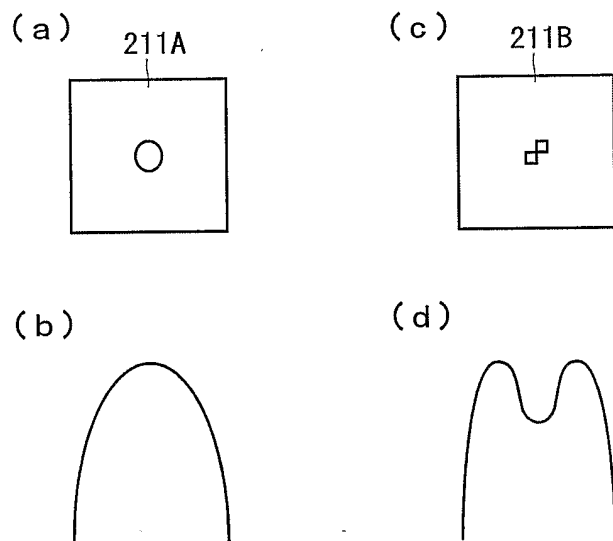


図 19

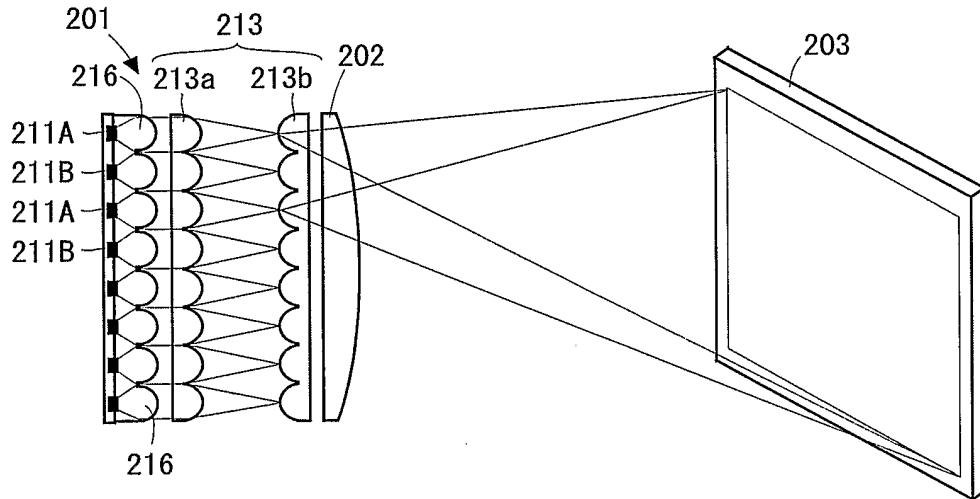


図 20

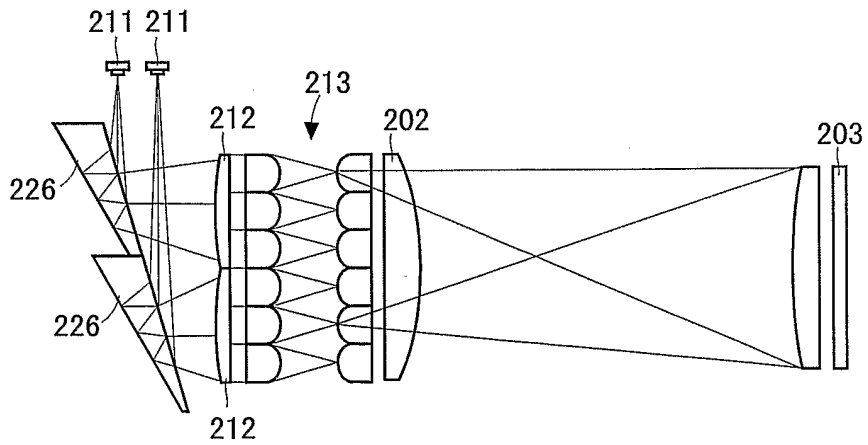
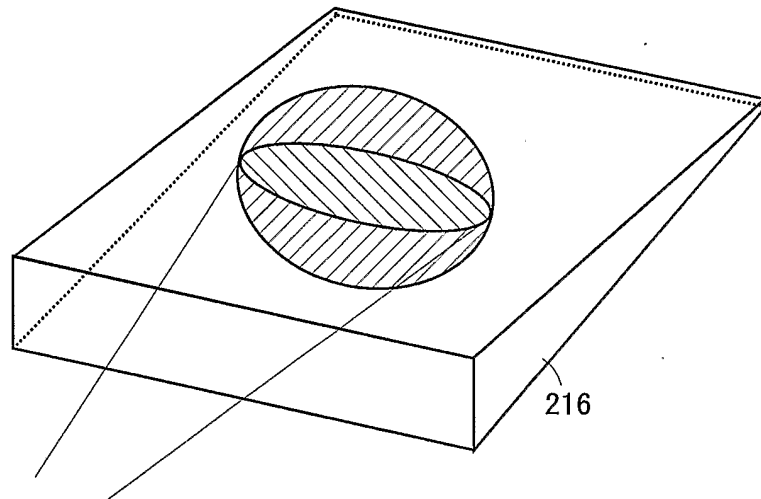


図 2 1

(a)



(b)

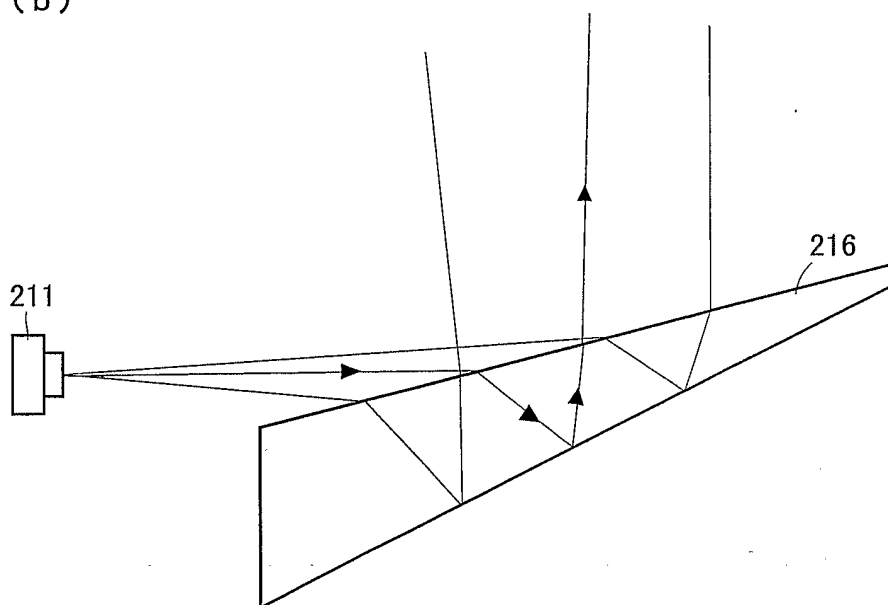


図 2 2

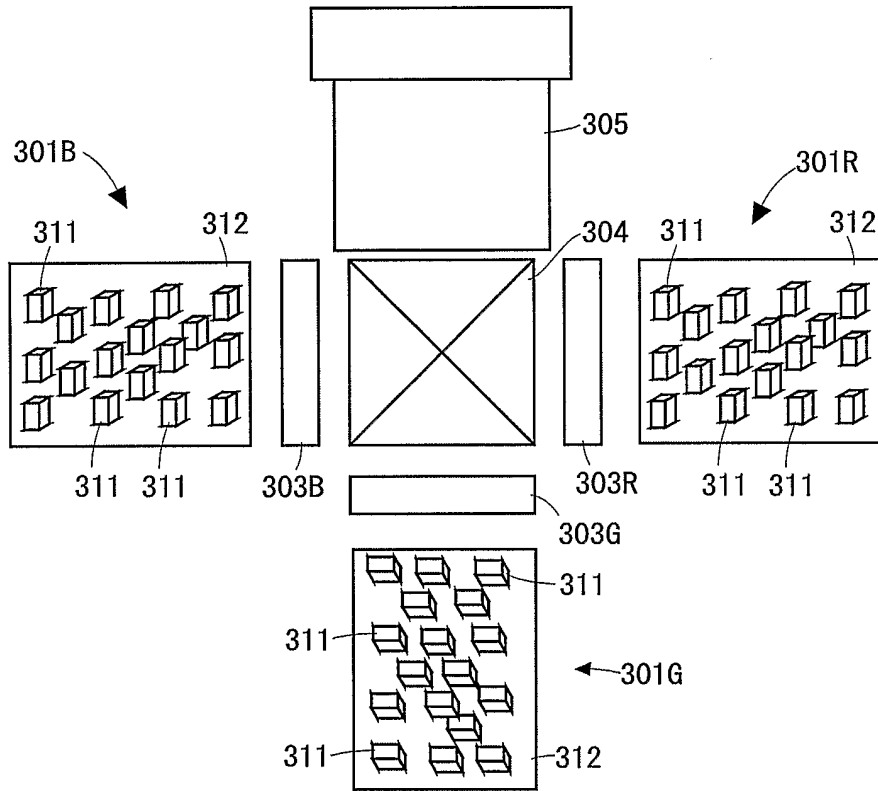


図 2 3

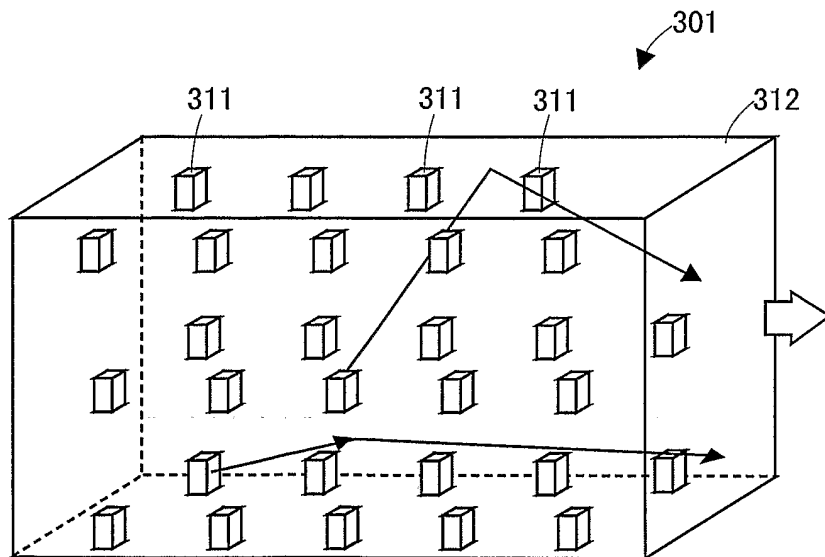


图 2 4

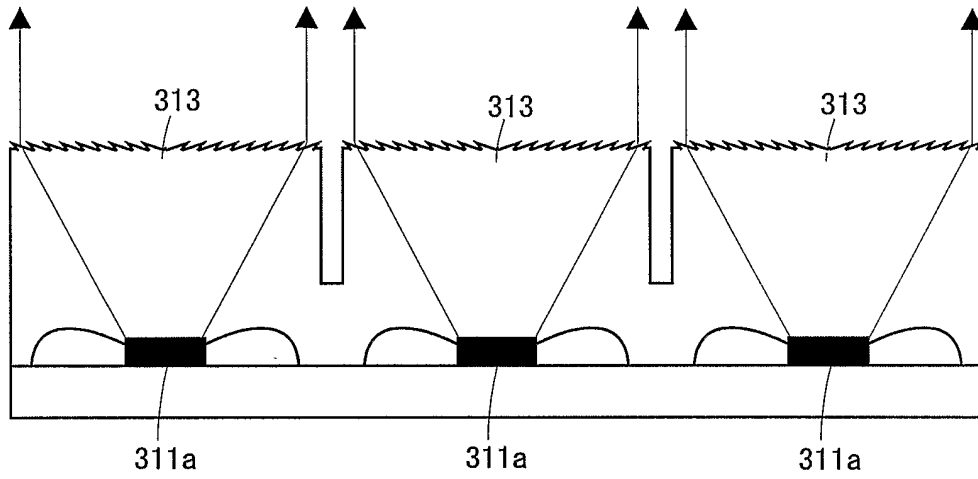


图 2 5

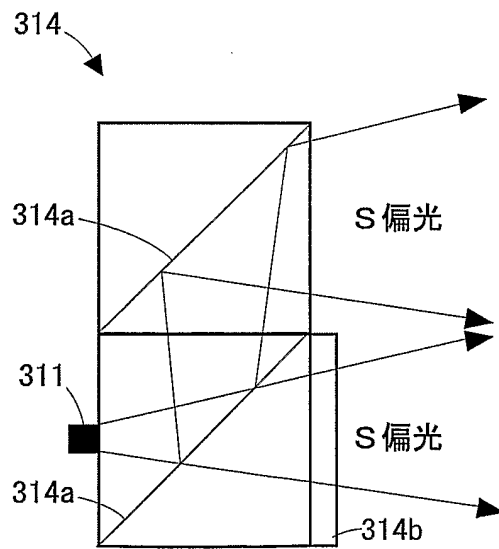
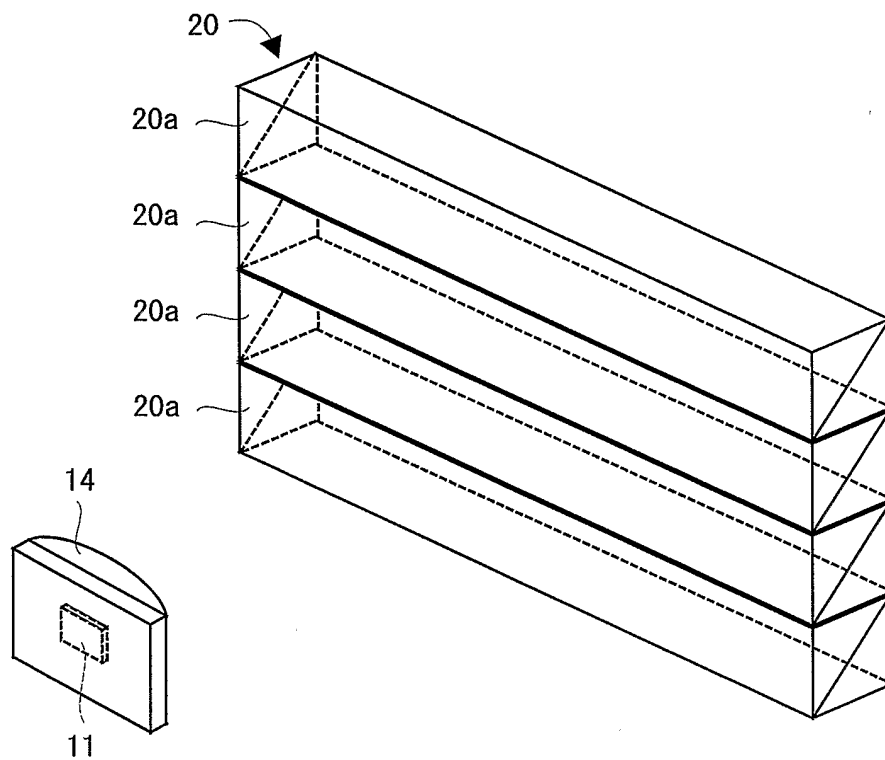


図 26



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16836

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl⁷ G02B27/00, G02B27/18, G02B27/28</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>																						
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl⁷ G02B27/00, G02B27/18, G02B27/28</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>																						
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>WO 99/49358 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 30 September, 1999 (30.09.99), & EP 985952 A1</td> <td>1-24, 27-30, 35-37, 42-46</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 02-10310 A (Omron Tateisi Electronics Co.), 16 January, 1990 (16.01.90), (Family: none)</td> <td>42-43</td> </tr> <tr> <td>E, X</td> <td>JP 2003-177353 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 27 June, 2003 (27.06.03), (Family: none)</td> <td>1, 2, 6, 7-9, 12-14, 19, 27-29, 35-37, 45, 46</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p> <table border="1"> <tr> <td>* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td>"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>Date of the actual completion of the international search 01 April, 2004 (01.04.04)</td> <td>Date of mailing of the international search report 13 April, 2004 (13.04.04)</td> </tr> <tr> <td>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</td> <td>Authorized officer</td> </tr> <tr> <td>Facsimile No.</td> <td>Telephone No.</td> </tr> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	WO 99/49358 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 30 September, 1999 (30.09.99), & EP 985952 A1	1-24, 27-30, 35-37, 42-46	X	JP 02-10310 A (Omron Tateisi Electronics Co.), 16 January, 1990 (16.01.90), (Family: none)	42-43	E, X	JP 2003-177353 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 27 June, 2003 (27.06.03), (Family: none)	1, 2, 6, 7-9, 12-14, 19, 27-29, 35-37, 45, 46	* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family	Date of the actual completion of the international search 01 April, 2004 (01.04.04)	Date of mailing of the international search report 13 April, 2004 (13.04.04)	Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer	Facsimile No.	Telephone No.
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																				
X	WO 99/49358 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 30 September, 1999 (30.09.99), & EP 985952 A1	1-24, 27-30, 35-37, 42-46																				
X	JP 02-10310 A (Omron Tateisi Electronics Co.), 16 January, 1990 (16.01.90), (Family: none)	42-43																				
E, X	JP 2003-177353 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 27 June, 2003 (27.06.03), (Family: none)	1, 2, 6, 7-9, 12-14, 19, 27-29, 35-37, 45, 46																				
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family																					
Date of the actual completion of the international search 01 April, 2004 (01.04.04)	Date of mailing of the international search report 13 April, 2004 (13.04.04)																					
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer																					
Facsimile No.	Telephone No.																					

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16836

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, X	JP 2003-195213 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 09 July, 2003 (09.07.03), (Family: none)	1, 2, 6-9, 12-14, 27-29, 35-37, 42, 43, 45, 46
E, X	JP 2003-218017 A (Ricoh Co., Ltd.), 31 July, 2003 (31.07.03), (Family: none)	1-3, 6-9, 12-15, 27-29, 35-37, 45, 46
E, X	JP 2003-280095 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 02 October, 2003 (02.10.03), (Family: none)	1, 2, 6-9, 12-14, 16, 17, 27-29, 35-37, 42, 43, 45, 46
E, X	JP 2003-329978 A (Seiko Epson Corp.), 19 November, 2003 (19.11.03), (Family: none)	1-4, 16, 17, 19, 27, 35-37, 44-46
E, X	JP 2003-339052 A (Mitsubishi Electric Corp.), 28 November, 2003 (28.11.03), (Family: none)	1-3, 6-9, 12-15, 27-30, 35-37, 45, 46
E, X	JP 2003-3310106 A (Seiko Epson Corp.), 19 November, 2003 (19.11.03), (Family: none)	1, 3, 16, 27, 35, 36, 45, 46

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))	
Int. Cl ⁷ G02B27/00, G02B27/18, G02B27/28	
B. 調査を行った分野	
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))	
Int. Cl ⁷ G02B27/00, G02B27/18, G02B27/28	
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの	
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004年	
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)	
C. 関連すると認められる文献	
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示
X	WO 99/49358 A1 (三菱電機株式会社) 1999.9.30 & EP 985952 A1
X	JP 02-10310 A (立石電機株式会社) 1990.1.16, (ファミリーなし)
EX	JP 2003-177353 A (三星電子株式会社) 2003.6.27, (ファミリーなし)
	関連する 請求の範囲の番号
	1-24, 27-30, 35-37, 42-46
	42-43
	1, 2, 6, 7-9, 12 -14, 19, 27-2 9, 35-37, 45, 4 6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。	
* 引用文献のカテゴリー	
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	
国際調査を完了した日 01.04.04	国際調査報告の発送日 13.4.2004
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 田部 元史 電話番号 03-3581-1101 内線 3293

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
E X	JP 2003-195213 A (三星電子株式会社) 2003. 7. 9, (ファミリーなし)	1, 2, 6-9, 12-1 4, 27-29, 35-3 7, 42, 43, 45, 4 6
E X	JP 2003-218017 A (株式会社リコー) 2003. 7. 31, (ファミリーなし)	1-3, 6-9, 12-1 5, 27-29, 35-3 7, 45, 46
E X	JP 2003-280095 A (三星電子株式会社) 2003. 10. 2, (ファミリーなし)	1, 2, 6-9, 12-1 4, 16, 17, 27-2 9, 35-37, 42, 4 3, 45, 46
E X	JP 2003-329978 A (セイコーエプソン株式会社) 2003. 11. 19, (ファミリーなし)	1-4, 16, 17, 19, 27, 35-37, 44-46
E X	JP 2003-339052 A (三菱電機株式会社) 2003. 11. 28, (ファミリーなし)	1-3, 6-9, 12-1 5, 27-30, 35-3 7, 45, 46
E X	JP 2003-330106 A (セイコーエプソン株式会社) 2003. 11. 19, (ファミリーなし)	1, 3, 16, 27, 3 5, 36, 45, 46