

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2008年12月11日 (11.12.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/149477 A1

- (51) 国際特許分類:
G03B 21/00 (2006.01) H04N 5/74 (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/070997
- (22) 国際出願日: 2007年10月29日 (29.10.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2007-152272 2007年6月8日 (08.06.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山田 旭洋 (YAMADA, Akihiro) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 高橋 素男 (TAKAHASHI, Motoo) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 大上戸 晃 (DAIJOGO, Akira) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 別所 智宏 (BESSHO, Tomohiro) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 鮫島 研治 (SAMEJIMA, Kenji) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

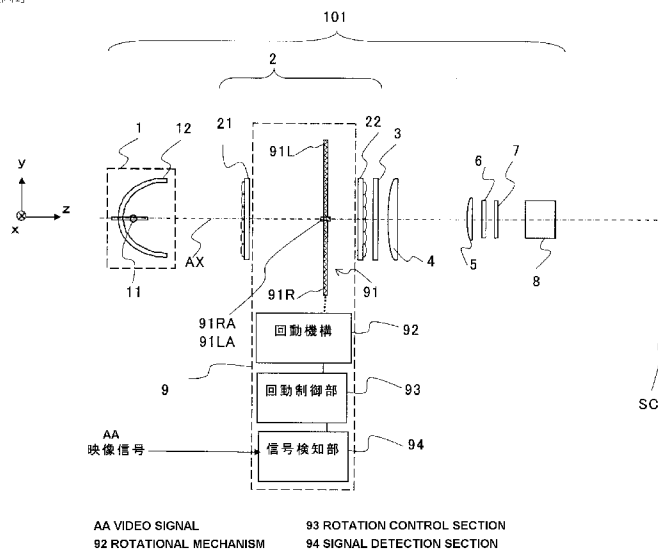
- (74) 代理人: 前田 実, 外 (MAEDA, Minoru et al.); 〒1510053 東京都渋谷区代々木2丁目16番2号 甲田ビル4階 前田特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP,

[続葉有]

(54) Title: PROJECTION DISPLAY UNIT

(54) 発明の名称: 投射型表示装置

[図1]



(57) Abstract: A projection display unit (101) which is capable of improving the video quality by using a light amount adjustment means of a simple structure assuring easy sharing and by adjusting the amount of the light irradiated onto a light bulb continuously and without generating variation in illumination intensity such that no undesirable light is irradiated onto a screen. The light amount adjustment means (9) has light shield materials (91L, 91R) for shielding the light going toward a second lens array (22) and rotational axes (91LA, 91RA) supporting each of the light shield materials rotatably on xy plane. The light shield materials (91L, 91R) and the rotational axes (91LA, 91RA) are arranged such that the rotational axes (91LA, 91RA) are located at symmetrical positions centering on an optical axis (AX) on xy coordinates and a rotational range from a light shielding start position where the light shield materials (91L, 91R) begin to shield the light going toward a second lens array (22) through rotating operation to a maximum shielding position where the light shield materials shield the largest amount of light going toward a second lens array (22) is 90 degrees or less.

[続葉有]

WO 2008/149477 A1



KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(57) 要約: 光量調整手段を簡素で共用化が容易な構造にし、ライトバルブに照射される光の光量を連続的に且つ照度むらを発生させずに、不要光がスクリーン上に照射されないように調整することによって、映像品質を向上させることができる投射型表示装置 101 であって、その光量調整手段 9 は、第 2 のレンズアレイ 22 に向かう光を遮光する遮光体 91L, 91R と、遮光体のそれぞれを x y 平面上で回動可能に支持する回動軸 91LA, 91RA とを有し、回動軸 91LA, 91RA が、x y 座標上で光軸 AX を中心として対称の位置に、且つ、回動によって遮光体 91L, 91R が第 2 のレンズアレイ 22 に向かう光を遮光し始める遮光開始位置から遮光体 91L, 91R が第 2 のレンズアレイ 22 に向かう光を最も多く遮光する最大遮光位置までの回動範囲が 90 度以下になるように、遮光体 91L, 91R 及び回動軸 91LA, 91RA を配置した。

明 細 書

投射型表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、映像信号に応じてライトバルブに照射される光の光量を調整する機能を備えた投射型表示装置に関するものである。

背景技術

[0002] 投射型表示装置においては、光学系を構成する光学要素から漏れた光及び光学要素で発生する迷光(不要光)がライトバルブに入射することによって、暗い映像が十分に暗く表示されず、高いコントラストを得ることが難しい傾向がある。特に、暗い室内でスクリーン上に映像を投射する場合には、暗い映像を十分に暗く表示しなければ、視聴者にコントラスト不足の印象を与えてしまう。このため、光強度均一化のために配置された第1のレンズアレイと第2のレンズアレイの間に遮光体としての絞り羽を備えた絞り機構を配置し、映像信号に応じて絞り羽をスライド(第2のレンズアレイと平行な方向にスライド)又は揺動(光軸方向に直交する軸を中心に揺動)させることにより、ライトバルブに照射される光量を調整する機能を備えた投射型表示装置の提案がある(例えば、特許文献1参照)。

[0003] 特許文献1:WO2005/026835号公報(第6頁、第13頁、図2A、図2B、図11B、図12)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記従来の投射型表示装置においては、絞り羽の動作に伴うライトバルブ上の照度の変化を連続的に(すなわち、絞り羽を動作させても照度が変化しない領域が存在しないように)するために、絞り羽の先端形状を第2のレンズアレイを構成する各凸レンズの形状に応じた形状である階段状に形成している。そのため、上記従来の投射型表示装置においては、光量調整のための絞り羽(遮光体)の構造が複雑になるという問題がある。

[0005] また、絞り羽の先端形状を第2のレンズアレイを構成する各凸レンズの形状に応じ

た形状に形成した絞り機構は、異なる形状又は異なるサイズのレンズアレイを採用した他の投射型表示装置にそのまま転用できないので、光量調整のための機構の共用化が図れないという問題がある。

[0006] さらに、上記従来の投射型表示装置において、仮に、絞り羽の先端形状を直線にして絞り羽を矩形に形成し、揺動(光軸方向に直交する軸を中心に、絞り羽の先端を第1のレンズアレイに近付ける方向に揺動)した場合には、第1のレンズアレイ付近且つ第2のレンズアレイを構成する各凸レンズの曲率中心位置に絞り羽の先端が来たときに、絞り羽の先端の直線形状がライトバルブ上に結像して、ライトバルブ上のx軸方向又はy軸方向に伸びるライン状の照度むらが発生して、表示映像の品質が低下するという問題がある。なお、この問題については、後述する図10乃至図14において詳細に説明する。

[0007] また、上記従来の投射型表示装置において、仮に、絞り羽の先端形状を直線にして絞り羽を矩形に形成し、揺動(光軸方向に直交する軸を中心に、絞り羽の先端を第2のレンズアレイに近付ける方向に揺動)した場合には、絞り羽に入射した不要光が、第2のレンズアレイ側に反射する場合が存在し、スクリーン上に到達することにより、スクリーン上に不要光が照射される可能性がある。なお、この問題については、後述する図11において詳細に説明する。

[0008] そこで、本発明は、上記従来技術の課題を解決するためになされたものであり、その目的は、光量調整手段を簡素で共用化が容易な構造にすると共に、ライトバルブに照射される光の光量を連続的に且つ照度むらを発生させずに、さらに光量調整手段で反射した不要光がスクリーン上に照射されないように調整することができる光量調整手段によって、映像品質を向上させることができる投射型表示装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の投射型表示装置は、光軸に一致するz軸と、z軸に直交するx軸と、z軸及びx軸の両方に直交するy軸とから成り、前記光軸をxy平面の原点としたxyz座標系において、光を出射する光源系と、z軸に直交する第1平面上の形状が、x軸方向に長辺を持ち、y軸方向に短辺を持つ長方形である凸レンズを、前記第1平面上に複

数行複数列に配列することによって構成され、前記光源系から出射された前記光の照度分布を均一化する第1のレンズアレイと、 z 軸に直交する第2平面上の形状が、 x 軸方向に長辺を持ち、 y 軸方向に短辺を持つ長方形である凸レンズを、前記第2平面上に複数行複数列に配列することによって構成され、前記第1のレンズアレイから間隔を開けた位置に前記第1のレンズアレイの各凸レンズが前記第2のレンズアレイの各凸レンズに対向するように配置され、前記第1のレンズアレイを透過した光の照度分布を均一化する第2のレンズアレイと、前記第2のレンズアレイを透過した光が照射され、映像信号に応じて変調された光を出力するライトバルブと、前記ライトバルブから出力された光をスクリーンに投射する投射光学系と、前記第1のレンズアレイと前記第2のレンズアレイの間に配置され、前記ライトバルブに照射される光の光量を調整する光量調整手段とを有する投射型表示装置であって、前記光量調整手段は、前記第1のレンズアレイから前記第2のレンズアレイに向かう光を遮光する1対又は複数対の遮光体と、前記遮光体のそれぞれを xy 平面上で回動可能に支持する1対又は複数対の回動軸と、前記遮光体を回動させる回動機構と、前記回動機構の動作を制御する回動制御部とを有し、1対又は複数対の前記遮光体の内の、対を成す前記遮光体の xy 座標は、前記原点を中心として対称であり、1対又は複数対の前記回動軸の内の、対を成す前記回動軸の xy 座標は、前記原点を中心として対称であり、前記遮光体及び前記回動軸は、前記遮光体による遮光量を増加させる方向の回動時に、前記回動によって前記遮光体が前記第2のレンズアレイに向かう光を遮光し始める前記遮光体の遮光開始位置から前記遮光体が前記第2のレンズアレイに向かう光を最も多く遮光する前記遮光体の最大遮光位置までの回動範囲を90度以下にする位置に配置され、前記遮光体及び前記回動軸は、前記遮光体が前記遮光開始位置にあるときに、前記遮光体の少なくとも一部が、 x 軸又は y 軸と重なるように配置されたことを特徴としている。

発明の効果

- [0010] 本発明によれば、光軸に直交する xy 平面内で遮光体が回動する機構を採用しているため、遮光体の駆動機構を簡素化することができ、また、遮光体の先端形状を第2のレンズアレイの各凸レンズの形状に対応した形状にする必要がないため、遮光体

の構造を簡素化でき、また、他の装置との共用化が容易な光量調整手段を実現できるという効果を得ることができる。

- [0011] また、本発明によれば、xy平面内で遮光体が回転する機構を採用し、且つ、遮光開始位置から最大遮光位置までの回転範囲が90度以下になるようにしたので、回転途中において、遮光体の先端部分が第2のレンズアレイの隣接する凸レンズの接合面位置に一致することがなくなり、遮光体の回転角度に対するライトバルブ照射光量の変化を連続的に(すなわち、遮光体を回転させても照度に変化しない領域が存在しないように)することができる。このように、光量調整手段によるライトバルブ照射光量の調整を連続的に行うことができるので、コントラスト感の十分な映像を表示し続けることができるという効果を得ることができる。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]本発明の実施の形態1に係る投射型表示装置の構成を概略的に示す図である。
- [図2]実施の形態1の回転式遮光部の構成及び動作を概略的に示す正面図(z軸方向に見た図)である。
- [図3](a)及び(b)は、実施の形態1の回転機構の構成及び動作を概略的に示す正面図(z軸方向に見た図)及び側面図(x軸方向に見た図)である。
- [図4]実施の形態1の偏光変換素子の構成及び機能を概略的に示す図(y軸方向に見た図)である。
- [図5](a)及び(b)は、比較例の回転式遮光部の構成及び動作を概略的に示す正面図(z軸方向に見た図)及び側面図(x軸方向に見た図)である。
- [図6]実施の形態1に係る投射型表示装置の遮光体の回転角度とライトバルブ上の相対光量比との関係のシミュレーション結果を示す図である。
- [図7]比較例の投射型表示装置の遮光体の回転角度とライトバルブ上の相対光量比との関係のシミュレーション結果を示す図である。
- [図8]実施の形態1の第2のレンズアレイ近傍の第2光源像の間の暗い領域を示す図である。
- [図9]実施の形態1に係る投射型表示装置の効果を説明するための図である。

[図10]第1のレンズアレイ近傍位置とライトバルブの中心位置とが共役関係にあることを示す光線追跡図である。

[図11]比較例において生じる不要光の説明をするための光の軌跡を示す図である。

[図12]比較例の投射型表示装置の遮光体及び回動軸を概略的に示す側面図(x軸方向に見た図)である。

[図13]比較例の投射型表示装置のライトバルブ上の照度むらを概略的に示す正面図である。

[図14]図12の要部拡大図である。

[図15]実施の形態1の変形例の回動式遮光部の構成及び動作を概略的に示す正面図(z軸方向に見た図)である。

[図16]本発明の実施の形態2に係る投射型表示装置の回動式遮光部の構成及び動作を概略的に示す正面図(z軸方向に見た図)である。

[図17]実施の形態2に係る投射型表示装置の遮光体の回動角度とライトバルブ上の相対光量比との関係のシミュレーション結果を示す図である。

[図18]他の例の投射型表示装置の回動式遮光部の構成及び動作を概略的に示す正面図(z軸方向に見た図)である。

[図19]図18の例の投射型表示装置の遮光体の回動角度とライトバルブ上の相対光量比との関係のシミュレーション結果を示す図である。

[図20]実施の形態2及び6において、回動軸をy軸方向にずらした位置に配置する場合における、好ましくない回動軸位置を示す正面図(z軸方向に見た図)である。

[図21]実施の形態2の変形例の回動式遮光部の構成及び動作を概略的に示す正面図(z軸方向に見た図)である。

[図22]本発明の実施の形態3に係る投射型表示装置の回動式遮光部の構成及び動作を概略的に示す正面図(z軸方向に見た図)である。

[図23]実施の形態3及び7において、回動軸をx軸方向にずらした位置に配置する場合における、好ましくない回動軸位置を示す上面図(y軸方向に見た図)である。

[図24]図23の偏光変換素子の一部を示す概略斜視図である。

[図25]実施の形態3及び7において、回動軸位置を配置しないことが好ましい範囲を

示す図である。

[図26]本発明の実施の形態4に係る投射型表示装置の回動式遮光部の構成及び動作を概略的に示す正面図(z軸方向に見た図)である。

[図27]実施の形態4に係る投射型表示装置の遮光体の回動角度とライトバルブ上の相対光量比との関係のシミュレーション結果を示す図である。

[図28]本発明の実施の形態5に係る投射型表示装置の構成を概略的に示す図である。

[図29]実施の形態5の回動式遮光部の構成及び動作を概略的に示す正面図(z軸方向に見た図)である。

[図30]実施の形態5に係る投射型表示装置の遮光体の回動角度とライトバルブ上の相対光量比との関係のシミュレーション結果を示す図である。

[図31]実施の形態5の変形例の回動式遮光部の構成及び動作を概略的に示す正面図(z軸方向に見た図)である。

符号の説明

- [0013] 1 光源系、2 インテグレータ光学系、3 偏光変換素子、4 コンデンサレンズ、5 フィールドレンズ、6 偏光板、7 ライトバルブ、8 投射光学系、9, 126 光量調整手段、11 光源、12 反射鏡、21 第1のレンズアレイ、22 第2のレンズアレイ、31 偏光分離膜、32 反射膜、33 $\lambda/2$ 位相差板、91, 121 ~126, 128, 129 回動式遮光部、91L, 91R, 91T, 91B, 91L2, 91R2, 128L, 128R 遮光体、91LA, 91RA, 91L2A, 91R2A, 91TA, 91BA, 128LA, 128RA 回動軸、91LB, 91RB, 91L2B, 91R2B 遮光量増加方向の回動時における遮光体の回動方向先頭の辺、92 回動機構、93 回動制御部、94 信号検知部、95 モータ、95a, 96, 96a, 97 歯車、101, 105 投射型表示装置、201~204 第2光源像の間の暗い領域、AX 光軸、SC スクリーン。

発明を実施するための最良の形態

[0014] 実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1に係る投射型表示装置101の構成を概略的に示す図である。また、図2は、実施の形態1の回動式遮光部91の構成及び動作を概略的

に示す正面図(z軸方向に見た図)であり、図3(a)及び(b)は、実施の形態1の回動機構92の構成及び動作を概略的に示す正面図(z軸方向に見た図)及び側面図(x軸方向に見た図)である。さらに、図4は、実施の形態1の偏光変換素子3の構成を示す部分拡大図である。なお、図において、z軸は、第1のレンズアレイ21及び第2のレンズアレイ22を有するインテグレータ光学系2の光軸AXに一致する座標軸を示し、x軸は、z軸に直交する水平方向の座標軸を示し、y軸は、x軸及びz軸の両方に直交する垂直方向の座標軸を示す。また、xy座標において光軸位置(z軸位置)は、原点(0, 0)である。

[0015] 図1に示されるように、実施の形態1に係る投射型表示装置101は、光源系1と、光源系1から出射された光の照度分布を均一化する第1のレンズアレイ21と、第1のレンズアレイ21を透過した光の照度分布を均一化する第2のレンズアレイ22と、偏光変換素子3と、コンデンサレンズ4と、フィールドレンズ5と、偏光板6と、光が照射され、映像信号に応じて変調された光を出力するライトバルブ7と、ライトバルブ7から出力された光をスクリーンSCに投射する投射光学系8と、第1のレンズアレイから第2のレンズアレイに向かう光の光量を調整する光量調整手段9とを有している。ここで、第1のレンズアレイ21と第2のレンズアレイ22は、光照度分布を均一化するインテグレータ光学系2を構成する。また、図1には、1色の光の光路に関する構成を示しているが、赤、緑、青の各色について構成1～7及び9を備え、光合成素子(図示せず)によって各色の画像光を合成してから投射光学系8によってスクリーンSCに投射させるようにしてもよい。

[0016] 図1に示されるように、光源系1は、光源11と、光源11の光をライトバルブ7側に反射させる反射鏡12とを主要な構成としている。光源11としては、通常、高圧水銀ランプ、ハロゲンランプ、キセノンランプが用いられる。ただし、光源11として、例えば、LED、レーザ、無電極放電ランプ等のような他の種類の発光デバイスを用いることもできる。反射鏡12は、例えば、放物面鏡又は楕円面鏡である。ただし、反射鏡12の形状はこれらに限定されず、他の形状の凹面鏡を用いることもできる。光源系1の形状及び構造は、出射する光を偏光変換素子3に集光させることができる形状及び構造であれば他の形状及び構造であってもよい。例えば、光源系1からインテグレータ光

光学系2に入射する光を、光軸AXと略平行な光束にする場合には、反射鏡12を放物面鏡とすればよい。また、反射鏡12を楕円面鏡とし、光源系1とインテグレータ光学系2との間に凹レンズ(図示せず)を配置することによって、インテグレータ光学系2に入射する光を光軸AXに略平行な光束にすることもできる。

[0017] インテグレータ光学系2の第1のレンズアレイ21及び第2のレンズアレイ22はそれぞれ、x軸方向に長辺を持ち、y軸方向に短辺を持つ長方形の凸レンズ(レンズセル又はセルとも言う。)を、複数行複数列(マトリクス状)に配置した構成を有している。第1のレンズアレイ21の複数の凸レンズと第2のレンズアレイ22の複数の凸レンズとは、それぞれ対応しており、対応する凸レンズ同士、z軸方向に対向配置されている。第1のレンズアレイ21及び第2のレンズアレイ22としては、互いに同じ形状のものをを用いることができる。

[0018] 偏光変換素子3は、自身に入射した光束を1種類の直線偏光光に変換して出射する素子である。図4に示されるように、偏光変換素子3は、x軸方向に適宜間隔をあけて、且つ、z軸に対して傾斜(例えば、45度傾斜)するように配置された複数の偏光分離膜31と、隣接する偏光分離膜31の間においてz軸に対して傾斜(例えば、45度傾斜)するように配置された反射膜32と、各偏光分離膜31のライトバルブ7側(図4における右側)に配置された $\lambda/2$ 位相差板33とを主要な構成としている。偏光変換素子3に入射した光(例えば、p偏光光とs偏光光とを含む光(p+s))は、偏光分離膜31によってs偏光光とp偏光光に分離される。そして、偏光分離膜31によって分離されたp偏光光は、偏光分離膜31を通過して $\lambda/2$ 位相差板33に入射し、 $\lambda/2$ 位相差板33によってs偏光光に偏光変換されて出力される。偏光分離膜31によって分離されたs偏光光は、反射膜32で反射して出力される。このように、偏光変換素子3に入射した光(p+s)のほとんどは、s偏光光に変換されて出力される。

[0019] ライトバルブ7は、例えば、透過型液晶ライトバルブである。ただし、ライトバルブ7の種類は透過型液晶ライトバルブに限定されず、例えば、反射型液晶ライトバルブのような他の種類のライトバルブであつてもよい。

[0020] 光量調整手段9は、第1のレンズアレイ21から第2のレンズアレイ22に向かう光を遮光する1対の遮光体91L, 91Rと、遮光体91L, 91Rのそれぞれをz軸に直交するxy

平面上で回動可能に支持する1対の回動軸91LA, 91RAと、遮光体91L, 91Rを回動させる回動機構92と、回動機構92の動作を制御する回動制御部93と、ライトバルブ7に入力される映像信号を検知し、その検知結果から相対光量比を算出する信号検知部94とを有している。1対の遮光体91L, 91Rと、1対の回動軸91LA, 91RAとは、回動式遮光部91を構成している。回動制御部93は、信号検知部94により算出された映像信号の輝度の相対値に基づき回動式遮光部91を回動制御する。具体的には、回動制御部93は、映像信号の輝度の相対値が低いほど遮光体91L, 91Rによる遮光量を増加(ライトバルブ7を照射する光の光量を低下させるように)、算出された映像信号の輝度の相対値が高いほど遮光体91L, 91Rによる遮光量を減少(ライトバルブ7を照射する光の光量を増加させるように)、回動機構92の動作を制御する。

[0021] 図2には、遮光体91L, 91R、回動軸91LA, 91RA、及び第2のレンズアレイ22をz軸方向に見た場合が示されている。図2に示されるように、対を成す遮光体91L, 91Rは、xy座標上で光軸AX、すなわち、原点(0, 0)を中心として対称な位置に配置されている。また、図2に示されるように、対を成す回動軸91LA, 91RAは、xy座標上で光軸AX、すなわち、原点(0, 0)を中心として対称な位置に配置されている。さらに、遮光体91L, 91R及び回動軸91LA, 91RAは、遮光体91L, 91Rによる遮光量を増加させる方向の回動時(図2において、遮光体91Lについては時計方向が、遮光体91Rについても時計方向が遮光量を増加させる方向である。)に、回動によって遮光体91L, 91Rが第2のレンズアレイ22に向かう光を遮光し始める遮光体91L, 91Rの遮光開始位置(図2において、実線で示される遮光体91L, 91Rの位置であって「最小完全開口時の位置」とも言う。)から遮光体91L, 91Rが第2のレンズアレイ22に向かう光を最も多く遮光する遮光体91L, 91Rの最大遮光位置(図2において、2点鎖線で示される遮光体91L, 91Rの位置であって「最大遮光時の位置」とも言う。)までの回動範囲が90度になるように、配置されている。

[0022] xy座標上において、遮光体91Lの回動軸91LAは、x軸の正の領域(図2において光軸AXより左側)に配置され、遮光体91Rの回動軸91RAは、x軸の負の領域(図2において光軸AXより右側)に配置されている。図2に示されるように、遮光体91Lは

回動軸91LAを中心としてxy平面上を矢印DL方向に回動可能に設置されている。また、遮光体91Rは回動軸91RAを中心としてxy平面上を矢印DR方向に回動可能に設置されている。回動式遮光部91は、図2に示されるように、回動制御部93からの制御信号に応じて回動機構92によって光路の両側から光軸AX側に向けて回動し(すなわち、光路内に突出し)又は光路から退避するように回動駆動され、光路上への突出量に応じて光(ライトバルブ7に照射される光)の光量を調整する。各遮光体91L, 91Rは、遮光体91L, 91Rによる遮光量を増加させる回動方向先頭の辺91LB, 91RBが直線形状を有している。

[0023] 図3(a)及び(b)に示されるように、回動機構92は、遮光体91Lを回動させる機構であり、モータ95と、モータ95のシャフトに取り付けられた歯車95aと、歯車95aに噛合する歯車96と、歯車96に同軸的に固定された歯車96aと、歯車96aに噛合し、回動軸91LAに固定された歯車97とを有している。遮光体91Rを回動させる機構も、同様の構造を有する。モータ95を駆動して歯車95aを実線方向(図3(a)において時計方向)に回転させると、歯車96, 96aも実線方向(図3(a)において反時計方向)に回転し、歯車97、回動軸91LA及び遮光体91Lは実線方向(図3(a)において時計方向)に回動する。また、モータ95を駆動して歯車95aを破線方向(図3(a)において反時計方向)に回転させると、歯車96, 96aも破線方向(図3(a)において時計方向)に回転し、歯車97、回動軸91LA及び遮光体91Lは破線方向(図3(a)において反時計方向)に回動する。なお、回動機構91の構成は、図示の例に限定されず、他の構造のものを採用してもよい。

[0024] 光量調整手段9は、コントラスト向上のために、映像信号の輝度が高い映像を表示する場合には、第2のレンズアレイ22に向かう光を遮光せず、映像信号の輝度が低い映像を表示する場合には、第2のレンズアレイ22に向かう光を映像信号の輝度の低さに応じた量だけ遮光する。具体的な例としては、映像信号の輝度の相対値が100%である明るい映像信号の場合には、光量調整手段9は第2のレンズアレイ22に向かう光を遮光せず(すなわち、0%遮光し)、ライトバルブ7に照射される光の相対光量比を100%とする。また、映像信号の輝度の相対値が20%である映像信号の場合には、光量調整手段9は第2のレンズアレイ22に向かう光を80%遮光して、ライトバ

ランプ7に照射される相対光量比を20%とする。このように、相対光量比を調整することによって、表示映像の輝度を約5倍の細かさで調整することが可能になる。また、輝度の相対値が0%である映像信号の場合には、光量調整手段9は第2のレンズアレイ22に向かう光を100%遮光して、ライトバルブ7に照射される相対光量比を0%とすることができる。このように動作することによって、輝度の相対値が0%である暗い映像信号の場合には、光量調整手段9は第2のレンズアレイ22に向かう光を100%遮光して、十分に暗い映像を表示することができる。このように制御することによって、コントラストの向上を図ることができる。このことは、ライトバルブ7の光透過率は、概ね一定であるため、ライトバルブ7を照射する光量を低くすることにより、映像を暗くすることが可能となることを意味する。なお、映像信号の輝度の相対値と、ライトバルブ7に照射される光の相対光量比との関係は、上記関係に限定されず、映像信号の輝度の相対値が高いほど相対光量比を大きくするようにした他の関係を持たせるようにしてもよい。

[0025] 図5(a)及び(b)は、比較例C1の投射型表示装置の回動式遮光部の構成を概略的に示す正面図(z軸方向に見た図)と側面図(x軸方向に見た図)である。図5(a)には、遮光体191T, 191B、回動軸191TA, 191BA、及び第2のレンズアレイ22をz軸方向に見た場合が示されている。図5(b)には、遮光体191T, 191B、及び回動軸191TA, 191BAをx軸方向に見た場合が示されている。比較例C1の投射型表示装置は、回動式遮光部の構成のみが図1に示される実施の形態1に係る投射型表示装置101と相違する。比較例C1の回動式遮光部は、x軸方向の回動軸191TA, 191BAと、回動軸191TA, 191BAのそれぞれに支持された長方形の遮光体191T, 191Bとを有している。図5(b)に示されるように、遮光体191T, 191Bを回動軸191TA, 191BAを中心にして回動させる。遮光体191T, 191Bの先端の辺191TB, 191BBは直線である。図5(b)には、遮光体191T, 191Bが回動軸191TA, 191BAを中心として回動するときの移動の様子を、回動角度で15度間隔(位置P0~P6)で示している。

[0026] 図6は、図2の実施の形態1(曲線E1)、及び図5の比較例(曲線C1')の場合の回動角度に対する相対光量比の変化のシミュレーション結果を示す図である。図6には

、回動角度を2度ずつ変化させた場合のシミュレーション結果を示している。図6において、縦軸は、ライトバルブ7に照射される光の相対光量比(%)を示す。また、図6において、横軸は、図2の実施の形態1(E1)の場合における遮光体91L, 91R及び図5の比較例C1の場合における遮光体191T, 191Bの回動角度を示す。回動角度は、遮光体が完全に閉じられた位置(遮光量が最大となる位置)において0度であり、回動角度が大きくなるほど遮光量が少なくなる。ただし、比較例を示す曲線C1'については、曲線の連続性を評価しやすくするために、シミュレーション結果(後述する図7に示される曲線C1)を図6の左方向にシフトさせて描いている。図6の比較例の曲線C1'(破線)には、平坦部が4箇所存在し、遮光体の回転に応じて直線的に相対光量比が変化しない領域、すなわち、遮光体が回転しても相対光量比が変化しない平坦部が存在して、相対光量比が連続的に変化しない。しかし、実施の形態1(E1)の曲線(実線)には平坦部は存在せず、遮光体の回転に応じて連続的に相対光量比が変化する。したがって、実施の形態1の遮光体91L, 91Rにおいては、遮光体91L, 91Rによる遮光量を増加させる方向の回動時に遮光体91L, 91Rの回動方向先頭になる辺を、階段状ではなく、直線形状にしても連続的に相対光量比を調整することが可能である。

[0027] 図7は、図5の比較例の場合の回動角度に対する相対光量比の変化のシミュレーション結果を示す図である。図7は、図6の比較例の曲線C1'をシフトする前の曲線C1である。図7における縦軸は、ライトバルブ7上に照射される光の相対光量比(%)を示し、横軸は、図5の比較例の場合における遮光体191T, 191Bの回動角度を示す。回動角度は、遮光体が完全に閉じられた位置(遮光量が最大となる位置)において0度であり、回動角度が大きくなるほど遮光量が少なくなる。図5の比較例の場合には、遮光体が回転しても相対光量比が変化しない平坦部C1a, C1b, C1c, C1dが4箇所存在しており、平坦部C1a, C1b, C1c, C1dにおいて連続的に相対光量比を調整できない。

[0028] 図8は、第2のレンズアレイ22近傍の第2光源像の一例を、256階調のグレースケールで表した図である。図8において、黒色に近い略円形状又は略楕円形状の複数の領域LSのそれぞれは、光源系1からの光が通過する光源像(光が集光する明るい

領域)を示している。また、図8の光源像LSの外側において、多数の光源像LSの間に存在する白色の隙間領域DAは、光源系1からの光がほとんど通過しない領域(光が通過しない暗い領域)を示している。ただし、図8の光源像LSの内側において、輝度は256階調のグレースケールで示されており、図8の光源像LSの外側とは逆に、白色に近い領域は光源系1からの光の光量の多い高輝度領域であり、黒色が濃い領域は光源系1からの光の光量が少ない低輝度領域である。図8において、領域201, 202, 203, 204は、y軸の正の領域(図8において光軸AXより上側)の光源像の間の領域を示しており、これら領域201, 202, 203, 204は、暗い部分である。図7の比較例の曲線C1に表れる4箇所の平坦部C1a, C1b, C1c, C1dは、図8におけるy軸の正の領域の光源像の間の領域204, 203, 202, 201である4箇所の暗部の影響であると考えることができる。図7の比較例の平坦部C1a, C1b, C1c, C1dは、図8における光源像の間の領域204, 203, 202, 201にそれぞれ対応している。図8に示されるように、光源像の間の領域201, 202, 203, 204は、x軸方向に平行な方向に広がる領域であるので、図5の比較例のように遮光体191T, 191Bの先端形状をx軸に平行な直線とし、且つ、遮光体191T, 191Bの先端をx軸に平行な姿勢のまま回動動作を行う場合には、図7に示されるように、相対光量比の変化を示す曲線に平坦部が表れてしまう。これに対し、図2に示される実施の形態1の場合には、遮光体91L, 91Rの回動方向先頭の辺91LB, 91RBを直線にしても、遮光体91L, 91Rの回動方向先頭の辺91LB, 91RBをx軸に対して傾斜させてxy平面内で開閉動作が行われるので、図8に示される明部(図8の光源像LSの内側においては白色に近い領域)と暗部(図8の光源像LSの内側においては黒色に近い領域、及び、図8の光源像LSの外側においては白色の部分)を同時に遮光することにより、連続的に光量を減少させることが可能になる。言い換えれば、x軸又はy軸に平行に遮光体を移動させる場合には、従来技術のように遮光体の先端形状を階段状にするなどの工夫をしなければ、相対光量比を連続的に変化させることはできないが、実施の形態1の投射型表示装置101の場合には、遮光体91L, 91Rの回動方向先頭の辺91LB, 91RBが直線形状であっても、相対光量比を連続的に変化させることができる。なお、図8からわかるように、光源像の間の暗い領域は、y軸に平行な方向(図8にお

ける縦方向)の領域としても存在しているので、1対の遮光体を第2のレンズアレイ22のy軸方向プラス側とマイナス側に設ける場合(後述する実施の形態3)にも、相対光量比を連続的に変化させることができる。

[0029] 図9は、第2のレンズアレイ22の各セル(各凸レンズ)を通過する光の光量をシミュレーションにより算出し、その結果を各セルごとに数値で示した図である。ただし、第2のレンズアレイ22は、x軸を基準にして対称(図9において上下対称)であり、y軸を基準にして対称(図9において左右対称)であるので、光軸AXを原点とするxy座標系の第1象限のみについてシミュレーション結果を示す。シミュレーション結果は、第1象限全体を100%に正規化して示している。ここで、セルを区別するために、例えば、 $\{+H1, +V2\}$ のような記載を用いる。例えば、 $\{+H1, +V1\}$ は、y軸方向の位置がH1であり、x軸方向の位置がV1であるセルを意味する。また、例えば、 $\{-H1, -V1\}$ は、y軸方向の位置が $-H1$ であり、x軸方向の位置が $-V1$ であるセルを意味する。図9から、 $\{\pm H1, \pm V2\}$ 、 $\{\pm H2, \pm V1\}$ 、 $\{\pm H2, \pm V2\}$ 、 $\{\pm H3, \pm V1\}$ のセルから出射される光の光量が多いことが確認できる。図8及び図9からわかるように、 $\{\pm H1, \pm V2\}$ 、 $\{\pm H2, \pm V1\}$ 、 $\{\pm H2, \pm V2\}$ 、 $\{\pm H3, \pm V1\}$ のセルから出力される光の光量は大きく、明るい部分(図8の光源像LSの内側においては白色に近い領域)と暗い部分(図8の光源像LSの内側においては黒色に近い領域、及び、図8の光源像LSの外側においては白色の部分であり、例えば、領域204, 203)の光量差が特に大きい領域であると考えられる。したがって、光量差が特に大きい領域を遮光体の先端直線部分が通過するときには、極力、x軸に対して(又は図8の領域204, 203などに対して)傾斜した姿勢で通過することが、望ましい。このため、例えば、図9において、各遮光体91L, 91R(2点鎖線で示す)及び回動軸の位置を91L 2A及び91R 2Aにずらすことによって、遮光体91Lにおいて、相対光量比が大きいセル $\{\pm H1, \pm V2\}$ 、 $\{\pm H2, \pm V1\}$ 、 $\{\pm H2, \pm V2\}$ 、 $\{\pm H3, \pm V1\}$ を、遮光体の先端直線部分を傾斜させた姿勢で通過させることができるので、より連続的な光量調整が可能であると考えられる。なお、2点鎖線で示される遮光体位置については、実施の形態2において説明する。

[0030] 図9より、各遮光体91L, 91Rのサイズを同一とした場合、遮光体の短辺の長さdh

は式1の要件を満たすことが望ましく、長辺の長さdvは式2の要件を満たすことが望ましい。ここで、各セルのy軸方向長さをH1、H2、H3、H4、H5、x軸方向長さをV1、V2、V3とする。

$$dh \geq H1 + H2 + H3 + H4 + H5 \quad \text{式1}$$

$$dv \geq \{(H1 + H2 + H3 + H4 + H5)^2 + (2 \times (V1 + V2 + V3))^2\}^{0.5} \quad \text{式2}$$

[0031] 図10は、ライトバルブ7の中心から逆光線追跡を行ったときの光の軌跡の概略を示す図である。L1は、光の軌跡を示している。領域L2は光L1が集光する位置を示している。図10から、第1のレンズアレイ21近傍の像がライトバルブ7に結像することが確認できる。すなわち、ライトバルブ7と第1のレンズアレイ21の入射面近傍は共役関係にある。したがって、第2のレンズアレイ22の焦点位置近傍に各遮光体の先端が位置する場合(図5の比較例の場合)、各遮光体191T, 191Bの先端がライトバルブ7に結像し、ライトバルブ7のy軸方向の中心近傍にx軸方向に延びるライン上の照度むらが観察される。したがって、本発明のように、遮光体91L, 91Rをxy平面上で回転させ、且つ、第2のレンズアレイ22付近に配置することにより上記の問題を生じさせないことができる。

[0032] 図12は、図5の比較例の場合において、各遮光体191T, 191Bの先端の結像が確認されやすい条件である各遮光体191T, 191Bの先端が第2のレンズアレイ22の2行目のレンズセル曲率中心位置と同じ高さ(y座標位置)の場合の遮光体191T, 191Bによる遮光時の図である。また、図13は、図12の場合のライトバルブ7上の照度分布のシミュレーション結果を示す図である。また、図14は図12の拡大図である。ここで、192及び193は、第2のレンズアレイ22のx軸から2番目のレンズセルの曲率中心位置を通るz軸方向の直線を示している。また、各遮光体191T, 191Bの先端の位置は、第1のレンズアレイ21の近傍である。

[0033] 図13に示されるように、ライトバルブ7上にx軸方向のライン上の暗部194が生じていることが確認できる。各遮光体191T, 191Bの先端が直線である場合、例えば、先端の矩形部の幅d8が0.5mm程度の幅であれば、第1のレンズアレイの2行目のセルのy軸方向サイズが2.5mm程度の場合、先端の矩形部のy軸方向部分dyが、ラ

イトバルブ7上に結像することにより、図13のように、ライトバルブ7上にx軸方向のライン状の暗部194が生じる。

[0034] また、図5において、比較例と逆の方向に揺動した場合、つまり各遮光体111T、111Bが、光軸方向に直交する軸を中心に遮光部の先端を第2のレンズアレイ22に近づける方向に揺動した場合には、図11に示すように、各遮光体111T(下側の遮光体は図示していない)の回動時に各遮光体111Tで反射した光101a(破線)が第2のレンズアレイ22に入射し、筐体10a1にて多重反射し、不要光がスクリーンSC上に照射される可能性がある。なお、遮光体111Tに対向する遮光体は図示しておらず、投射光学系8内には2枚のレンズのみを示しており、光合成素子は図示していない。実際に、ライトバルブ7に入射しない光に関しても投射光学系8に入射すると、不要光としてスクリーンSC上に照射される。以上より、遮光体の回動方向は、xy平面と平行であることが好ましい。

[0035] 以上に説明したように、実施の形態1に係る投射型表示装置101によれば、光軸AXに直交するxy平面内で遮光体91L、91Rが回動する機構を採用しているので、遮光体91L、91Rの回動機構92を簡素化することができる。また、遮光体91L、91Rの先端形状91LB、91RBを第2のレンズアレイ22の各凸レンズの形状に対応した形状にする必要がなく、直線にすることができるので、光量調整手段9の遮光体の構造を簡素化でき、また、他の形状のレンズアレイにも適用可能であるので、他の装置との間で共用化が容易な光量調整手段9を実現できる。

[0036] また、実施の形態1に係る投射型表示装置によれば、xy平面内で遮光体91L、91Rが回動する機構を採用し、且つ、回動によって遮光体91L、91Rが第2のレンズアレイ22に向かう光を遮光し始める遮光開始位置から遮光体91L、91Rが第2のレンズアレイ22に向かう光を最も多く遮光する最大遮光位置までの回動範囲を90度になるようにしたので、遮光体91L、91Rの回動角度に対するライトバルブ7照射光量の変化の直線性を高めることができる。このため、光量調整手段9によるライトバルブ7照射光量の調整を連続的に行うことができ、コントラスト感の十分な映像を表示し続けることができる。

[0037] なお、遮光体91L、91Rは長方形以外の形状であってもよく、例えば、平行四辺形

、台形、ひし形とすることもできる。

[0038] 図15は、実施の形態1の変形例の回動式遮光部の構成及び動作を概略的に示す正面図(z軸方向に見た図)である。図15に示される遮光体91L, 91R及び回動軸91LA, 91RAは、第2のレンズアレイ22上においてx軸が第2のレンズアレイのy軸方向の周縁と交差する2つの交差点よりも外側のx軸上の2つの点のそれぞれを通る2本のz軸方向の直線が、1対の回動軸91LA, 91RAにそれぞれ重なるように、且つ、回動によって遮光体91L, 91Rが第2のレンズアレイ22に向かう光を遮光し始める遮光開始位置から遮光体が第2のレンズアレイに向かう光を最も多く遮光する最大遮光位置までの回動範囲回動範囲が90度より小さくなるように配置された点が、図2に示される例と相違する。また、この場合には、図15に示されるように、回動軸91LA, 91RAが外側に移動しているため、遮光体91L, 91Rの長辺の長さを、回動軸91LA, 91RAが外側に移動した距離と同じ長さだけ長くする。図15の場合には、図2に示すように、回動軸91LA, 91RAが第2のレンズアレイ22に重ならない利点がある。他の点については、図15の例は、図2の例と同様である。

[0039] 実施の形態2.

図16は、本発明の実施の形態2に係る投射型表示装置の回動式遮光部の構成及び動作を概略的に示す正面図(z軸方向に見た図)である。実施の形態2に係る投射型表示装置は、図2に示される回動式遮光部91に代えて、図16に示される回動式遮光部123を採用した点が、実施の形態1に係る投射型表示装置101と相違する。したがって、実施の形態2の説明においては、図1をも参照する。

[0040] 図16には、遮光体91L2, 91R2、回動軸91L2A, 91R2A、及び第2のレンズアレイ22をz軸方向に見た場合が示されている。図16の遮光体91L2, 91R2は、図9において2点鎖線で示された遮光体に相当する。図16に示されるように、対を成す遮光体91L2, 91R2は、xy座標上で光軸AX、すなわち、原点(0, 0)を中心として対称の位置に配置されている。また、図16に示されるように、対を成す回動軸91L2A, 91R2Aは、xy座標上で原点(0, 0)を中心として対称の位置に配置されている。さらに、遮光体91L2, 91R2及び回動軸91L2A, 91R2Aは、遮光体91L2, 91R2による遮光量を増加させる方向の回動時(図2において、遮光体91L2については時計

方向が、遮光体91R2についても時計方向が遮光量を増加させる方向である。)に、回転によって遮光体91L2, 91R2が第2のレンズアレイ22に向かう光を遮光し始める遮光体91L2, 91R2の遮光開始位置(図2において、実線で示される遮光体91L2, 91R2の位置)から遮光体91L2, 91R2が第2のレンズアレイ22に向かう光を最も多く遮光する遮光体91L2, 91R2の最大遮光位置(図2において、2点鎖線で示される遮光体91L2, 91R2の位置)までの回転範囲が90度より小さくなるように、配置されている。

[0041] 図17は、図2に示される実施の形態1(曲線E1)の場合と図16に示される実施の形態2(曲線E2)の場合の回転角度($^{\circ}$)に対する相対光量比の変化のシミュレーション結果を示す図である。ここで、回転角度を2度ごとに変化させてシミュレーションを行った。図17において、縦軸は、ライトバルブ7上に照射される光の相対光量比(%)を示す。図17において、横軸は、遮光体の回転角度を示す。実線で示される曲線E2は、図16の実施の形態2の場合、破線で示される曲線E1は、図2の実施の形態1の場合であり、曲線E1及びE2は共に連続的(平坦部がなく)に変化していることがわかる。曲線E1は曲線E2に比べ僅かに立ち下がりが早い(図17において回転角度が 90° より小さくなると相対光量比が減少し始める)ことから、各遮光体の回転軸の位置をy軸に平行に移動させることにより、光量調整範囲を狭くし、応答性のよい光量調整が可能となる。したがって、各遮光体91L2, 91R2の回転方向先頭の辺91L2B, 91R2Bが平坦形状である場合、回転軸91L2A, 91R2Aの位置は、図16に示されるように、y軸方向に移動した位置であってもよい。

[0042] 図18は、他の例の投射型表示装置の回転式遮光部の構成及び動作を概略的に示す正面図(z軸方向に見た図)である。図18には、各遮光体131L, 131Rの回転軸131LA, 131RAの位置を図16における移動方向とは逆の方向(y軸に平行な方向)に移動させた例を示す。また、図19は、図18の例の投射型表示装置の遮光体の回転角度とライトバルブ上の相対光量比との関係のシミュレーション結果を示す図である。ここでは、回転角度を2度ごとに変化させてシミュレーションを行った結果を示す。図19において縦軸は、ライトバルブ7上に照射される光の相対光量比(%)を示す。図19において横軸は、図2及び図18の場合における回転式遮光部の回転角度($^{\circ}$)

)を示す。実線で示される曲線E1は、図2の実施の形態1の場合、破線で示される例の曲線C2は、図18の場合を示している。図19からわかるように、例の曲線C2は、相対光量比が約25%以上においては連続性を示すが、領域112の平坦部において連続性が損なわれていることが確認できる。したがって、最大遮光時(図18における2点鎖線位置)と最小完全開口時(図18における実線位置)の角度が鈍角となる場合、各遮光体の回動軸の位置は、図18に示される方向に移動していない方が好ましい。なお、「最小完全開口時」は、遮光体による遮光量を増加させる方向の回動時に、回動によって遮光体が第2のレンズアレイに向かう光を遮光し始める遮光体の遮光開始位置に対応し、「最大遮光時」は、遮光体が第2のレンズアレイに向かう光を最も多く遮光する遮光体の最大遮光位置に対応する。

[0043] 図19に示される例の曲線C2の平坦部112は、遮光体131L, 131Rを閉じる回動途中で、遮光体131L, 131Rの回動方向先頭の辺(直線)131LB, 131RBが第2のレンズアレイの隣接するレンズセル(凸レンズ)のx軸方向に延びる境界面(接合面)に重なるときに、すなわち、遮光体131L, 131Rの回動方向先頭の辺(直線)131LB, 131RBがx軸方向に延びるレンズセル間の暗部のみを遮光したときに顕著に表れる。レンズセル間の暗部のみを遮光している回動範囲においては、ライトバルブ7の照射光量は変化しないからである。したがって、回動の途中段階で、各遮光体131L, 131Rの回動方向先頭の辺131LB, 131RBが隣接するレンズセルのx軸方向(又はy軸方向)の接合面とz軸方向に重ならないことが好ましい。したがって、各遮光体131L, 131Rは、最大遮光時と最小完全開口時の角度が鈍角とならないようにすること、すなわち、90度以下にすることが好ましい。

[0044] 図20は、特に遮光量を増加させる回動時に遮光体の回動方向先頭となる辺がx軸と平行となる場合において、遮光体91L2, 91R2の回動軸91L2A, 91R2Aをy軸方向にずらした位置に配置する場合における、好ましくない回動軸位置を示す正面図(z軸方向に見た図)である。図20において、黒丸位置に各遮光体91L2, 91R2の回動軸91L2A, 91R2Aを配置した場合、図8に示すx軸上の暗部の位置がy軸方向に隣接するセル(凸レンズ)の接合面になるため、図19の平坦部112が、遮光途中で生じることとなる。したがって、図20の黒丸位置又はその近傍に各遮光体91

L2, 91R2の回動軸91L2A, 91R2Aを配置することは好ましくない。また、図20の黒丸位置を通るx軸方向の直線上に各遮光体の回動軸を配置することも同様の理由で好ましくない。

[0045] 以上に説明したように、実施の形態2に係る投射型表示装置によれば、光軸AXに直交するxy平面上で遮光体91L2, 91R2が回動する機構を採用しているので、遮光体91L2, 91R2の回動機構92を簡素化することができる。また、遮光体91L2, 91R2の回動方向先頭の辺91L2B, 91R2Bを第2のレンズアレイ22の各凸レンズの形状に対応した形状にする必要がなく、直線にすることができるので、光量調整手段9の遮光体の構造を簡素化でき、また、他の形状のレンズアレイにも適用可能であるので、共用化が容易な光量調整手段9を実現できる。

[0046] また、実施の形態2に係る投射型表示装置によれば、光軸AXに直交するxy座標上で遮光体91L2, 91R2が回動する機構を採用し、且つ、回動によって遮光体91L2, 91R2が第2のレンズアレイ22に向かう光を遮光し始める遮光開始位置から遮光体が第2のレンズアレイに向かう光を最も多く遮光する最大遮光位置までの回動範囲を90度より小さくするようにしたので、遮光体91L2, 91R2の回動角度に対するライトバルブ7照射光量の変化の連続性を高めることができる。このため、光量調整手段9によるライトバルブ7照射光量の調整を連続的に行うことができ、コントラスト感の十分な映像を表示し続けることができる。

[0047] 図21は、実施の形態2の変形例の回動式遮光部の構成及び動作を概略的に示す正面図(z軸方向に見た図)である。図21に示される遮光体91L2, 91R2及び回動軸91L2A, 91R2Aは、第2のレンズアレイ22上においてx軸に対して傾斜した直線が第2のレンズアレイのy軸方向の周縁と交差する2つの交差点よりもx軸方向外側の2つの点のそれぞれを通る2本のz軸方向の直線が、1対の回動軸91L2A, 91R2Aにそれぞれ重なるように、且つ、回動によって遮光体91L2, 91R2が第2のレンズアレイ22に向かう光を遮光し始める遮光開始位置から遮光体が第2のレンズアレイに向かう光を最も多く遮光する最大遮光位置までの回動範囲回動範囲が90度より小さくなるように配置された点が、図2に示される例と相違する。また、この場合には、図21に示されるように、回動軸91L2A, 91R2Aが外側に移動しているので、遮光体91

L2, 91R2の長辺の長さを、回動軸91L2A, 91R2Aが外側に移動した距離と同じ長さだけ長くする。図21の場合には、回動軸91L2A, 91R2Aが第2のレンズアレイ22に重ならない利点がある。他の点については、図21の例は、図16の例と同様である。

[0048] なお、実施の形態2において、上記以外の点は、上記実施の形態1の場合と同じである。

[0049] 実施の形態3.

図22は、本発明の実施の形態3に係る投射型表示装置の回動式遮光部125の構成及び動作を概略的に示す正面図(z軸方向に見た図)である。実施の形態3に係る投射型表示装置は、図2に示される回動式遮光部91に代えて、図22に示される回動式遮光部125を採用した点が、実施の形態1に係る投射型表示装置101と相違する。したがって、実施の形態の3の説明においては、図1をも参照する。

[0050] 実施の形態3の光量調整手段9は、第1のレンズアレイ21から第2のレンズアレイ22に向かう光を遮光する1対の遮光体91T, 91Bと、遮光体91T, 91Bのそれぞれをz軸に直交するxy平面上で回動可能に支持する1対の回動軸91TA, 91BAと、遮光体91T, 91Bを回動させる回動機構92と、回動機構92の動作を制御する回動制御部93と、ライトバルブ7に入力される映像信号を検知し、その検知結果から相対光量比(ライトバルブ7に照射される光量の相対光量比)を算出する信号検知部94とを有している。1対の遮光体91T, 91Bと、1対の回動軸91TA, 91BAとは、回動式遮光部125を構成している。回動制御部93は、信号検知部94により算出された相対光量比に基づき遮光体91T, 91Bを回動制御する。

[0051] 図22に示されるように、対を成す遮光体91T, 91Bは、xy座標上で光軸AX、すなわち、原点(0, 0)を中心として点対称の位置に配置されている。また、図22に示されるように、対を成す回動軸91TA, 91BAは、xy座標上で原点(0, 0)を中心として点対称の位置に配置されている。さらに、遮光体91T, 91B及び回動軸91TA, 91BAは、遮光体91T, 91Bによる遮光量を増加させる方向の回動時(図22において、遮光体91Tについては時計方向が、遮光体91Bについても時計方向が遮光量を増加させる方向である。)に、回動によって遮光体91T, 91Bが第2のレンズアレイ22に向

かう光を遮光し始める遮光体91T, 91Bの遮光開始位置(図2において、実線で示される遮光体91T, 91Bの位置)から遮光体91T, 91Bが第2のレンズアレイ22に向かう光を最も多く遮光する遮光体91T, 91Bの最大遮光位置(図2において、2点鎖線で示される遮光体91T, 91Bの位置)までの回動範囲が90度になるように配置されている。

[0052] 光軸AXをxy座標系の原点(0, 0)として説明すると、xy座標上において、遮光体91Tの回動軸91TAは、y軸の正の領域(図22において光軸AXより上側)に配置され、遮光体91Bの回動軸91BAは、y軸の負の領域(図22において光軸AXより下側)に配置されている。図22に示されるように、遮光体91Tは回動軸91TAを中心としてxy平面上を矢印DT方向に回動可能に設置されている。また、遮光体91Bは回動軸91BAを中心としてxy平面上を矢印DB方向に回動可能に設置されている。回動式遮光部125は、回動制御部93からの制御信号に応じて回動機構92によって光路の両側から光軸AX側に向けて突出し又は光路から退避するように回動駆動され、光路上への突出量に応じてライトバルブ7に照射される光の光量を調整する。各遮光体91T, 91Bは、遮光体による遮光量を増加させる回動方向先頭の辺91TB, 91BBが直線形状を有している。

[0053] また、図22に示すように、y軸方向に各遮光体91T, 91Bを有した場合、各遮光体91T, 91Bの短辺の長さをdh2、長辺の長さをdv2とすると、以下の式3、式4を満足することが好ましい。

$$dh2 \geq V1 + V2 + V3 \quad \text{式3}$$

$$dv2 \geq \{ (2 \times (H1 + H2 + H3 + H4 + H5))^2 + (V1 + V2 + V3)^2 \}^{0.5} \quad \text{式4}$$

[0054] 図23は、特に遮光量を増加させる回動時に遮光体の回動方向先頭となる辺がy軸と平行となる場合において、遮光体91T2, 91B2の回動軸91TA, 91BAをx軸方向にずらした位置に配置する場合における、好ましくない回動軸位置を示す上面図(マイナスy軸方向に見た図)である。図24は、図23の偏光変換素子3の一部を示す概略斜視図である。図23より、太い実線で示した位置(光透過領域)に、p偏光光とs偏光光(p+s)が入射し、それ以外の光不透過領域には入射しない。また、偏光変換素

子3に入射しない光の領域(図24にクロスハッチングで示す光不透過領域に対応)の一例を図23及び図25の点線領域X1, X2, X3, X4, X5, X6にて示す。点線領域X1, X2, X3, X4, X5, X6は、概ね第2のレンズアレイ22のx軸方向に隣接するレンズセル(凸レンズ)間の接合部の位置となる。したがって、各遮光体91T2, 91B2の回動軸TA, 91BA位置を第2のレンズアレイ22のx軸方向に隣接するレンズセル(凸レンズ)間の接合部の位置に配置しないことが好ましい。特に、偏光変換素子3に入射しない領域のy軸方向位置(図23の斜線領域)には、回動軸91TA, 91BAを配置しないことが好ましく、その中心位置であるY1, Y2, Y3の軸上には回動軸91TA, 91BAを配置しないことが特に好ましい。なお、光不透過領域は、無効直線偏光光が出射される領域、すなわち、入射すると全ての光が、s偏光光(有効直線偏光光)ではなくp偏光光(無効直線偏光光)となる領域である。したがって、通常、第2レンズアレイ22と偏光変換素子3との間に遮光板(図示せず)を配置することにより形成された無効領域を光不透過領域としている。すなわち、光不透過領域は、仮に、光が入射した場合には、無効直線偏光光が出射される領域である。光不透過領域に、仮に、光が入射した場合には、入射したp偏光光は、変換されることなくp偏光光(無効直線偏光光)として射出され、光不透過領域に入射したs偏光光は、反射膜で反射され、 $\lambda/2$ 位相差板33によりp偏光光(無効直線偏光光)に変換されて射出される。

[0055] 以上に説明したように、実施の形態3に係る投射型表示装置によれば、上記実施の形態1の場合と同様の効果を得ることができる。

[0056] また、実施の形態3においては、図15(実施の形態1の変形例)の場合と同様に、遮光体91T, 91B及び回動軸91TA, 91BAは、第2のレンズアレイ22上においてy軸が第2のレンズアレイ22のx軸方向の周縁と交差する2つの交差点よりも外側のy軸上の2つの点のそれぞれを通る2本のz軸方向の直線が、1対の回動軸にそれぞれ重なるように、且つ、回動範囲が90度より小さくなるように配置してもよい。この場合には、図15の場合と同様の効果を得ることができる。

[0057] また、実施の形態3においては、図16(実施の形態2)の場合と同様に、遮光体91T, 91B及び回動軸91TA, 91BAを、第2のレンズアレイ22上においてy軸に対して傾斜した直線が第2のレンズアレイ22のx軸方向の周縁と交差する2つの交差点のそ

れぞれを通る2本のz軸方向の直線が、1対の回動軸91TA, 91BAにそれぞれ重なるように、且つ、回動範囲が90度より小さくなるように配置し、y軸に対する傾斜した直線の成す角度は、y軸に対する、光軸と第2のレンズアレイ22の角部を結ぶ直線の成す角度よりも小さくするように配置してもよい。この場合には、図16の場合と同様の効果を得ることができる。

[0058] また、実施の形態3においては、図21(実施の形態2の変形例)の場合と同様に、遮光体91T, 91B及び回動軸91TA, 91BAを、第2のレンズアレイ22上においてy軸に対して傾斜した直線が第2のレンズアレイ22のx軸方向の周縁と交差する2つの交差点よりもy軸方向外側の2つの点のそれぞれを通る2本のz軸方向の直線が、1対の回動軸91TA, 91BAにそれぞれ重なるように、且つ、回動範囲が90度より小さくなるように配置され、y軸に対する傾斜した直線の成す角度は、y軸に対する、光軸AXと第2のレンズアレイ22の角部を結ぶ直線の成す角度よりも小さくするように配置してもよい。この場合には、図21の場合と同様の効果を得ることができる。

[0059] なお、実施の形態3において、上記以外の点は、上記実施の形態1又は2の場合と同じである。

[0060] 実施の形態4.

図26は、本発明の実施の形態4に係る投射型表示装置の回動式遮光部126の構成及び動作を概略的に示す正面図(z軸方向に見た図)である。実施の形態4に係る投射型表示装置は、図2に示される回動式遮光部91に代えて、図26に示される回動式遮光部126を採用した点が、実施の形態1に係る投射型表示装置101と相違する。したがって、実施の形態4の説明においては、図1をも参照する。なお、図26において、図2及び図22に対応する構成には、同じ符号を付している。

[0061] 図26に示されるように、実施の形態4に係る投射型表示装置の回動式遮光部126は、2対の遮光体91L, 91R及び91T, 91Bと、2対の回動軸91LA, 91RA及び91TA, 91BAとを有している。遮光体91L, 91R及び回動軸91LA, 91RAは、第2のレンズアレイ22上においてx軸が第2のレンズアレイ22のy軸方向の周縁と交差する2つの交差点のそれぞれを通る2本のz軸方向の直線が、1対の回動軸91LA, 91RAにそれぞれ重なるように配置され、且つ、遮光体91L, 91Rの回動範囲が90度と

なるように配置されている。また、遮光体91T, 91B及び回動軸91TA, 91BAは、第2のレンズアレイ22上においてy軸が第2のレンズアレイ22のx軸方向の周縁と交差する2つの交差点のそれぞれを通る2本のz軸方向の直線が、回動軸91TA, 91BAにそれぞれ重なるように、且つ、1対の遮光体91T, 91Bの回動範囲が90度となるように配置されている。

[0062] 図26に示されるように、4つの遮光体91L, 91R, 91T, 91Bを備えることによって、図2の場合と比較して遮光体の回動角度に対する相対光量比の変化が大きくなり、応答性が向上する。

[0063] 図27は図2及び図26の場合の回動角度に対する相対光量比の変化のシミュレーション結果を示す図である。ここでは、回動角度を2度ごとに変化させてシミュレーションを行った結果を示す。図27において、縦軸は、ライトバルブ7上に照射される光の相対光量比を示す。また、図27において、横軸は、図2及び図26の場合における遮光体の回動角度を示す。曲線E4は図26(実施の形態4)の場合、曲線E1は図2(実施の形態1)の場合を示す。実施の形態4の特性は、回動角度の変化に伴い相対光量比が変化しない平坦部を有しておらず、良好な連続性を持っている。また、実施の形態4の特性(曲線E4)は、相対光量比が80%~100%まで変化する場合の回動角度が、曲線E1の場合よりも小さく、曲線E4は、80%~100%の高階調における応答性が向上していることがわかる。したがって、図26のように4つの遮光体91L, 91R, 91T, 91Bを有することにより、光量調整を連続的にかつ応答性の高い調整を行うことが可能となる。また、開口部は、点対称となるため、相対光量比が15%程度の場合において、ライトバルブ7上の照度むらは生じない。

[0064] 以上に説明したように、実施の形態3に係る投射型表示装置によれば、上記実施の形態1の場合と同様の効果を得ることができる。

[0065] また、実施の形態4においては、図15(実施の形態1の変形例)の場合と同様に、遮光体91L, 91R及び回動軸91LA, 91RAは、第2のレンズアレイ22上においてx軸が第2のレンズアレイ22のy軸方向の周縁と交差する2つの交差点よりも外側のx軸上の2つの点のそれぞれを通る2本のz軸方向の直線が、1対の回動軸91LA, 91RAにそれぞれ重なるように、且つ、回動範囲が90度より小さくなるように配置しても

よい。また、実施の形態4においては、図15(実施の形態1の変形例)の場合と同様に、遮光体91T, 91B及び回動軸91TA, 91BAは、第2のレンズアレイ22上においてy軸が第2のレンズアレイ22のx軸方向の周縁と交差する2つの交差点よりも外側のy軸上の2つの点のそれぞれを通る2本のz軸方向の直線が、1対の回動軸にそれぞれ重なるように、且つ、回動範囲が90度より小さくなるように配置してもよい。この場合には、図15の場合と同様の効果を得ることができる。

[0066] また、実施の形態4においては、図16(実施の形態2の場合と同様に、遮光体91L, 91R及び回動軸91LA, 91RAを、第2のレンズアレイ22上においてx軸に対して傾斜した直線が第2のレンズアレイ22のy軸方向の周縁と交差する2つの交差点のそれぞれを通る2本のz軸方向の直線が、1対の回動軸91LA, 91RAにそれぞれ重なるように、且つ、回動範囲が90度より小さくなるように配置し、x軸に対する傾斜した直線の成す角度は、x軸に対する、光軸と第2のレンズアレイ22の角部を結ぶ直線の成す角度よりも小さくするように配置してもよい。また、遮光体91T, 91B及び回動軸91TA, 91BAを、第2のレンズアレイ22上においてy軸に対して傾斜した直線が第2のレンズアレイ22のx軸方向の周縁と交差する2つの交差点のそれぞれを通る2本のz軸方向の直線が、1対の回動軸91TA, 91BAにそれぞれ重なるように、且つ、回動範囲が90度より小さくなるように配置し、y軸に対する傾斜した直線の成す角度は、y軸に対する、光軸と第2のレンズアレイ22の角部を結ぶ直線の成す角度よりも小さくするように配置してもよい。この場合には、図16の場合と同様の効果を得ることができる。

[0067] また、実施の形態4においては、図21(実施の形態2の変形例)の場合と同様に、遮光体91L, 91R及び回動軸91LA, 91RAを、第2のレンズアレイ22上においてx軸に対して傾斜した直線が第2のレンズアレイ22のy軸方向の周縁と交差する2つの交差点よりもx軸方向外側の2つの点のそれぞれを通る2本のz軸方向の直線が、1対の回動軸91LA, 91RAにそれぞれ重なるように、且つ、回動範囲が90度より小さくなるように配置され、x軸に対する傾斜した直線の成す角度は、x軸に対する、光軸AXと第2のレンズアレイ22の角部を結ぶ直線の成す角度よりも小さくするように配置してもよい。また、遮光体91T, 91B及び回動軸91TA, 91BAを、第2のレンズアレ

イ22上においてy軸に対して傾斜した直線が第2のレンズアレイ22のx軸方向の周縁と交差する2つの交差点よりもy軸方向外側の2つの点のそれぞれを通る2本のz軸方向の直線が、1対の回動軸91TA, 91BAにそれぞれ重なるように、且つ、回動範囲が90度より小さくなるように配置され、y軸に対する傾斜した直線の成す角度は、y軸に対する、光軸AXと第2のレンズアレイ22の角部を結ぶ直線の成す角度よりも小さくするように配置してもよい。この場合には、図21の場合と同様の効果を得ることができる。

[0068] なお、実施の形態4において、上記以外の点は、上記実施の形態1乃至3の場合と同じである。

[0069] 実施の形態5.

図28は、本発明の実施の形態5に係る投射型表示装置105の構成を概略的に示す図である。図28において、図1に示される構成と同一又は対応する構成には、同じ符号を付す。また、図29は、実施の形態5の回動式遮光部128の構成及び動作を概略的に示す正面図(z軸方向に見た図)である。実施の形態5に係る投射型表示装置105は、図2に示される回動式遮光部91に代えて、図29に示される回動式遮光部128を採用した点が、実施の形態1に係る投射型表示装置101と相違する。

[0070] 図29に示されるように、回動式遮光部128は、1対の遮光体128L, 128Rと、遮光体128L, 128Rを投射型表示装置105の筐体(図示せず)に対してxy平面上で回動可能に支持する回動軸128LA, 128RAとを有している。対を成す遮光体128L, 128Rは、光軸AX、すなわち、原点(0, 0)を中心とするxy座標系において点対称の位置に配置され、対を成す回動軸128LA, 128RAは、光軸AXを中心として点対称の位置に配置されている。遮光体128L, 128R及び回動軸128LA, 128RAは、遮光体128L, 128Rによる遮光量を増加させる方向の回動時に、回動によって遮光体128L, 128Rが第2のレンズアレイ22に向かう光を遮光し始める遮光体128L, 128Rの遮光開始位置(最小完全開口時であり、図29に実線で示される遮光体128L, 128Rの位置)から遮光体128L, 128Rが第2のレンズアレイ22に向かう光を最も多く遮光する遮光体128L, 128Rの最大遮光位置(最大遮光時であり、図29に2点鎖線で示される遮光体128L, 128Rの位置)までの回動範囲を90度より小さくする

位置に配置されている。また、遮光体128L, 128R及び回動軸128LA, 128RAは、遮光体128L, 128Rが遮光開始位置にあるときに、遮光体128L, 128Rの少なくとも一部が、光軸AXに交差するx軸方向の直線と、z軸方向に重なるように配置されている。図29に示されるように、遮光体128L, 128R及び回動軸128LA, 128RAは、光軸AXを中心にして対称な位置にある第2のレンズアレイ22の2個の角部のそれぞれを通る2本のz軸方向の直線が、1対の回動軸128LA, 128RAにそれぞれ重なるように配置されている。ここで、各遮光体128L, 128Rのz軸方向位置は異なってもよい。

[0071] 遮光体128L, 128Rは、回動機構92によって、図29に示されるように、光路の両側から光軸AXを中心にして対称に回動し、光路上への突出量に応じて遮光量を調整して、ライトバルブ7に照射される光の光量を調整する。各遮光体128L, 128Rの遮光量を増加させる時の回動方向先端部の辺128LB, 128RBは直線形状である。

[0072] 図30は、実施の形態5に係る投射型表示装置の遮光体の回動角度とライトバルブ上の相対光量比との関係のシミュレーション結果を示す図である。図30は、図29及び図5の場合の回動角度(°)に対する相対光量比(%)の変化のシミュレーション結果を示す図である。ここでは、回動角度を2度ごとに変化させシミュレーションを行った結果を示す。図30において縦軸は、ライトバルブ7上に照射される光の相対光量比を示す。図30において横軸は、図29の実施の形態5(曲線E5)及び図5の比較例の曲線C1”の場合における遮光体の回動角度を示す。曲線E5は、図29の場合、曲線C1”は、図5の場合の回動角度とライトバルブ7上の相対光量比の変化を示す。曲線の連続性を強調するため、曲線C1”は、図30の横軸方向にシフトさせている。図30より、曲線C1”は、平坦部が4箇所存在し、連続的な曲線ではない。しかし、曲線E5は、回動角度の変化に伴い相対光量比が変化し続ける(平坦部が存在しない)概ね連続的な曲線を示している。したがって、各遮光体128L, 128Rにおいて、回動軸の位置を、第2のレンズアレイ22の四隅に重なる位置にすることにより、先端部128LB, 128RBの辺に凹状部(階段状の段差)を形成しなくとも連続的に光量を調整することが可能である。

[0073] また、相対光量比が0%~100%変化するための回動角度範囲は約40度であり、

比較例C1 (図7)と比較して応答性の高い調整が可能となる。したがって、応答性の高い調整を行うためには、各遮光体の回動軸を第2のレンズアレイ22の四隅の対角位置とすることが好ましい。

[0074] 図29は、図8に示す第2光源像を、周辺の列から遮光していくため、明暗部を同時に遮光していくことが可能となり、回動角度に対する光量変化が連続的となる。図2の場合と比較して、最大遮光時と最小完全開口時の角度が小さいため、回動角度に対する光量変化が大きくなり、応答性が向上する。

[0075] 図29より、光量調整を連続的にかつ応答性が高く行うために、各遮光体128L, 128Rのサイズは、図29より、短辺方向長さdh3は式5、長辺方向長さdv3は式6を満足することが好ましい。

$$dh3 \geq \{ (H1 + H2 + H3 + H4 + H5)^2 + (V1 + V2 + V3)^2 \}^{0.5} \quad \text{式5}$$

$$dv3 \geq \{ (2 \times (H1 + H2 + H3 + H4 + H5))^2 + (2 \times (V1 + V2 + V3))^2 \}^{0.5} \quad \text{式6}$$

[0076] 以上より、実施の形態5によると、各遮光体128L, 128Rの突出側の辺部に凹状部を形成しなくとも、連続的な光量調整が可能となる。また、z軸方向において、第2のレンズアレイ22付近を回動軸とし、xy平面で回動するため、ライトバルブ7上に発生するx軸方向のライン上の照度むらが生じない。

[0077] また、各遮光体128L, 128Rの回動軸が第2のレンズアレイ22の対角線方向に移動しても同様の効果が得られる。ただし、その場合は各遮光体128L, 128Rにおいて、最大遮光時と最小完全開口時の角度が鈍角ではなく、短辺方向長さ及び長辺方向長さを考慮する必要がある。

[0078] 図31は、実施の形態5の変形例の回動式遮光部の構成及び動作を概略的に示す正面図(z軸方向に見た図)である。図31において、図29の構成と、同一又は対応する部分には同じ符号を付す。図31の例では、遮光体128L, 128R及び回動軸128LA, 128RAは、光軸AXを中心にして対称な2つの位置であって、第2のレンズアレイ22の2個の角部よりも遮光体128L, 128R及び回動軸128LA, 128RAを第2のレンズアレイ22から遠ざける方向に離れた2つの位置のそれぞれを通る2本のz軸方

向の直線が、1対の回動軸128LA, 128RAにそれぞれ重なるように配置されている。すなわち、図31の例は、図29の回動軸128LAをx軸方向のプラス側に、回動軸128RAをx軸方向のマイナス側に移動させた構造を持つ。図31の場合には、図29に示すように、回動軸128LA, 128RAが第2のレンズアレイ22に重ならない利点がある。他の点については、図31の例は、図29の例と同様である。

[0079] なお、実施の形態5において、上記以外の点は、上記実施の形態1乃至4の場合と同じである。

[0080] また、図6、図7、図17、図19、図27、図30はすべて、100%信号時における相対光量比を示し、回動式遮光部91の特性のみを示している。

[0081] 実施の形態6.

上記実施の形態1及び2においては、遮光体及び回動軸は、遮光体による遮光量を増加させる方向の回動時に、回動によって遮光体が第2のレンズアレイ22に向かう光を遮光し始める遮光体の遮光開始位置から遮光体が第2のレンズアレイ22に向かう光を最も多く遮光する遮光体の最大遮光位置までの回動範囲を90度以下にする位置に配置された場合であって、遮光体及び回動軸が、遮光体が遮光開始位置にあるときに、遮光体の少なくとも一部が、x軸又はy軸と重なるように配置された場合(以下「第1の条件を満たす場合」という。)を説明した。

[0082] また、上記実施の形態2においては、図19及び図20を用いて、好ましくない回動軸位置を説明し、回動軸は、好ましくない回動位置以外の位置に配置すること(以下「第2の条件を満たす場合」という。)を説明した。

[0083] 実施の形態6の投射型表示装置は、上記第2の条件を満たす例である。実施の形態6の投射型表示装置は、上記第1の条件を満たす場合の他に、図18に示される場合、すなわち、回動範囲が90°より大きい場合を含む点において、上記第1及び第2の実施形態と相違する。実施の形態6の投射型表示装置においては、遮光体及び回動軸は、遮光体が回動して辺がx軸方向になるときの辺のy軸方向の位置が、第2のレンズアレイ22のy軸方向に隣接する凸レンズの接合面のy軸方向の位置以外の位置になるように配置されている。実施の形態6の投射型表示装置は、xy平面内で遮光体が回動する機構を採用しているが、遮光開始位置から最大遮光位置までの

回動範囲が 90° 以上の場合もあるので、回動途中において、遮光体の先端部分がx軸に平行になることはあるが、第2のレンズアレイの隣接する凸レンズの接合面位置に一致することはないので、遮光体の回動角度に対するライトバルブ照射光量の変化を連続的に(すなわち、遮光体を回動させても照度に変化しない領域が存在しないように)することができる。実施の形態6の投射型表示装置は、光量調整手段によるライトバルブ照射光量の調整を連続的に行うことができるので、コントラスト感の十分な映像を表示し続けることができる。

[0084] なお、遮光体が、第2のレンズアレイ22の上下にある場合(図22の場合を含む)にも、上記第2の条件が適用できる。その場合には、遮光体及び回動軸は、遮光体が回動して辺がy軸方向になるときの辺のx軸方向の位置が、第2のレンズアレイ22のx軸方向に隣接する凸レンズの接合面のx軸方向の位置以外の位置になるように配置する。

[0085] 実施の形態6において、上記以外の点は、上記実施の形態1乃至4の場合と同じである。

[0086] 実施の形態7.

上記実施の形態1及び2においては、遮光体及び回動軸は、遮光体による遮光量を増加させる方向の回動時に、回動によって遮光体が第2のレンズアレイ22に向かう光を遮光し始める遮光体の遮光開始位置から遮光体が第2のレンズアレイ22に向かう光を最も多く遮光する遮光体の最大遮光位置までの回動範囲を 90 度以下にする位置に配置された場合であって、遮光体及び回動軸が、遮光体が遮光開始位置にあるときに、遮光体の少なくとも一部が、x軸又はy軸と重なるように配置された場合(以下「第1の条件を満たす場合」という。)を説明した。

[0087] また、上記実施の形態3においては、図22乃至図25を用いて、好ましくない回動軸位置を説明し、回動軸は、好ましくない回動位置以外の位置に配置すること(以下「第3の条件を満たす場合」という。)を説明した。

[0088] 実施の形態7の投射型表示装置は、上記第3の条件を満たす例である。実施の形態7の投射型表示装置は、上記第1の条件を満たす場合の他に、図18に示される場合、すなわち、回動範囲が 90° より大きい場合を含む点において、上記第1乃至3の

実施形態と相違する。実施の形態7の投射型表示装置においては、偏光変換素子3は、第2のレンズアレイ22側の面にはx軸方向に長尺な複数の光透過領域とx軸方向に長尺な複数の光不透過領域とがy軸方向に交互に配列されており、第2のレンズアレイ22を透過して光透過領域に入射した光を第1偏光光と第2偏光光とに分離し、分離された前記第1偏光光を出力すると共に、分離された前記第2偏光光を第1偏光光に変換して出力し、遮光体及び回動軸は、遮光体が回動して辺がx軸方向になるときの辺のy軸方向の位置が、光不透過領域が存在するy軸方向の範囲以外になるように配置されている。実施の形態7の投射型表示装置は、xy平面内で遮光体が回動する機構を採用しているが、遮光開始位置から最大遮光位置までの回動範囲が90° 以上の場合もあるので、回動途中において、遮光体の先端部分がx軸に平行になることはあるが、光不透過領域(この領域は、第2のレンズアレイ22の隣接する凸レンズの接合面位置を含む領域である)に含まれないので、遮光体の回動角度に対するライトバルブ照射光量の変化を連続的に(すなわち、遮光体を回動させても照度に変化しない領域が存在しないように)することができる。実施の形態7の投射型表示装置は、光量調整手段によるライトバルブ照射光量の調整を連続的に行うことができるので、コントラスト感の十分な映像を表示し続けることができる。

[0089] なお、遮光体が、第2のレンズアレイ22の上下にある場合(図22の場合を含む)にも、上記第2の条件が適用できる。その場合には、遮光体及び回動軸は、遮光体が回動して辺がy軸方向になるときの辺のx軸方向の位置が、光不透過領域が存在するx軸方向の範囲以外になるように配置する。

[0090] 実施の形態7において、上記以外の点は、上記実施の形態1乃至3の場合と同じである。

請求の範囲

- [1] 光軸に一致する z 軸と、 z 軸に直交する x 軸と、 z 軸及び x 軸の両方に直交する y 軸とから成り、前記光軸を xy 平面の原点とした xyz 座標系において、
- 光を出射する光源系と、
- z 軸に直交する第1平面上の形状が、 x 軸方向に長辺を持ち、 y 軸方向に短辺を持つ長方形である凸レンズを、前記第1平面上に複数行複数列に配列することによって構成され、前記光源系から出射された前記光の照度分布を均一化する第1のレンズアレイと、
- z 軸に直交する第2平面上の形状が、 x 軸方向に長辺を持ち、 y 軸方向に短辺を持つ長方形である凸レンズを、前記第2平面上に複数行複数列に配列することによって構成され、前記第1のレンズアレイから間隔を開けた位置に前記第1のレンズアレイの各凸レンズが前記第2のレンズアレイの各凸レンズに対向するように配置され、前記第1のレンズアレイを透過した光の照度分布を均一化する第2のレンズアレイと、
- 前記第2のレンズアレイを透過した光が照射され、映像信号に応じて変調された光を出力するライトバルブと、
- 前記ライトバルブから出力された光をスクリーンに投射する投射光学系と、
- 前記第1のレンズアレイと前記第2のレンズアレイの間に配置され、前記ライトバルブに照射される光の光量を調整する光量調整手段と
- を有する投射型表示装置において、
- 前記光量調整手段は、
- 前記第1のレンズアレイから前記第2のレンズアレイに向かう光を遮光する1対又は複数対の遮光体と、
- 前記遮光体のそれぞれを xy 平面上で回動可能に支持する1対又は複数対の回動軸と、
- 前記遮光体を回動させる回動機構と、
- 前記回動機構の動作を制御する回動制御部と
- を有し、
- 1対又は複数対の前記遮光体の内の、対を成す前記遮光体の xy 座標は、前記原

点を中心として対称であり、

1対又は複数対の前記回動軸の内の、対を成す前記回動軸のxy座標は、前記原点を中心として対称であり、

前記遮光体及び前記回動軸は、前記遮光体による遮光量を増加させる方向の回動時に、前記回動によって前記遮光体が前記第2のレンズアレイに向かう光を遮光し始める前記遮光体の遮光開始位置から前記遮光体が前記第2のレンズアレイに向かう光を最も多く遮光する前記遮光体の最大遮光位置までの回動範囲を90度以下にする位置に配置され、

前記遮光体及び前記回動軸は、前記遮光体が前記遮光開始位置にあるときに、前記遮光体の少なくとも一部が、x軸又はy軸と重なるように配置された

ことを特徴とする投射型表示装置。

- [2] 前記遮光体による遮光量を増加させる方向の回動時に前記遮光体の回動方向先頭になる辺が、直線形状を有することを特徴とする請求の範囲1に記載の投射型表示装置。

- [3] xy平面上の前記遮光体の形状が、四角形であることを特徴とする請求の範囲2に記載の投射型表示装置。

- [4] 対を成す前記遮光体及び対を成す前記回動軸は、対を成す前記遮光体のそれぞれが前記最大遮光位置にあるときに、対を成す前記遮光体の前記回動方向先頭になる辺同士が当接する、又は、対を成す前記遮光体がz軸方向に位置をずらして配置されており、対を成す前記遮光体の前記回動方向先頭になる辺同士が重なるように構成されたことを特徴とする請求の範囲2に記載の投射型表示装置。

- [5] 映像信号が入力され、前記映像信号の平均輝度が高いほど大きくなる相対光量比を算出する信号検知部をさらに有し、

前記回動制御部は、算出された前記相対光量比が低いほど前記遮光体による遮光量を増加させるように、前記回動機構の動作を制御する

ことを特徴とする請求の範囲1に記載の投射型表示装置。

- [6] 前記回動式遮光部が、前記第1レンズアレイと前記第2レンズアレイの中間位置よりも前記第2レンズアレイ側に配置されたことを特徴とする請求の範囲1に記載の投射

型表示装置。

- [7] 1対又は複数対の前記遮光体は、1対の遮光体であり、
1対又は複数対の前記回動軸は、1対の回動軸であり、
前記遮光体及び前記回動軸は、前記第2のレンズアレイ上においてx軸が前記第2のレンズアレイのy軸方向の周縁と交差する2つの交差点のそれぞれを通る2本のz軸方向の直線が、1対の前記回動軸にそれぞれ重なるように、且つ、前記回動範囲が90度になるように配置された
ことを特徴とする請求の範囲1に記載の投射型表示装置。
- [8] 1対又は複数対の前記遮光体は、1対の遮光体であり、
1対又は複数対の前記回動軸は、1対の回動軸であり、
前記遮光体及び前記回動軸は、前記第2のレンズアレイ上においてx軸が前記第2のレンズアレイのy軸方向の周縁と交差する2つの交差点よりも外側のx軸上の2つの点のそれぞれを通る2本のz軸方向の直線が、1対の前記回動軸にそれぞれ重なるように、且つ、前記回動範囲が90度より小さくなるように配置された
ことを特徴とする請求の範囲1に記載の投射型表示装置。
- [9] 1対又は複数対の前記遮光体は、1対の遮光体であり、
1対又は複数対の前記回動軸は、1対の回動軸であり、
前記遮光体及び前記回動軸は、前記第2のレンズアレイ上においてx軸に対して傾斜した直線が前記第2のレンズアレイのy軸方向の周縁と交差する2つの交差点のそれぞれを通る2本のz軸方向の直線が、1対の前記回動軸にそれぞれ重なるように、且つ、前記回動範囲が90度より小さくなるように配置され、
x軸に対する前記傾斜した直線の成す角度は、x軸に対する、光軸と前記第2のレンズアレイの角部を結ぶ直線の成す角度よりも小さい
ことを特徴とする請求の範囲1に記載の投射型表示装置。
- [10] 1対又は複数対の前記遮光体は、1対の遮光体であり、
1対又は複数対の前記回動軸は、1対の回動軸であり、
前記遮光体及び前記回動軸は、前記第2のレンズアレイ上においてx軸に対して傾斜した直線が前記第2のレンズアレイのy軸方向の周縁と交差する2つの交差点よ

りもx軸方向外側の2つの点のそれぞれを通る2本のz軸方向の直線が、1対の前記回動軸にそれぞれ重なるように、且つ、前記回動範囲が90度より小さくなるように配置され、

x軸に対する前記傾斜した直線の成す角度は、x軸に対する、光軸と前記第2のレンズアレイの角部を結ぶ直線の成す角度よりも小さい

ことを特徴とする請求の範囲1に記載の投射型表示装置。

- [11] 前記遮光体による遮光量を増加させる方向の回動時に前記遮光体の回動方向先頭になる辺が、直線形状を有し、

前記遮光体及び前記回動軸は、前記遮光体が回動して前記辺がx軸方向になるときの前記辺のy軸方向の位置が、前記第2のレンズアレイのy軸方向に隣接する前記凸レンズの接合面のy軸方向の位置以外の位置になるように配置された

ことを特徴とする請求の範囲9に記載の投射型表示装置。

- [12] 前記第2のレンズアレイに対向配置され、前記第2のレンズアレイ側の面にはx軸方向に長尺な複数の光透過領域とx軸方向に長尺な複数の光不透過領域とがy軸方向に交互に配列されており、前記第2のレンズアレイを透過して前記光透過領域に入射した光を第1偏光光と第2偏光光とに分離し、分離された前記第1偏光光を出力すると共に、分離された前記第2偏光光を第1偏光光に変換して出力する偏光変換素子をさらに有し、

前記遮光体による遮光量を増加させる方向の回動時に前記遮光体の回動方向先頭になる辺が、直線形状を有し、

前記遮光体及び前記回動軸は、前記遮光体が回動して前記辺がx軸方向になるときの前記辺のy軸方向の位置が、前記光不透過領域が存在するy軸方向の範囲以外になるように配置された

ことを特徴とする請求の範囲9に記載の投射型表示装置。

- [13] 1対又は複数対の前記遮光体は、1対の遮光体であり、

1対又は複数対の前記回動軸は、1対の回動軸であり、

前記遮光体及び前記回動軸は、前記第2のレンズアレイ上においてy軸が前記第2のレンズアレイのx軸方向の周縁と交差する2つの交差点のそれぞれを通る2本のz

軸方向の直線が、1対の前記回動軸にそれぞれ重なるように、且つ、前記回動範囲が90度になるように配置された

ことを特徴とする請求の範囲1に記載の投射型表示装置。

- [14] 1対又は複数対の前記遮光体は、1対の遮光体であり、
1対又は複数対の前記回動軸は、1対の回動軸であり、
前記遮光体及び前記回動軸は、前記第2のレンズアレイ上においてy軸が前記第2のレンズアレイのx軸方向の周縁と交差する2つの交差点よりも外側のy軸上の2つの点のそれぞれを通る2本のz軸方向の直線が、1対の前記回動軸にそれぞれ重なるように、且つ、前記回動範囲が90度より小さくなるように配置された

ことを特徴とする請求の範囲1に記載の投射型表示装置。

- [15] 1対又は複数対の前記遮光体は、1対の遮光体であり、
1対又は複数対の前記回動軸は、1対の回動軸であり、
前記遮光体及び前記回動軸は、前記第2のレンズアレイ上においてy軸に対して傾斜した直線が前記第2のレンズアレイのx軸方向の周縁と交差する2つの交差点のそれぞれを通る2本のz軸方向の直線が、1対の前記回動軸にそれぞれ重なるように、
且つ、前記回動範囲が90度より小さくなるように配置され、

y軸に対する前記傾斜した直線の成す角度は、y軸に対する、光軸と前記第2のレンズアレイの角部を結ぶ直線の成す角度よりも小さい

ことを特徴とする請求の範囲1に記載の投射型表示装置。

- [16] 1対又は複数対の前記遮光体は、1対の遮光体であり、
1対又は複数対の前記回動軸は、1対の回動軸であり、
前記遮光体及び前記回動軸は、前記第2のレンズアレイ上においてy軸に対して傾斜した直線が前記第2のレンズアレイのx軸方向の周縁と交差する2つの交差点よりもy軸方向外側の2つの点のそれぞれを通る2本のz軸方向の直線が、1対の前記回動軸にそれぞれ重なるように、且つ、前記回動範囲が90度より小さくなるように配置され、

y軸に対する前記傾斜した直線の成す角度は、y軸に対する、光軸と前記第2のレンズアレイの角部を結ぶ直線の成す角度よりも小さい

ことを特徴とする請求の範囲1に記載の投射型表示装置。

- [17] 前記遮光体による遮光量を増加させる方向の回転時に前記遮光体の前記回転方向先端になる辺が、直線形状を有し、

前記遮光体及び前記回転軸は、前記遮光体が回転して前記辺がy軸方向になるときの前記辺のx軸方向の位置が、前記第2のレンズアレイのx軸方向に隣接する前記凸レンズの接合面のx軸方向の位置以外の位置になるように配置された

ことを特徴とする請求の範囲15に記載の投射型表示装置。

- [18] 前記第2のレンズアレイに対向配置され、前記第2のレンズアレイ側の面にはy軸方向に長尺な複数の光透過領域とy軸方向に長尺な複数の光不透過領域とがx軸方向に交互に配列されており、前記第2のレンズアレイを透過して前記光透過領域に入射した光を第1偏光光と第2偏光光とに分離し、分離された前記第1偏光光を出力すると共に、分離された前記第2偏光光を第1偏光光に変換して出力する偏光変換素子をさらに有し、

前記遮光体による遮光量を増加させる方向の回転時に前記遮光体の回転方向先端になる辺が、直線形状を有し、

前記遮光体及び前記回転軸は、前記遮光体が回転して前記辺がy軸方向になるときの前記辺のx軸方向の位置が、前記光不透過領域が存在するx軸方向の範囲以外になるように配置された

ことを特徴とする請求の範囲15に記載の投射型表示装置。

- [19] 1対又は複数対の前記遮光体は、2対の遮光体であり、
1対又は複数対の前記回転軸は、2対の回転軸であり、
2対の前記遮光体の内の1対の前記遮光体及び2対の前記回転軸の内の1対の前記回転軸は、前記第2のレンズアレイ上においてx軸が前記第2のレンズアレイのy軸方向の周縁と交差する2つの交差点のそれぞれを通る2本のz軸方向の直線が、1対の前記回転軸にそれぞれ重なるように、且つ、1対の前記遮光体の前記回転範囲が90度になるように配置され、

2対の前記遮光体の内の他の1対の前記遮光体及び2対の前記回転軸の内の他の1対の前記回転軸は、前記第2のレンズアレイ上においてy軸が前記第2のレンズ

アレイのx軸方向の周縁と交差する2つの交差点のそれぞれを通る2本のz軸方向の直線が、2対の前記回動軸の内の他の1対の前記回動軸にそれぞれ重なるように、且つ、他の1対の前記遮光体の前記回動範囲が90度になるように配置されたことを特徴とする請求の範囲1に記載の投射型表示装置。

- [20] 1対又は複数対の前記遮光体は、2対の遮光体であり、
1対又は複数対の前記回動軸は、2対の回動軸であり、
2対の前記遮光体の内の1対の前記遮光体及び2対の前記回動軸の内の1対の前記回動軸は、前記第2のレンズアレイ上においてx軸に対して傾斜した直線が前記第2のレンズアレイのy軸方向の周縁と交差する2つの交差点のそれぞれを通る2本のz軸方向の直線が、1対の前記回動軸にそれぞれ重なるように、且つ、1対の前記遮光体の前記回動範囲が90度より小さくなるように配置され、

2対の前記遮光体の内の他の1対の前記遮光体及び2対の前記回動軸の内の他の1対の前記回動軸は、前記第2のレンズアレイ上においてy軸に対して傾斜した直線が前記第2のレンズアレイのx軸方向の周縁と交差する2つの交差点のそれぞれを通る2本のz軸方向の直線が、他の1対の前記回動軸にそれぞれ重なるように、且つ、他の1対の前記遮光体の前記回動範囲が90度より小さくなるように配置されたことを特徴とする請求の範囲1に記載の投射型表示装置。

- [21] 前記遮光体による遮光量を増加させる方向の回動時に前記遮光体の回動方向先端になる辺が、直線形状を有し、

2対の前記遮光体の内の1対の前記遮光体及び2対の前記回動軸の内の1対の前記回動軸は、前記遮光体が回動して前記辺がx軸方向になるときの前記辺のy軸方向の位置が、前記第2レンズアレイのy軸方向に隣接する前記凸レンズの接合面のy軸方向の位置以外の位置になるように配置され、

2対の前記遮光体の内の他の1対の前記遮光体及び2対の前記回動軸の内の他の1対の前記回動軸は、前記遮光体が回動して前記辺がy軸方向になるときの前記辺のx軸方向の位置が、前記第2レンズアレイのx軸方向に隣接する前記凸レンズの接合面のx軸方向の位置以外の位置になるように配置された

ことを特徴とする請求の範囲19に記載の投射型表示装置。

- [22] 1対又は複数対の前記遮光体は、1対の遮光体であり、
1対又は複数対の前記回動軸は、1対の回動軸であり、
前記遮光体及び前記回動軸は、前記光軸を中心にして対称な位置にある前記第2のレンズアレイの2個の角部のそれぞれを通る2本のz軸方向の直線が、1対の前記回動軸にそれぞれ重なるように配置された
ことを特徴とする請求の範囲1に記載の投射型表示装置。
- [23] 1対又は複数対の前記遮光体は、1対の遮光体であり、
1対又は複数対の前記回動軸は、1対の回動軸であり、
前記遮光体及び前記回動軸は、前記光軸を中心にして対称な位置にある前記第2のレンズアレイの2個の角部よりも、前記遮光体及び前記回動軸を前記第2のレンズアレイから遠ざける方向に離れた2つの位置のそれぞれを通る2本のz軸方向の直線が、1対の前記回動軸にそれぞれ重なるように配置された
ことを特徴とする請求の範囲1に記載の投射型表示装置。
- [24] 光軸に一致するz軸と、z軸に直交するx軸と、z軸及びx軸の両方に直交するy軸とから成り、前記光軸をxy平面の原点としたxyz座標系において、
光を出射する光源系と、
z軸に直交する第1平面上の形状が、x軸方向に長辺を持ち、y軸方向に短辺を持つ長方形である凸レンズを、前記第1平面上に複数行複数列に配列することによって構成され、前記光源系から出射された前記光の照度分布を均一化する第1のレンズアレイと、
z軸に直交する第2平面上の形状が、x軸方向に長辺を持ち、y軸方向に短辺を持つ長方形である凸レンズを、前記第2平面上に複数行複数列に配列することによって構成され、前記第1のレンズアレイから間隔を開けた位置に前記第1のレンズアレイの各凸レンズが前記第2のレンズアレイの各凸レンズに対向するように配置され、前記第1のレンズアレイを透過した光の照度分布を均一化する第2のレンズアレイと、
前記第2のレンズアレイを透過した光が照射され、映像信号に応じて変調された光を出力するライトバルブと、
前記ライトバルブから出力された光をスクリーンに投射する投射光学系と、

前記第1のレンズアレイと前記第2のレンズアレイの間に配置され、前記ライトバルブに照射される光の光量を調整する光量調整手段と

を有する投射型表示装置において、

前記光量調整手段は、

前記第1のレンズアレイから前記第2のレンズアレイに向かう光を遮光する1対又は複数対の遮光体と、

前記遮光体のそれぞれをxy平面上で回動可能に支持する1対又は複数対の回動軸と、

前記遮光体を回動させる回動機構と、

前記回動機構の動作を制御する回動制御部と

を有し、

1対又は複数対の前記遮光体の内の、対を成す前記遮光体のxy座標は、前記原点を中心として対称であり、

1対又は複数対の前記回動軸の内の、対を成す前記回動軸のxy座標は、前記原点を中心として対称であり、

前記遮光体による遮光量を増加させる方向の回動時に前記遮光体の回動方向先端になる辺が、直線形状を有し、

前記遮光体及び前記回動軸は、前記遮光体が回動して前記辺がx軸方向になるときの前記辺のy軸方向の位置が、前記第2のレンズアレイのy軸方向に隣接する前記凸レンズの接合面のy軸方向の位置以外の位置になるように配置された

ことを特徴とする投射型表示装置。

[25] 光軸に一致するz軸と、z軸に直交するx軸と、z軸及びx軸の両方に直交するy軸とから成り、前記光軸をxy平面の原点としたxyz座標系において、

光を出射する光源系と、

z軸に直交する第1平面上の形状が、x軸方向に長辺を持ち、y軸方向に短辺を持つ長方形である凸レンズを、前記第1平面上に複数行複数列に配列することによって構成され、前記光源系から出射された前記光の照度分布を均一化する第1のレンズアレイと、

z軸に直交する第2平面上の形状が、x軸方向に長辺を持ち、y軸方向に短辺を持つ長方形である凸レンズを、前記第2平面上に複数行複数列に配列することによって構成され、前記第1のレンズアレイから間隔を開けた位置に前記第1のレンズアレイの各凸レンズが前記第2のレンズアレイの各凸レンズに対向するように配置され、前記第1のレンズアレイを透過した光の照度分布を均一化する第2のレンズアレイと、前記第2のレンズアレイを透過した光が照射され、映像信号に応じて変調された光を出力するライトバルブと、

前記ライトバルブから出力された光をスクリーンに投射する投射光学系と、前記第1のレンズアレイと前記第2のレンズアレイの間に配置され、前記ライトバルブに照射される光の光量を調整する光量調整手段と

を有する投射型表示装置において、

前記光量調整手段は、

前記第1のレンズアレイから前記第2のレンズアレイに向かう光を遮光する1対又は複数対の遮光体と、

前記遮光体のそれぞれをxy平面上で回動可能に支持する1対又は複数対の回動軸と、

前記遮光体を回動させる回動機構と、

前記回動機構の動作を制御する回動制御部と

を有し、

1対又は複数対の前記遮光体の内の、対を成す前記遮光体のxy座標は、前記原点を中心として対称であり、

1対又は複数対の前記回動軸の内の、対を成す前記回動軸のxy座標は、前記原点を中心として対称であり、

前記遮光体による遮光量を増加させる方向の回動時に前記遮光体の回動方向先端になる辺が、直線形状を有し、

前記遮光体及び前記回動軸は、前記遮光体が回動して前記辺がy軸方向になるときの前記辺のx軸方向の位置が、前記第2のレンズアレイのx軸方向に隣接する前記凸レンズの接合面のx軸方向の位置以外の位置になるように配置された

ことを特徴とする投射型表示装置。

- [26] 光軸に一致する z 軸と、 z 軸に直交する x 軸と、 z 軸及び x 軸の両方に直交する y 軸とから成り、前記光軸を xy 平面の原点とした xyz 座標系において、
- 光を出射する光源系と、
- z 軸に直交する第1平面上の形状が、 x 軸方向に長辺を持ち、 y 軸方向に短辺を持つ長方形である凸レンズを、前記第1平面上に複数行複数列に配列することによって構成され、前記光源系から出射された前記光の照度分布を均一化する第1のレンズアレイと、
- z 軸に直交する第2平面上の形状が、 x 軸方向に長辺を持ち、 y 軸方向に短辺を持つ長方形である凸レンズを、前記第2平面上に複数行複数列に配列することによって構成され、前記第1のレンズアレイから間隔を開けた位置に前記第1のレンズアレイの各凸レンズが前記第2のレンズアレイの各凸レンズに対向するように配置され、前記第1のレンズアレイを透過した光の照度分布を均一化する第2のレンズアレイと、
- 前記第2のレンズアレイに対向配置された偏光変換素子と、
- 前記偏光変換素子を透過した光が照射され、映像信号に応じて変調された光を出力するライトバルブと、
- 前記ライトバルブから出力された光をスクリーンに投射する投射光学系と、
- 前記第1のレンズアレイと前記第2のレンズアレイの間に配置され、前記ライトバルブに照射される光の光量を調整する光量調整手段と
- を有する投射型表示装置において、
- 前記光量調整手段は、
- 前記第1のレンズアレイから前記第2のレンズアレイに向かう光を遮光する1対又は複数対の遮光体と、
- 前記遮光体のそれぞれを xy 平面上で回動可能に支持する1対又は複数対の回動軸と、
- 前記遮光体を回動させる回動機構と、
- 前記回動機構の動作を制御する回動制御部と
- を有し、

1対又は複数対の前記遮光体の内の、対を成す前記遮光体の xy 座標は、前記原点を中心として対称であり、

1対又は複数対の前記回動軸の内の、対を成す前記回動軸の xy 座標は、前記原点を中心として対称であり、

前記遮光体による遮光量を増加させる方向の回動時に前記遮光体の回動方向先端になる辺が、直線形状を有し、

前記偏光変換素子は、前記第2のレンズアレイ側の面には x 軸方向に長尺な複数の光透過領域と x 軸方向に長尺な複数の光不透過領域とが y 軸方向に交互に配列されており、前記第2のレンズアレイを透過して前記光透過領域に入射した光を第1偏光光と第2偏光光とに分離し、分離された前記第1偏光光を出力すると共に、分離された前記第2偏光光を第1偏光光に変換して出力し、

前記遮光体及び前記回動軸は、前記遮光体が回動して前記辺が x 軸方向になるときの前記辺の y 軸方向の位置が、前記光不透過領域が存在する y 軸方向の範囲以外になるように配置された

ことを特徴とする投射型表示装置。

[27] 光軸に一致する z 軸と、 z 軸に直交する x 軸と、 z 軸及び x 軸の両方に直交する y 軸とから成り、前記光軸を xy 平面の原点とした xyz 座標系において、

光を出射する光源系と、

z 軸に直交する第1平面上の形状が、 x 軸方向に長辺を持ち、 y 軸方向に短辺を持つ長方形である凸レンズを、前記第1平面上に複数行複数列に配列することによって構成され、前記光源系から出射された前記光の照度分布を均一化する第1のレンズアレイと、

z 軸に直交する第2平面上の形状が、 x 軸方向に長辺を持ち、 y 軸方向に短辺を持つ長方形である凸レンズを、前記第2平面上に複数行複数列に配列することによって構成され、前記第1のレンズアレイから間隔を開けた位置に前記第1のレンズアレイの各凸レンズが前記第2のレンズアレイの各凸レンズに対向するように配置され、前記第1のレンズアレイを透過した光の照度分布を均一化する第2のレンズアレイと、前記第2のレンズアレイに対向配置された偏光変換素子と、

前記偏光変換素子を透過した光が照射され、映像信号に応じて変調された光を出力するライトバルブと、

前記ライトバルブから出力された光をスクリーンに投射する投射光学系と、

前記第1のレンズアレイと前記第2のレンズアレイの間に配置され、前記ライトバルブに照射される光の光量を調整する光量調整手段と

を有する投射型表示装置において、

前記光量調整手段は、

前記第1のレンズアレイから前記第2のレンズアレイに向かう光を遮光する1対又は複数対の遮光体と、

前記遮光体のそれぞれをxy平面上で回動可能に支持する1対又は複数対の回動軸と、

前記遮光体を回動させる回動機構と、

前記回動機構の動作を制御する回動制御部と

を有し、

1対又は複数対の前記遮光体の内の、対を成す前記遮光体のxy座標は、前記原点を中心として対称であり、

1対又は複数対の前記回動軸の内の、対を成す前記回動軸のxy座標は、前記原点を中心として対称であり、

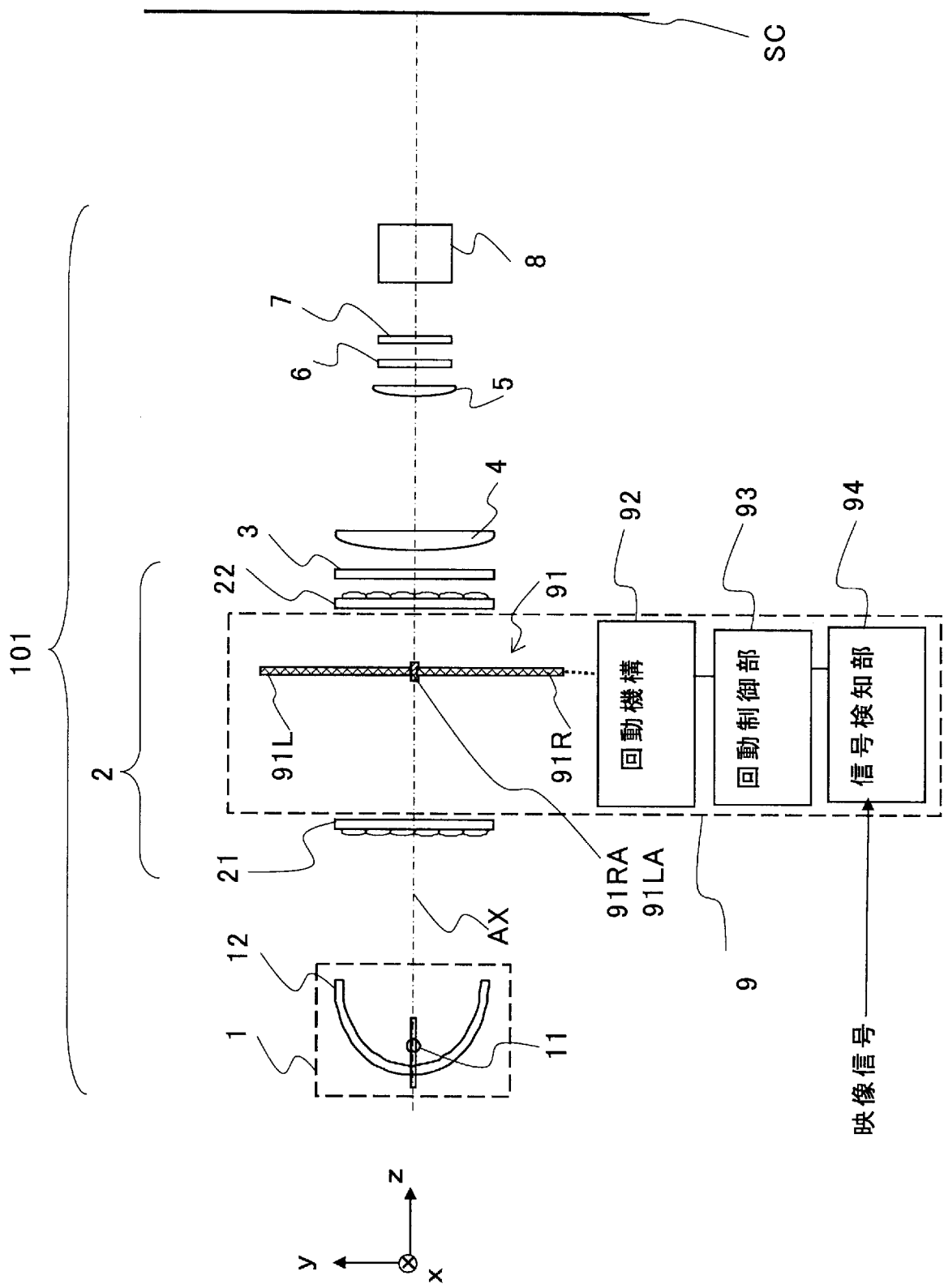
前記遮光体による遮光量を増加させる方向の回動時に前記遮光体の回動方向先端になる辺が、直線形状を有し、

前記偏光変換素子は、前記第2のレンズアレイ側の面にはy軸方向に長尺な複数の光透過領域とy軸方向に長尺な複数の光不透過領域とがx軸方向に交互に配列されており、前記第2のレンズアレイを透過して前記光透過領域に入射した光を第1偏光光と第2偏光光とに分離し、分離された前記第1偏光光を出力すると共に、分離された前記第2偏光光を第1偏光光に変換して出力し、

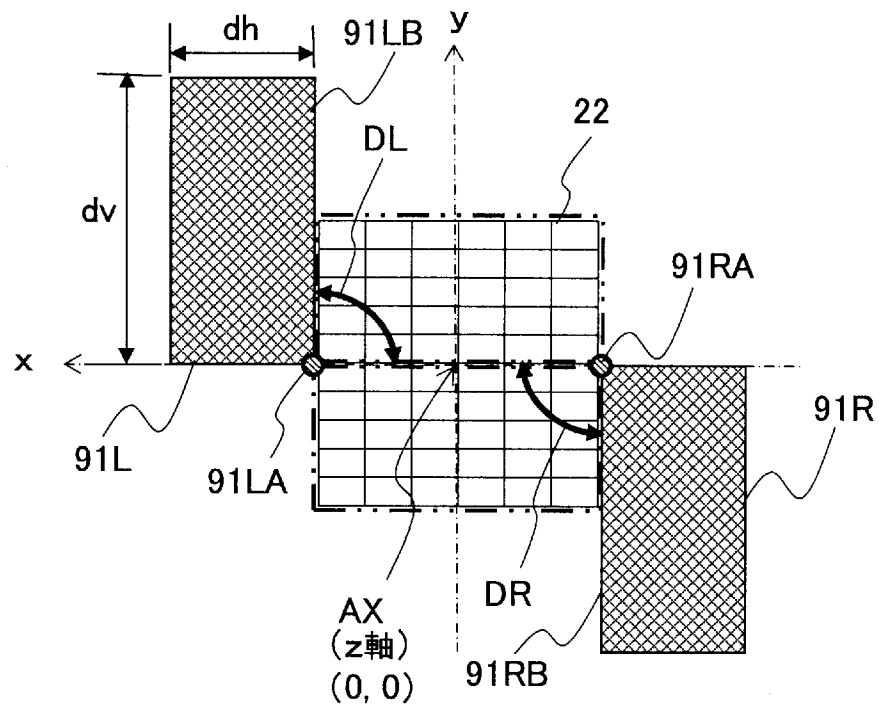
前記遮光体及び前記回動軸は、前記遮光体が回動して前記辺がy軸方向になるときの前記辺のx軸方向の位置が、前記光不透過領域が存在するx軸方向の範囲以外になるように配置された

ことを特徴とする投射型表示装置。

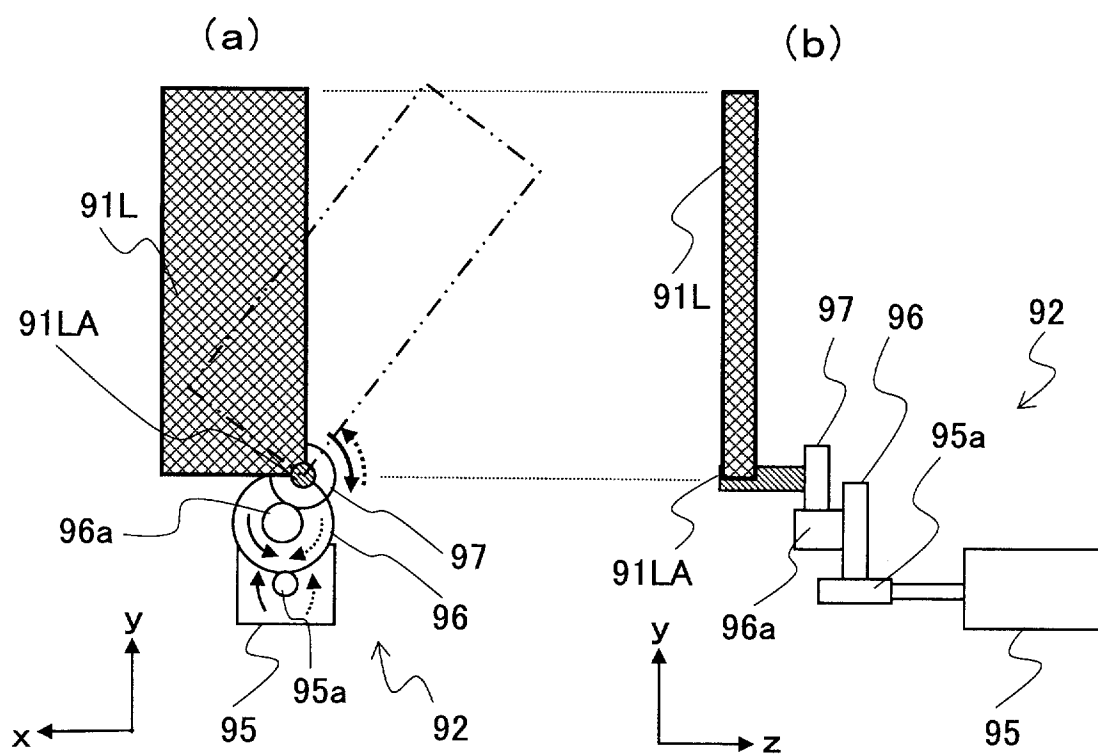
[図1]



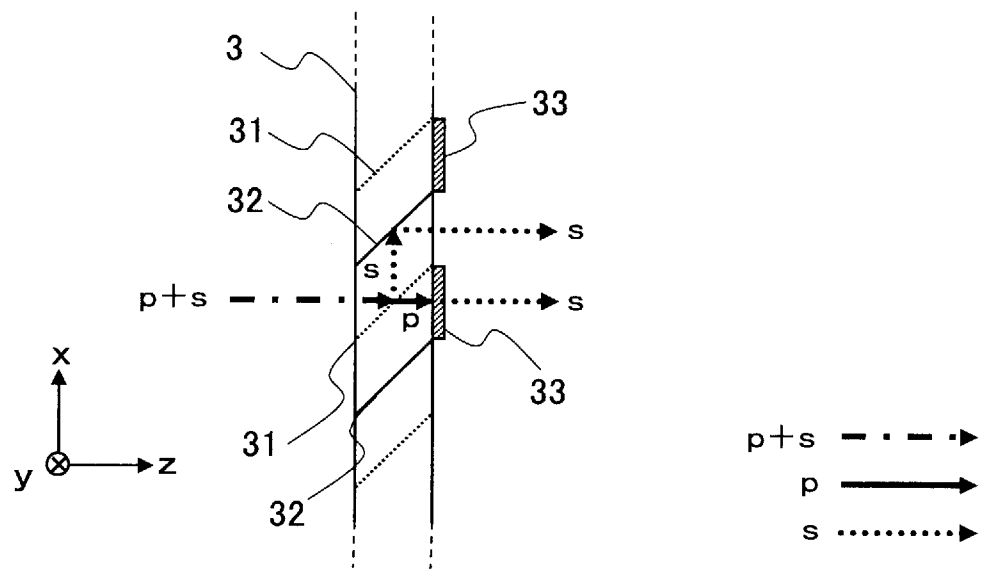
[図2]



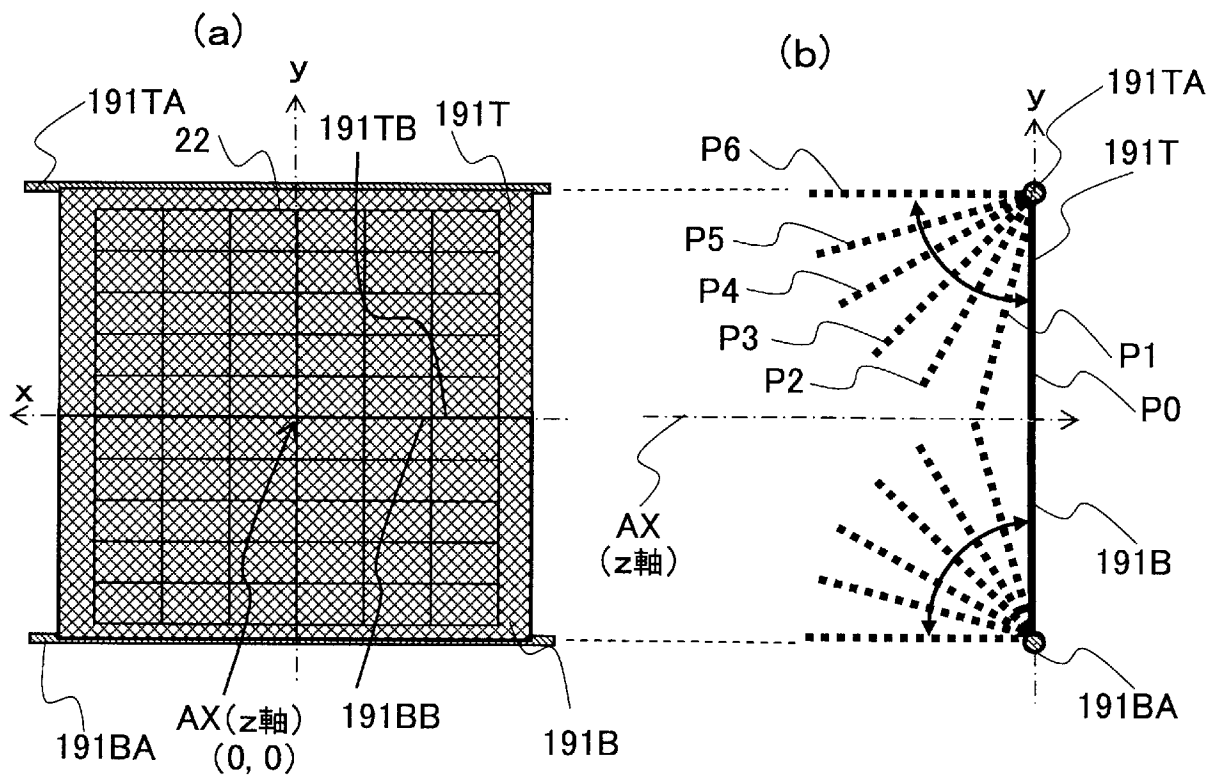
[図3]



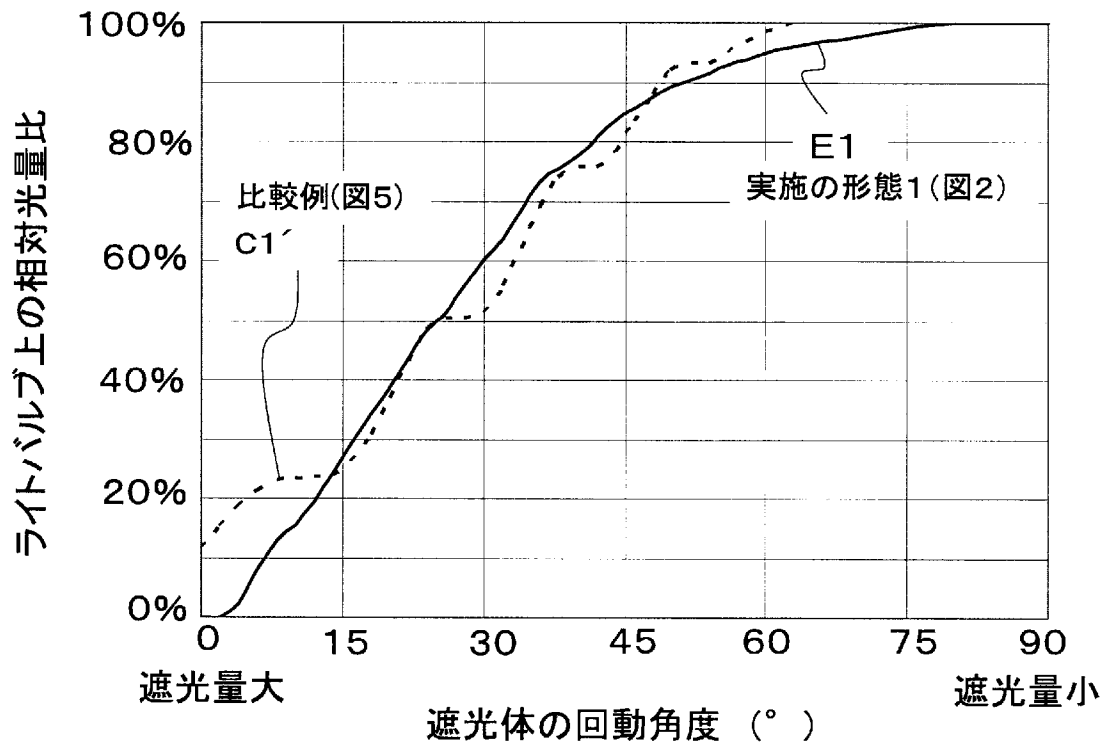
[図4]



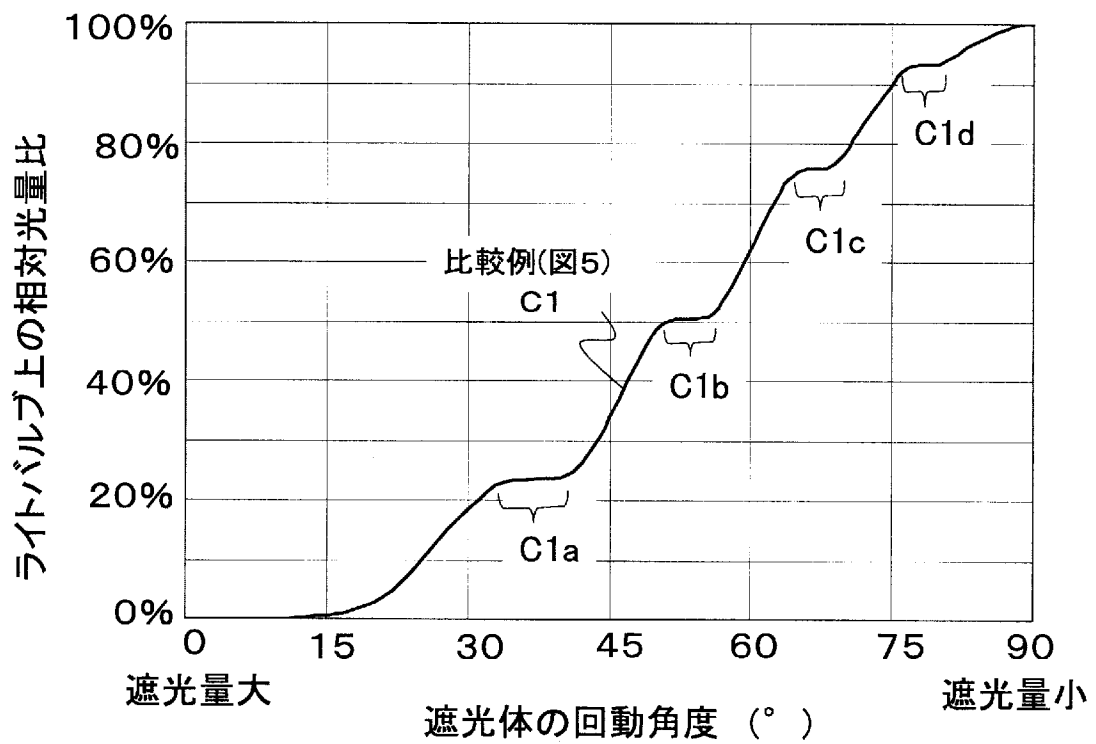
[図5]



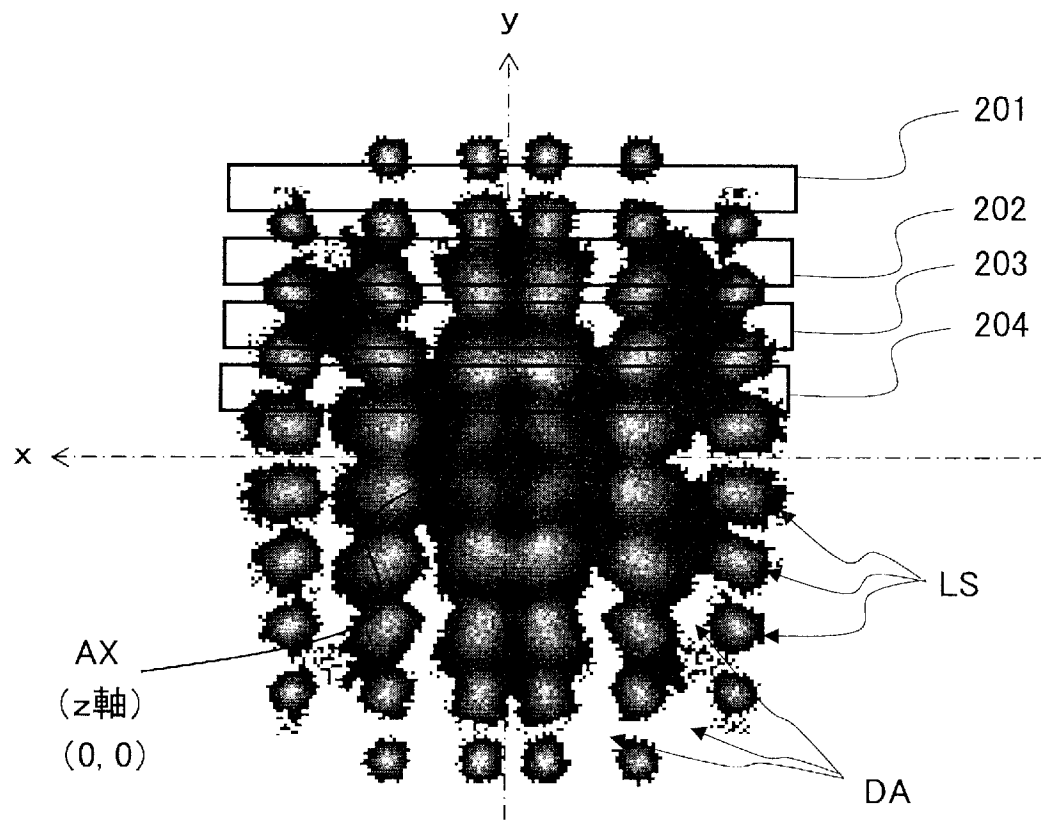
[図6]



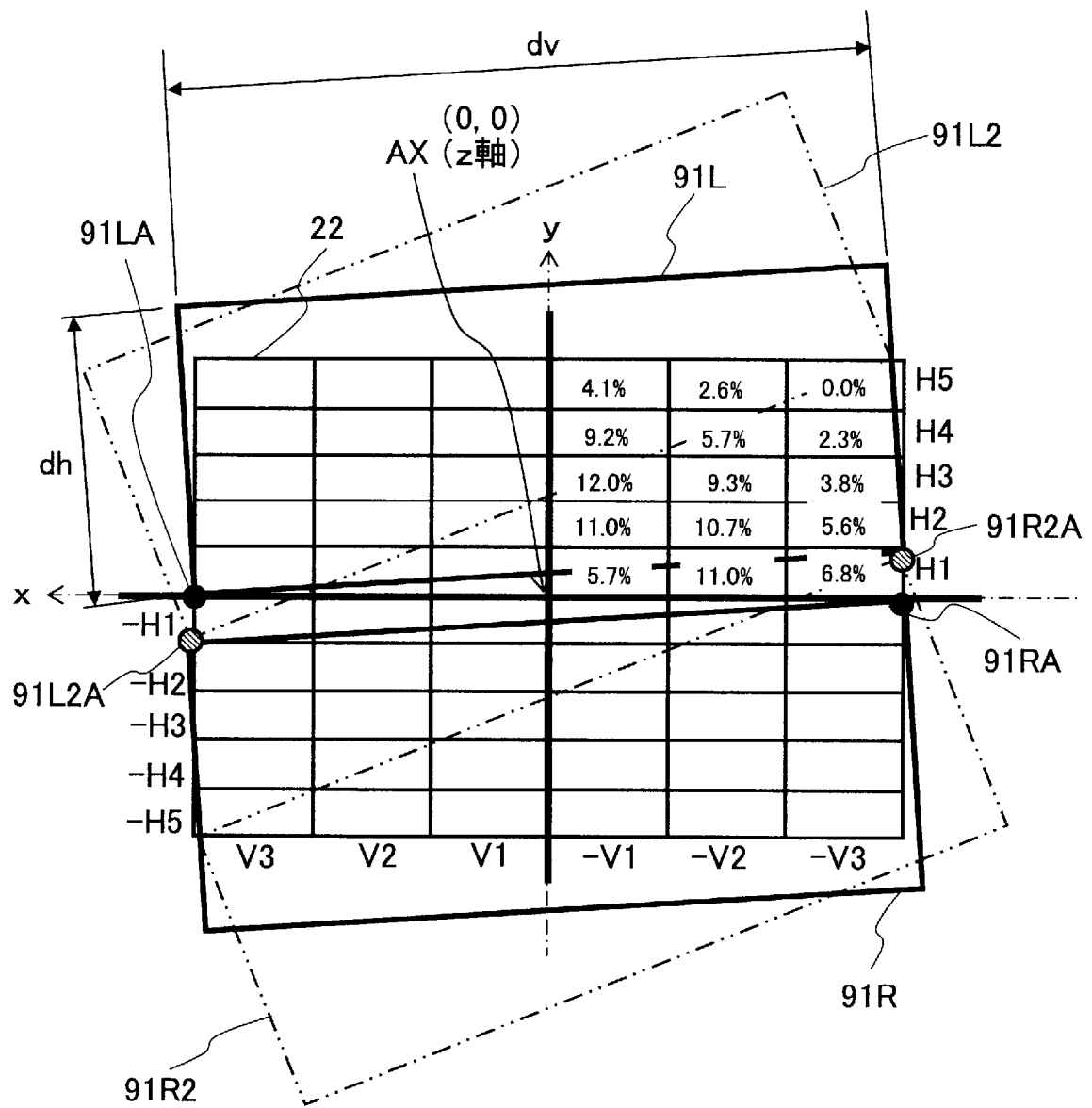
[図7]



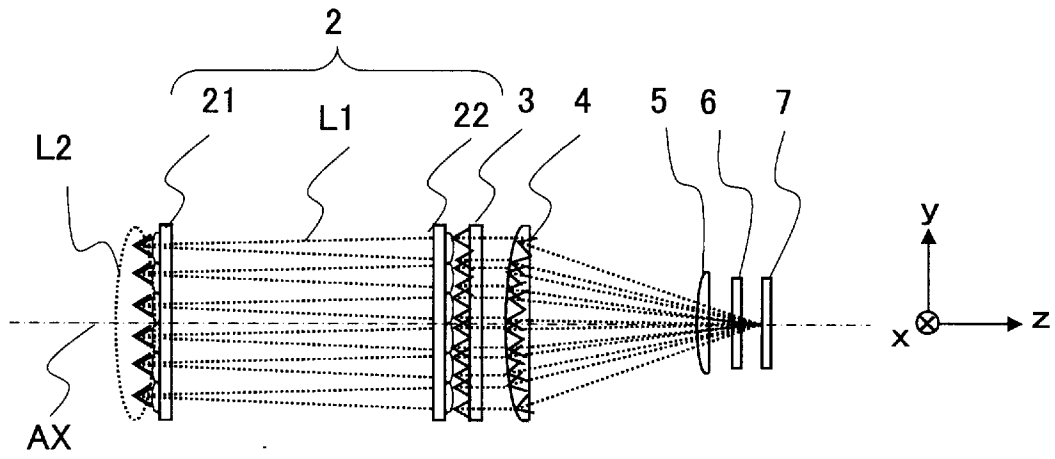
[図8]



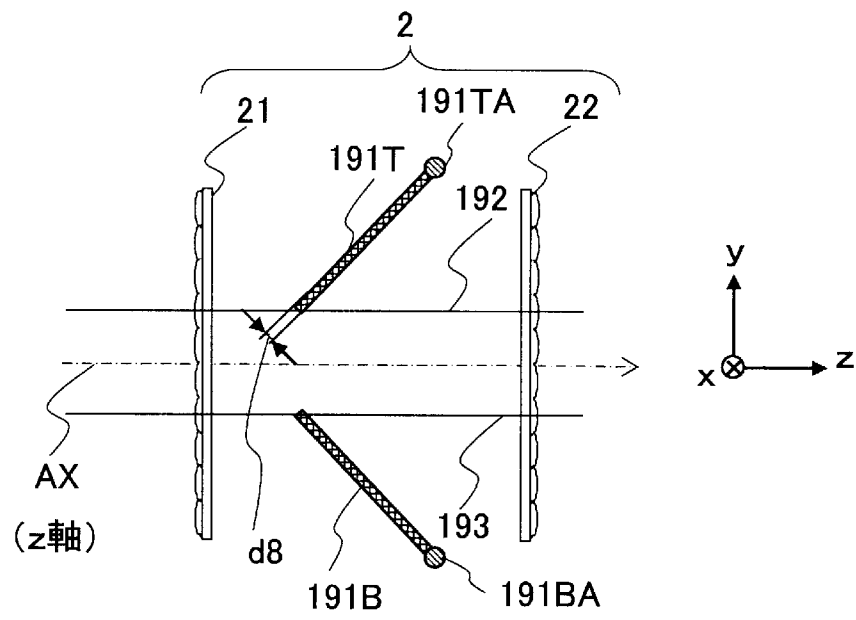
[図9]



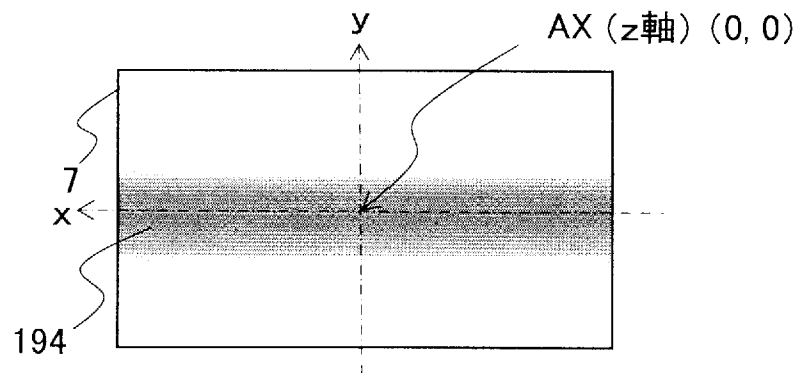
[図10]



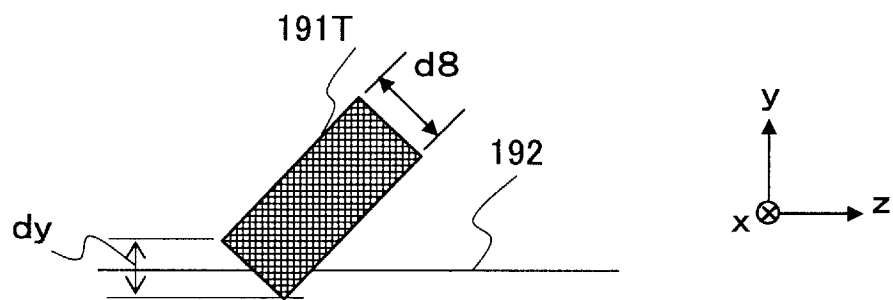
[図12]



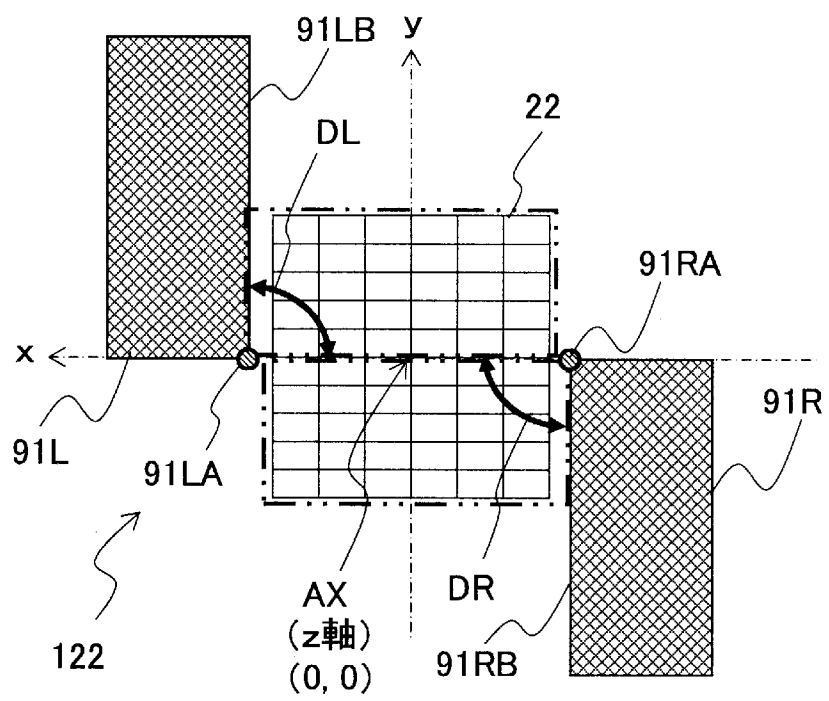
[図13]



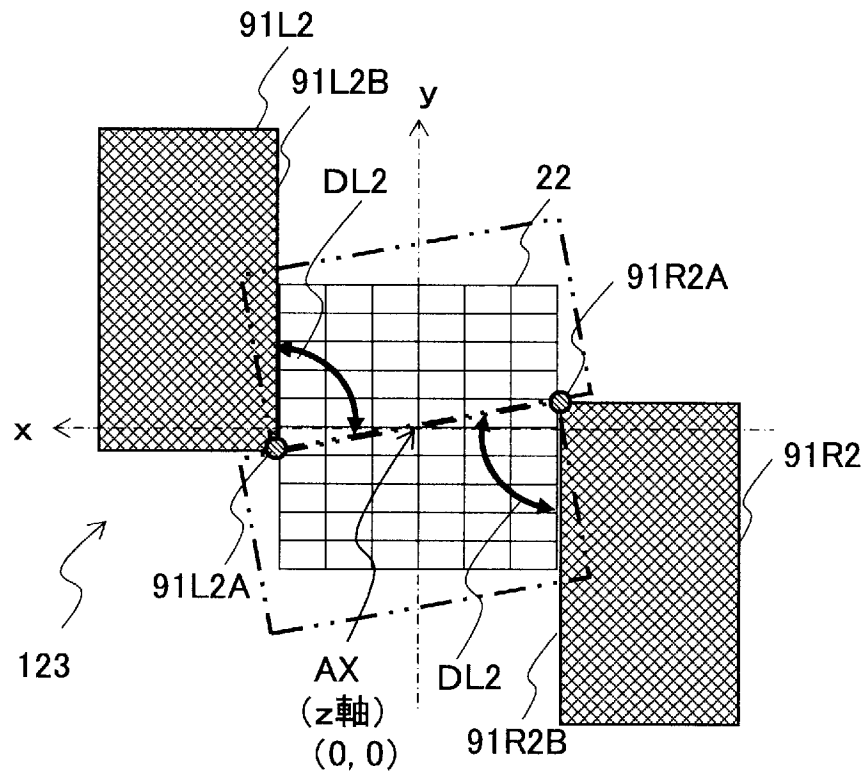
[図14]



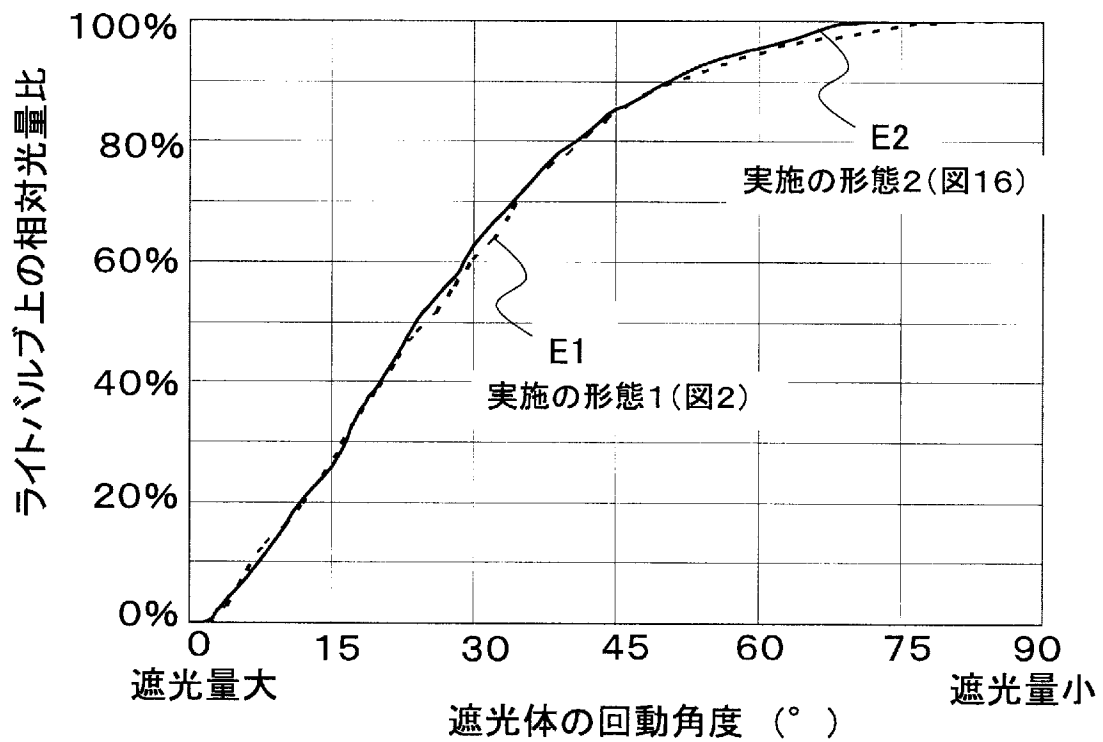
[図15]



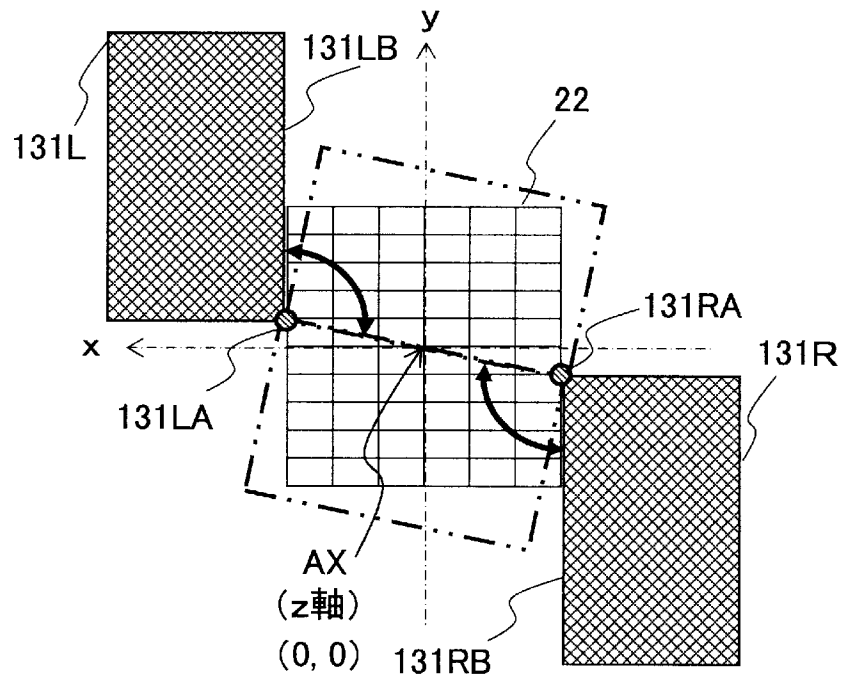
[図16]



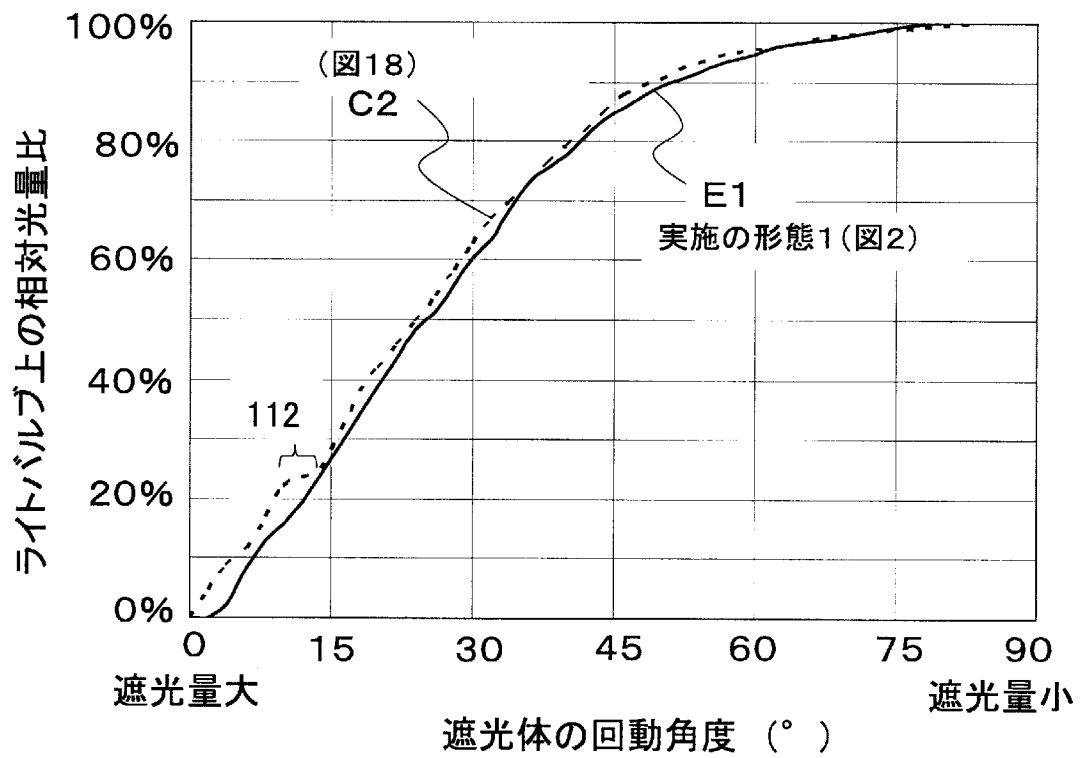
[図17]



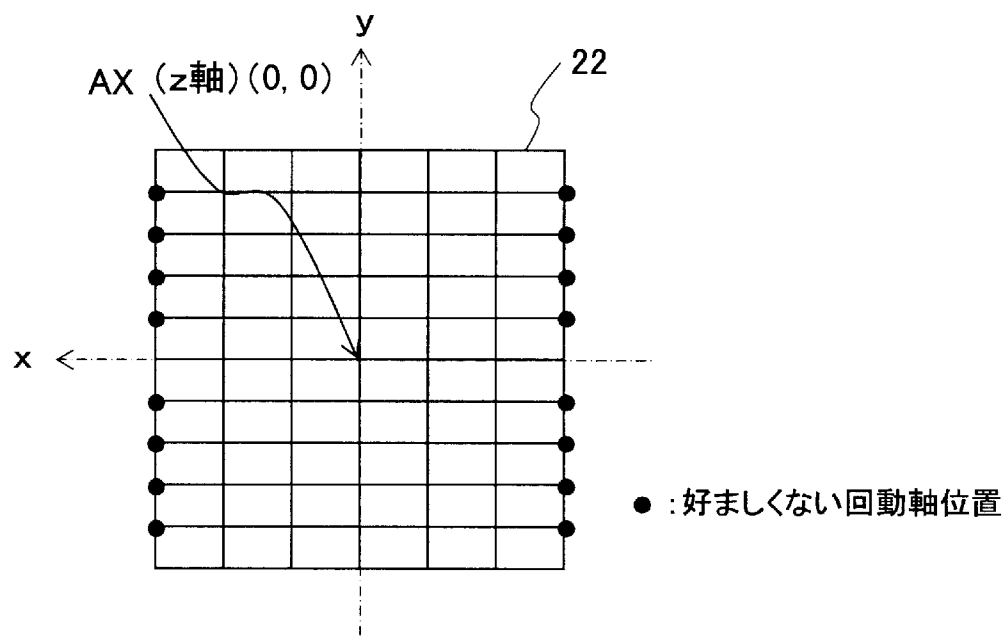
[図18]



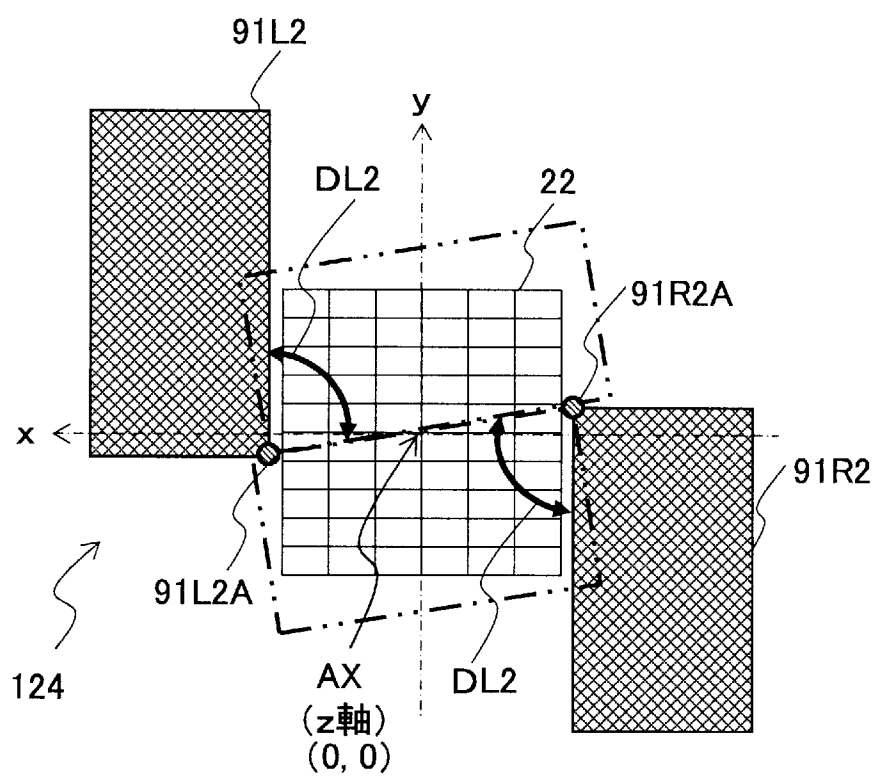
[図19]



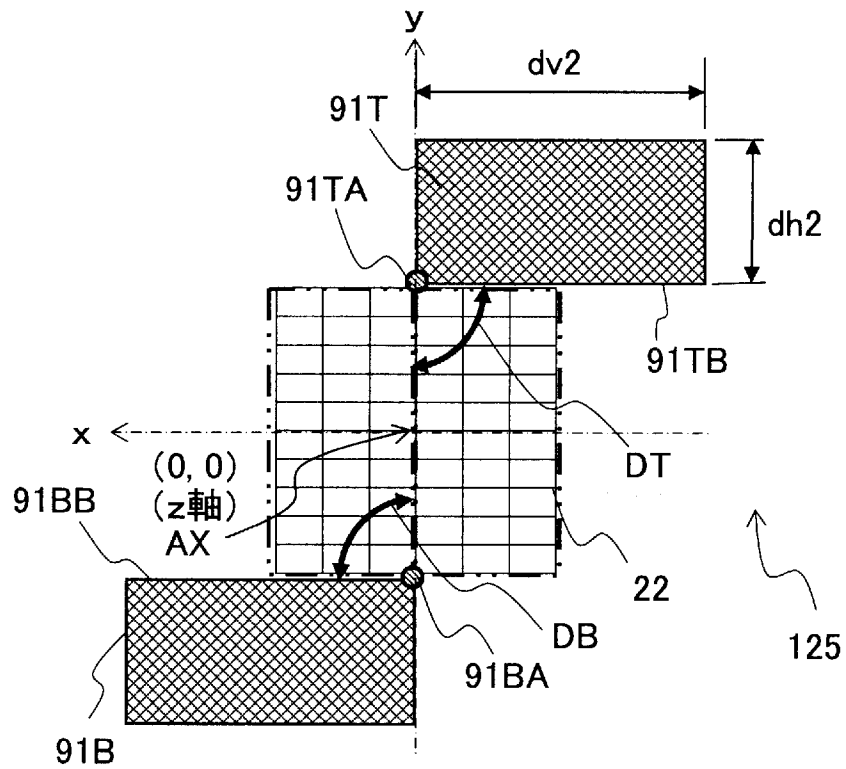
[図20]



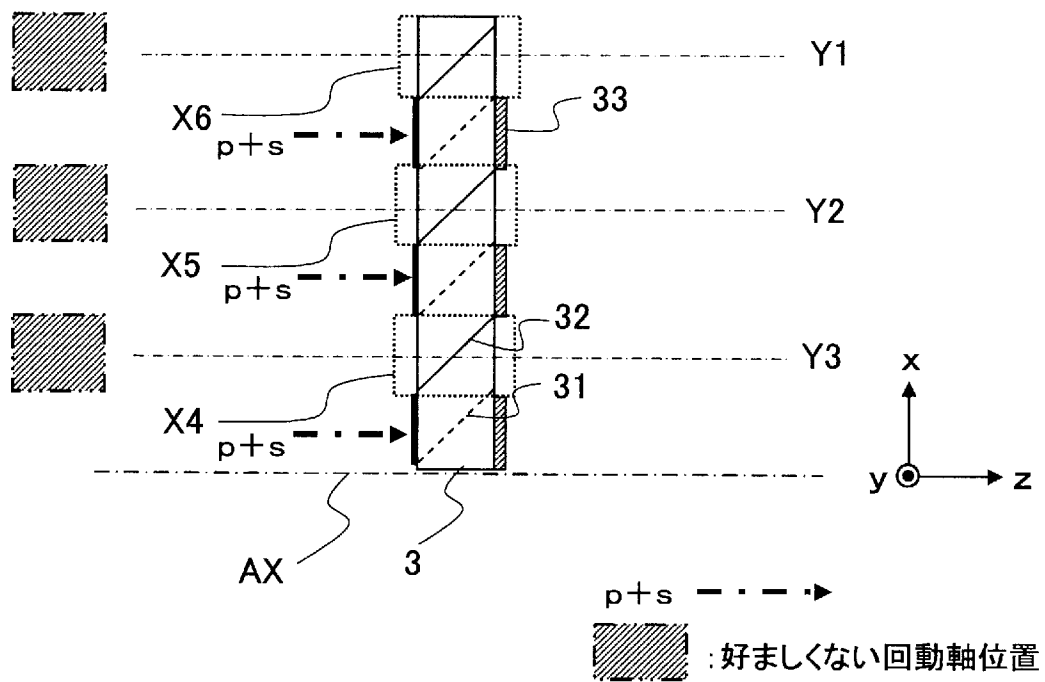
[図21]



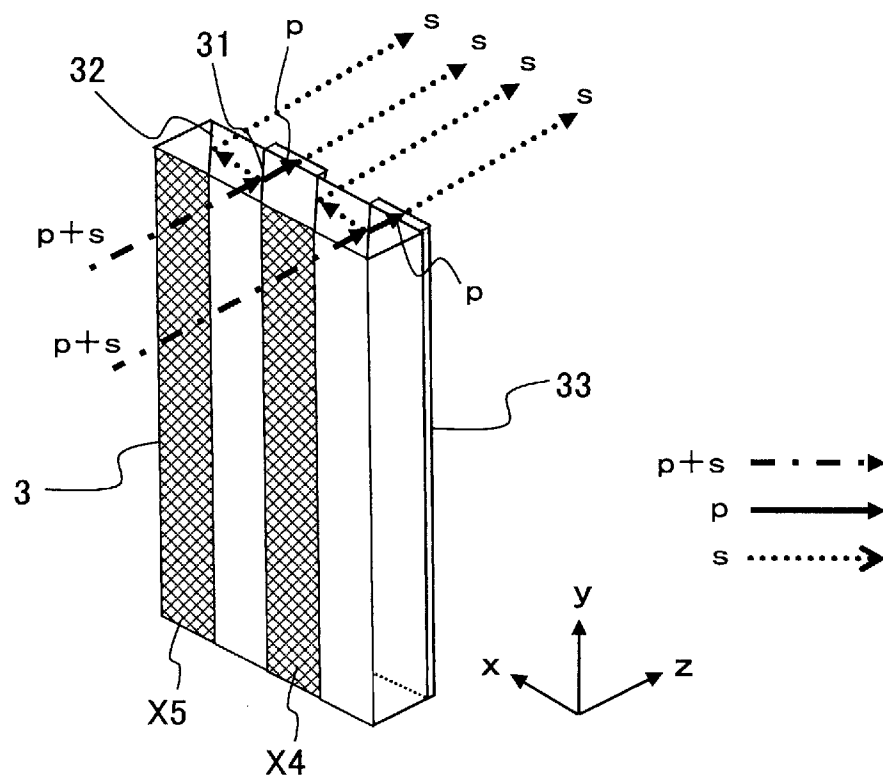
[図22]



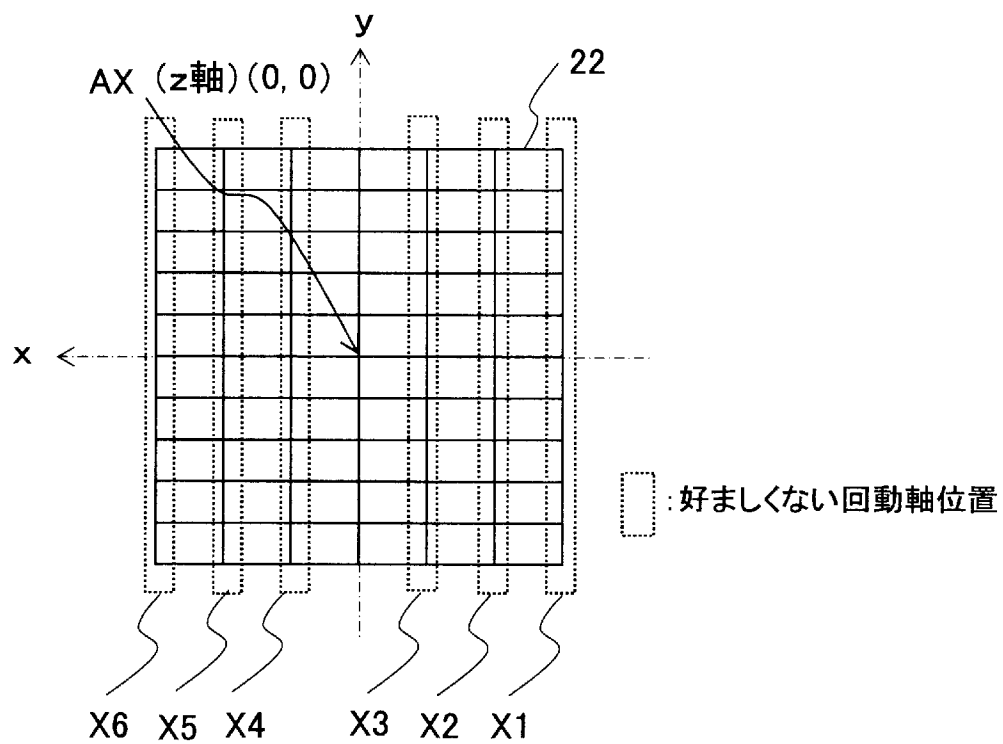
[図23]



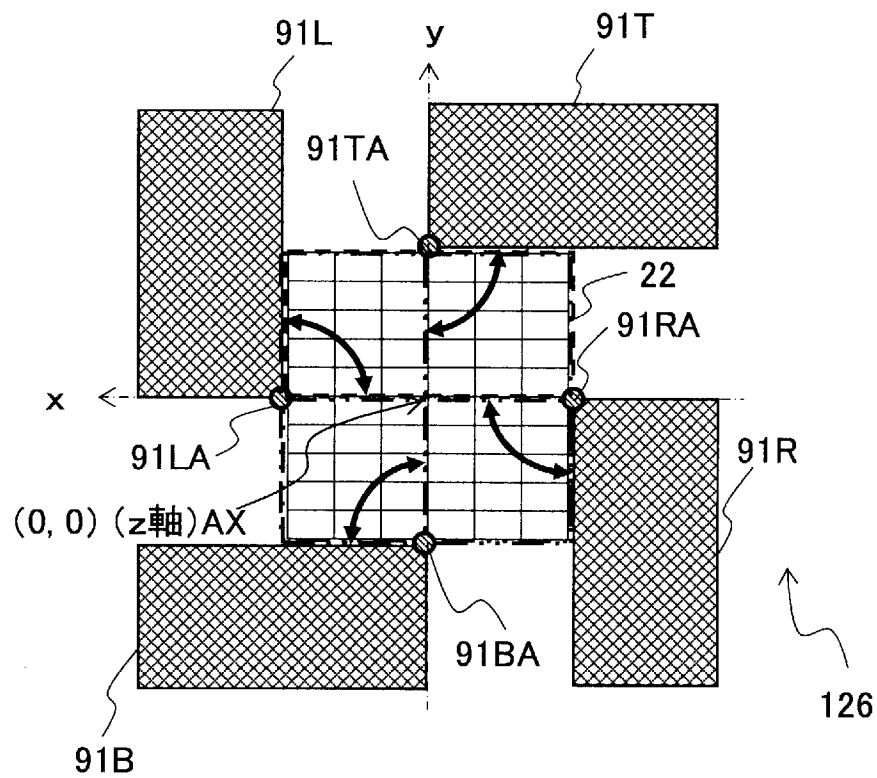
[図24]



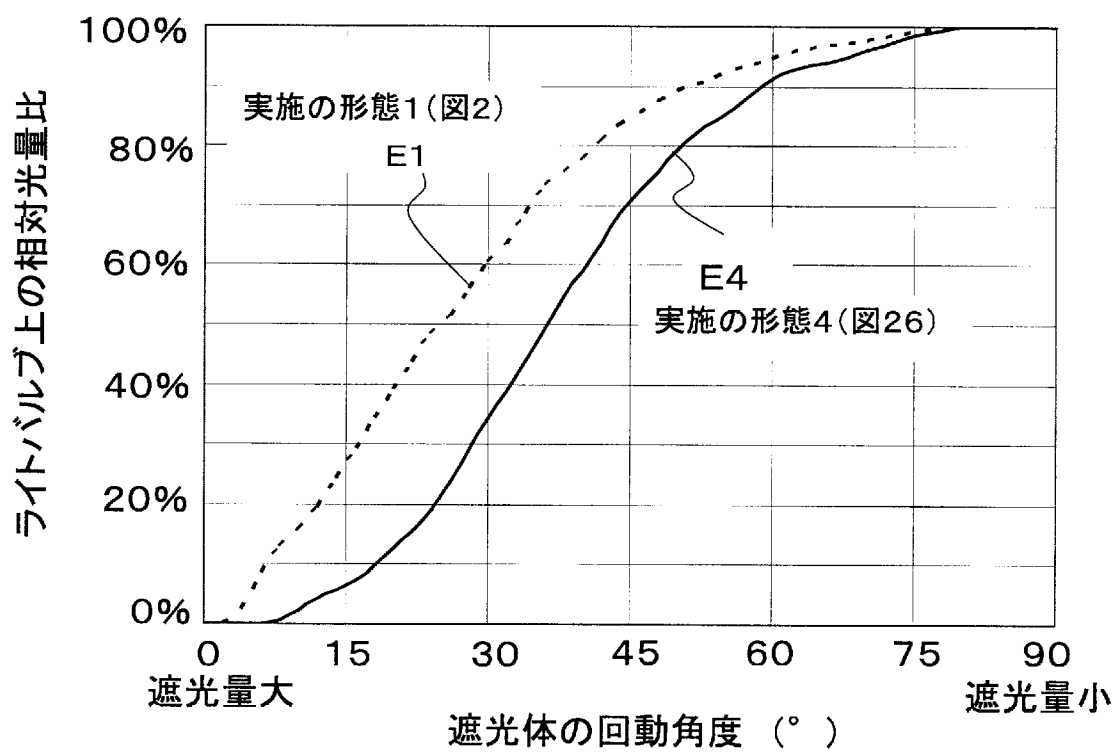
[図25]



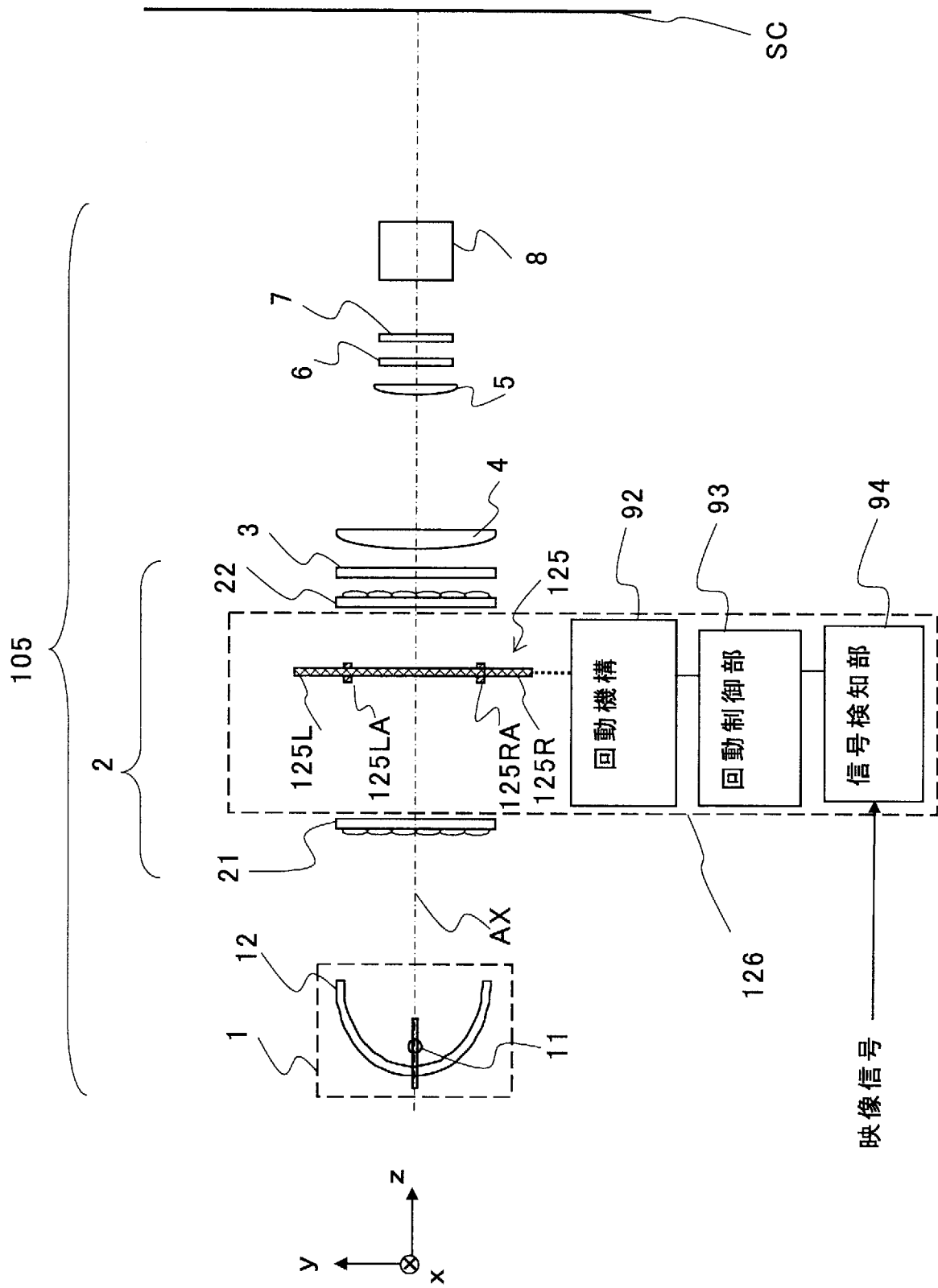
[図26]



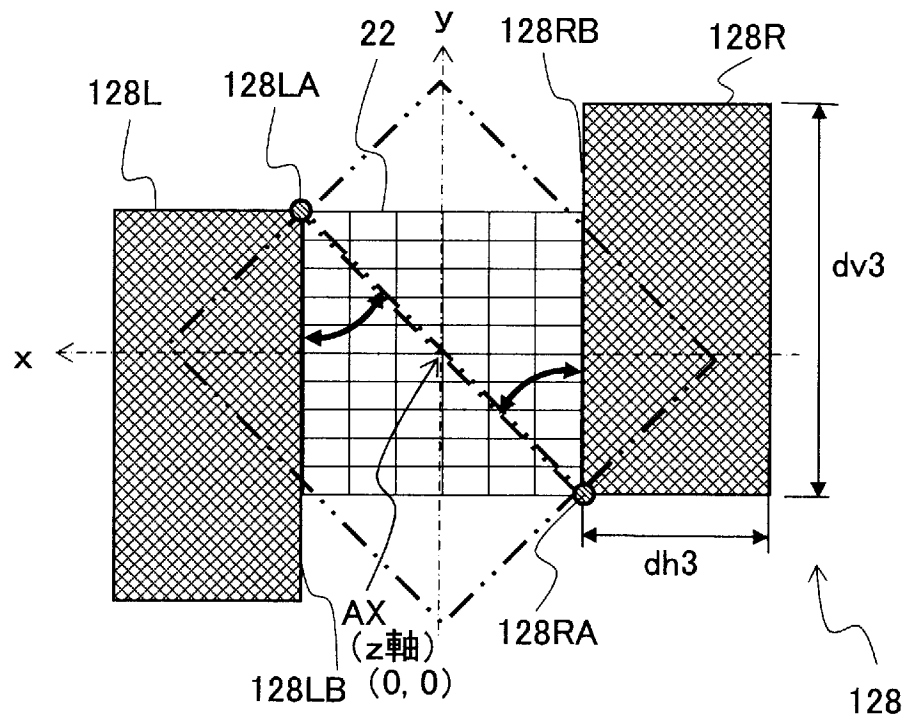
[図27]



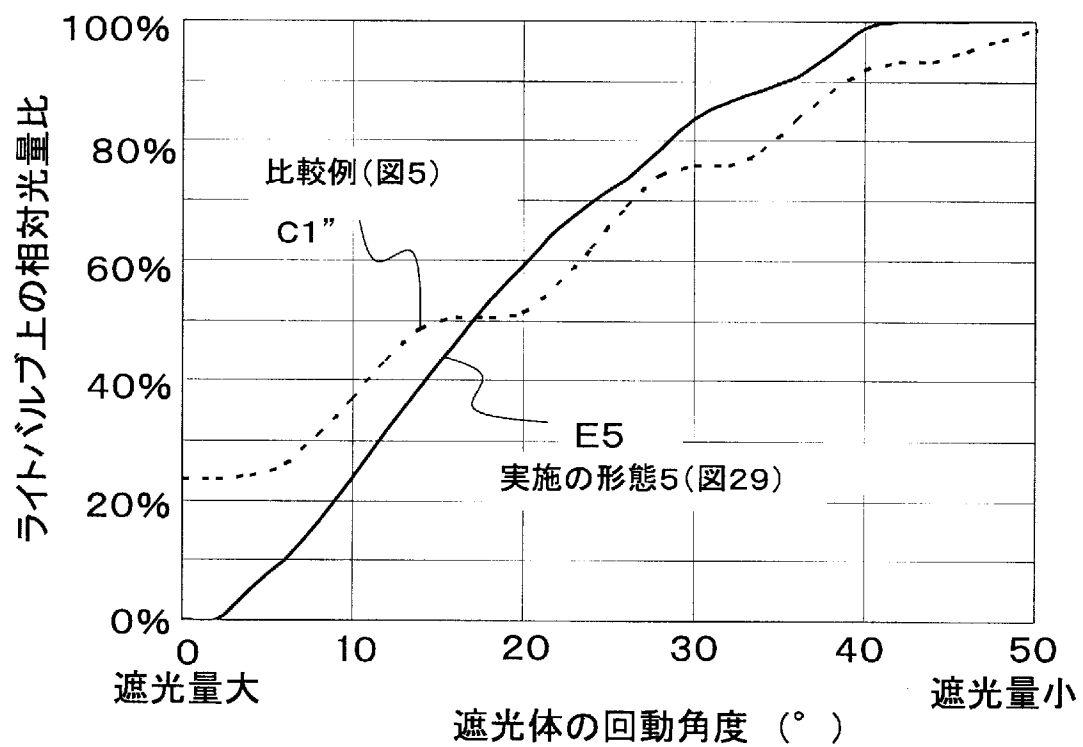
[図28]



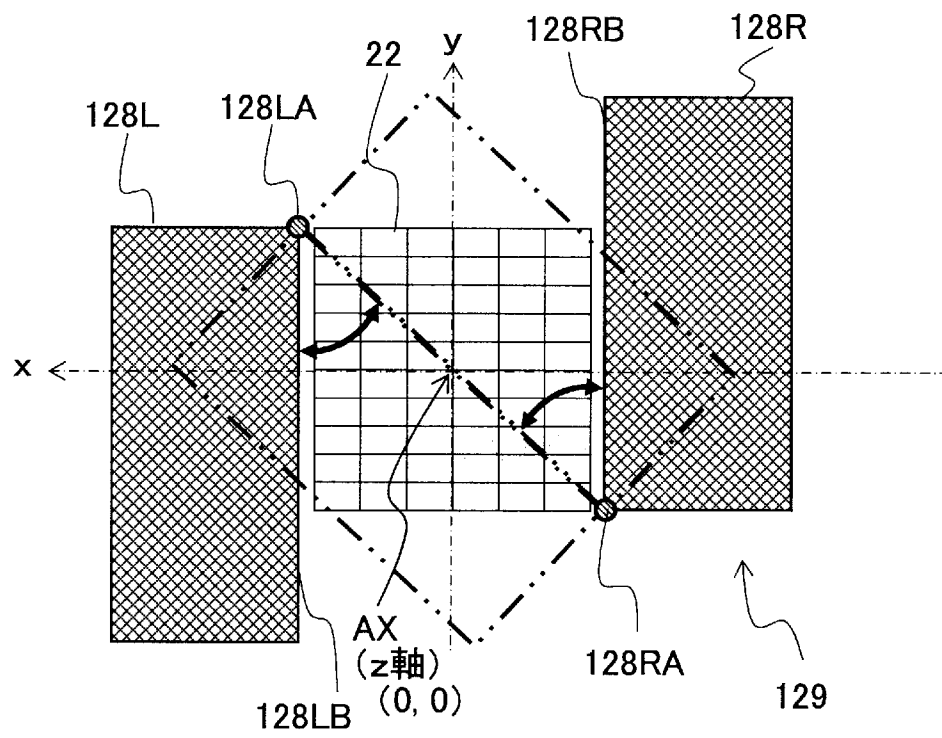
[図29]



[図30]



[図31]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/070997

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B21/00(2006.01) i, G02F1/13(2006.01) i, H04N5/74(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G03B21/00-21/30, G02F1/13, H04N5/74

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2007

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2006-133750 A (Sony Corp.), 25 May, 2006 (25.05.06), Full text; all drawings & US 2006/0077283 A1 & EP 1646247 A2	1, 5 2-4, 6 7-27
Y	JP 61-121429 U (Copal Co., Ltd.), 31 July, 1986 (31.07.86), Full text; Figs. 1, 3 (Family: none)	2-4
Y	JP 2001-174910 A (Fujitsu General Ltd.), 29 June, 2001 (29.06.01), Par. No. [0009]; Fig. 2 (Family: none)	4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* 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 application or patent 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

"T" 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
14 November, 2007 (14.11.07)Date of mailing of the international search report
27 November, 2007 (27.11.07)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/070997

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2003/032080 A1 (Seiko Epson Corp.), 17 April, 2003 (17.04.03), Fig. 5 & US 2003/0086265 A1 & US 2005/0270268 A1 & EP 1435542 A1 & CN 1484780 A & TW 238920 B	6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G03B21/00(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, H04N5/74(2006.01)i

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 (I P C))

Int.Cl. G03B21/00-21/30, G02F1/13, H04N5/74

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 7 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	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2 0 0 6 - 1 3 3 7 5 0 A (ソニー株式会社) 2 0 0 6 . 0 5 . 2 5、全文、全図	1, 5
Y A	& US 2006/0077283 A1 & EP 1646247 A2	2-4, 6 7-27
Y	J P 6 1 - 1 2 1 4 2 9 U (株式会社コパル) 1 9 8 6 . 0 7 . 3 1、全文、図1, 3 (ファミリーなし)	2-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ 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
「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
「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)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 4 . 1 1 . 2 0 0 7

国際調査報告の発送日

2 7 . 1 1 . 2 0 0 7

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

佐竹 政彦

2 I

2 9 1 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 3

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
Y	JP 2001-174910 A (株式会社富士通ゼネラル) 2001.06.29、【0009】、図2 (ファミリーなし)	4
Y	WO 2003/032080 A1 (セイコーエプソン株式会社) 2003.04.17、図5 & US 2003/0086265 A1 & US 2005/0270268 A1 & EP 1435542 A1 & CN 1484780 A & TW 238920 B	6