

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-65202

(P2006-65202A)

(43) 公開日 平成18年3月9日(2006.3.9)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO3B 21/00 (2006.01)	GO3B 21/00 F	2H041
GO2B 26/08 (2006.01)	GO2B 26/08 E	2K103
HO4N 5/74 (2006.01)	HO4N 5/74 A	5C058

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2004-250254 (P2004-250254)	(71) 出願人	000005430 フジノン株式会社 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地
(22) 出願日	平成16年8月30日 (2004.8.30)	(71) 出願人	000004075 ヤマハ株式会社 静岡県浜松市中沢町10番1号
		(74) 代理人	100075281 弁理士 小林 和憲
		(72) 発明者	渡辺 貴志 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士写真光機株式会社内
		(72) 発明者	芝 賢一 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社社内

最終頁に続く

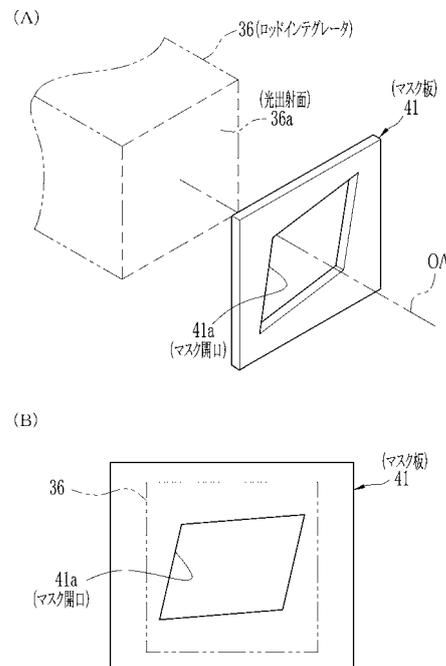
(54) 【発明の名称】 投写型画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 DMDのカバーに形成される透過部と遮光部の境界で発生する有害光を抑制する。

【解決手段】 DMD (デジタル・マイクロミラー・デバイス) には、マトリクス状に配列された複数のミラーユニットからなる略矩形形状の素子面が形成されており、その前面には、中央部に照明光を素子面に透過させる透過部が設けられた遮光カバーが配置されている。照明光は、ロッドインテグレート36を含む照明光学系から出射されて前記素子面へ入射される。ロッドインテグレート36の出射面36aの近傍には、照明光の一部を規制するマスク板41が配置されている。マスク開口41aは、略菱形に形成されている。DMDへ入射する照明光の光軸LAは、素子面の法線Nに対して傾いており、マスク開口41aを透過した照明光は、素子面上の照明領域の形状が、略矩形形状に整形される。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

照明光を照射する照明光学系と、前記照明光を反射する多数のミラー素子がマトリックス状に配列された略矩形状の素子面を有し、画素の映像信号に応じて各ミラー素子を変位させることで、前記素子面の法線に対して角度を付けて入射される照明光を光変調して画像光を生成するマイクロミラーデバイスとを備え、前記画像光をスクリーンに投射して画像を表示する投写型画像表示装置において、

前記照明光学系は、前記素子面に入射する照明光の照度を均等化するロッドインテグレータと、このロッドインテグレータの光出射面付近に配置され、前記素子面の形状に対応して略矩形状に形成されたマスク開口を備えたマスク板とを備えており、前記マスク開口を通過して前記素子面に入射する前記照明光の照明領域が、前記素子面の形状に対応して略矩形状となるように、前記マスク開口を略菱形に形成したことを特徴とする投写型画像表示装置。

10

【請求項 2】

照明光を照射する照明光学系と、前記照明光を反射する多数のミラー素子がマトリックス状に配列された略矩形状の素子面を有し、画素の映像信号に応じて各ミラー素子を変位させることで、前記素子面の法線に対して角度を付けて入射される照明光を光変調して画像光を生成するマイクロミラーデバイスとを備え、前記画像光をスクリーンに投射して画像を表示する投写型画像表示装置において、

前記照明光学系は、前記素子面に入射する照明光の照度を均等化するロッドインテグレータと、このロッドインテグレータの光出射面付近に配置され、前記素子面の形状に対応して略矩形状に形成されたマスク開口を備えたマスク板とを備えており、前記マスク開口を通過して前記素子面に入射する前記照明光の照明領域が、前記素子面の形状に対応して略矩形状となるように、前記光出射面から出射する照明光の出射光軸に対して前記マスク板を傾けて配置したことを特徴とする投写型画像表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明光学系から入力された光をデジタル・マイクロミラー・デバイス（以下、「DMD」と称する）によって光変調して画像光をスクリーンに投射させる投写型画像表示装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

照明光学系から出力される照明光を、DMDで受光してこれを光変調することにより画像光を生成し、生成された画像光を投映光学系を介してスクリーンに投射させる投写型画像表示装置が知られている（例えば、下記特許文献1参照）。DMDは、受光した照明光を投映光学系に向けて反射させるオン位置と、投映光学系から外れた方向に向けて反射させるオフ位置との間で変位する光反射角可変ミラー素子（以下、単にミラー素子という）をマトリックス状に多数個配列したものである。このDMDは、映像信号に応じて駆動され、画素を明るく表示させる場合にはミラー素子をオン位置に移動し、暗く表示させる場合にはミラー素子をオフ位置に移動する。こうして照明光の反射方向を制御することで、映像信号に応じた光変調を行う。

40

【0003】

図5に示すように、DMD101は、多数のミラー素子が配列されたミラーユニット102が取り付けられる基板103と、この基板103の前面を多うカバー106とからなる。ミラーユニット102の周囲には、該ユニット102と駆動回路とをワイヤによって結線するためのボンディングパッド104が設けられている。このボンディングパッド104が露呈されていると、外観上の見栄えもよくない上、照明光がボンディングパッド104で乱反射して有害光を発生する。このため、カバー106には、ミラーユニット10

50

2の素子面102aの前方に対応する中央部に配置され、素子面102aへ向かう照明光を透過させる透過部107と、この透過部107の周囲に、前記素子面102aの周囲へ向かう照明光を遮る遮光部108とが設けられている。カバー106は、例えば、透明なガラス106aの裏面に、枠形に遮光膜106bをコーティングしたものであり、コーティングが施されていない部分が透過部107となる。透過部107の形状は、素子面102aの形状に合わせて、略矩形状に形成されており、素子面102a以外の部分が遮光部108によって覆われるようにしている。こうすることで、外観上の見栄えをよくするとともに、ボンディングパッド104に起因して発生する有害光が防止される。

【0004】

しかし、こうしたカバー106を設けても、照明光の照明領域が、前記透過部107をはみ出してしまうと、透過部107と遮光部108の境界で照明光が乱反射して、有害光が発生してしまう。このため、照明光学系の出射部付近には、DMD101の受光面に照射される照明光の照明領域の形状が前記透過部107の形状に合うように略矩形状のマスク開口が形成されたマスク板が配置される（例えば、下記特許文献2及び特許文献3参照）。

10

【0005】

【特許文献1】特開2002-350775号公報

【特許文献2】特開平8-227034号公報

【特許文献3】特開平10-253923号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、DMD101は、上述したとおり、素子面102aを構成する各ミラー素子が可動軸回りに回転し、しかも、その可動軸は、素子面の外形を構成する辺に対して斜めに45°傾けて配置される。このような姿勢で配置された各ミラー素子の反射効率を考慮すると、素子面102aへ入射する照明光の照明光軸LAを、素子面102aの法線Nに対して角度を付けて入射させるのが好ましい。しかし、照明光軸LAを傾けると、DMD101の受光面上の照明領域110が矩形とはならず、略菱形に変形してしまう。このため、照明領域110を透過部107内に収めつつ、素子面102aの全面をカバーすることが難しく、透過部107と遮光部108の境界に起因して発生する有害光を抑える

30

【0007】

本発明は、DMDのカバーに形成される透過部と遮光部の境界で発生する有害光を抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の投写型画像表示装置は、照明光を照射する照明光学系と、前記照明光を反射する多数のミラー素子がマトリクス状に配列された略矩形状の素子面を有し、画素の映像信号に応じて各ミラー素子を変位させることで、前記素子面の法線に対して角度を付けて入射される照明光を光変調して画像光を生成するマイクロミラーデバイスとを備え、前記画像光をスクリーンに投映して画像を表示する投写型画像表示装置において、前記照明光学系は、前記素子面に入射する照明光の照度を均等化するロッドインテグレートと、このロッドインテグレートの光出射面付近に配置され、前記素子面の形状に対応して略矩形状に形成されたマスク開口を備えたマスク板とを備えており、前記マスク開口を通過して前記素子面に入射する前記照明光の照明領域が、前記素子面の形状に対応して略矩形状となるように、前記マスク開口を略菱形に形成したことを特徴とする。

40

【0009】

本発明の別の投写型画像表示装置は、照明光を照射する照明光学系と、前記照明光を反射する多数のミラー素子がマトリクス状に配列された略矩形状の素子面を有し、画素の映像信号に応じて各ミラー素子を変位させることで、前記素子面の法線に対して角度を付

50

けて入射される照明光を光変調して画像光を生成するマイクロミラーデバイスとを備え、前記画像光をスクリーンに投射して画像を表示する投写型画像表示装置において、前記照明光学系は、前記素子面に入射する照明光の照度を均等化するロッドインテグレートと、このロッドインテグレートの光出射面付近に配置され、前記素子面の形状に対応して略矩形形状に形成されたマスク開口を備えたマスク板とを備えており、前記マスク開口を通過して前記素子面に入射する前記照明光の照明領域が、前記素子面の形状に対応して略矩形形状となるように、前記光出射面から出射する照明光の出射光軸に対して前記マスク板を傾けて配置したことを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

10

本発明は、ミラー素子がマトリックス状に配列された略矩形形状のマイクロミラーデバイスを有する投写型画像表示装置において、照明光学系を構成するロッドインテグレートの光出射部付近に配置されたマスク板のマスク開口を、略菱形に形成したり、前記マスク板を前記照明光学系の出射光軸に対して傾けて配置するから、前記照明領域の形状を略矩形に整形することができるので、DMDのカバーに形成される透過部と遮光部の境界で発生する有害光を抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

図1は、投写型画像表示装置10の構成を概略的に示す構成図である。投写型画像表示装置10は、図示しないマイクロコンピュータによって、投射ユニット14を映像信号に基づいて駆動することにより、その投射画像をスクリーン12に投射する。投射ユニット14の光学系は、光源部22，照明光学系，全反射プリズム24，DMD26，投射光学系27を備えている。投射ユニット14は、3色の画像光を1つのDMD26で生成する単板式を採用している。

20

【0012】

投射光学系27は、鏡筒内に、投射レンズ、変倍や焦点調節を行うためのレンズ移動機構、絞り機構などを組み込んだものであり、DMD26によって生成された画像光を、スクリーン12上に結像する。

【0013】

光源部22は、光源31と、この光源31が放射する照明光を照明光学系に向けて反射するリフレクタ32とからなる。光源31としては、例えば、キセノン管や水銀灯などの白色光源が使用される。照明光学系は、コンデンサレンズ33，カラーホイール34，ロッドインテグレート36，リレーレンズ37，38からなる。

30

【0014】

カラーホイール34は、光源部22から放射されコンデンサレンズ33によって集光された照明光束をB，G，Rの3色に時分割で分離する。カラーホイール34は、略円板形状の基板に、B光のみを透過するBフィルタ，G光のみを透過するGフィルタ，R光のみを透過するRフィルタの3色のフィルタを基板の回転中心からほぼ等距離に配置したものである。カラーホイール34は、その回転開始のタイミングや回転速度が、前記マイクロコンピュータによって制御される。このカラーホイール34が回転することにより、各色のフィルタが選択的に光路内に順次挿入される。これにより、照明光がB，G，Rの3色に時分割で色分離され、分離された各色の光が順次DMD26に向けて照射される。

40

【0015】

ロッドインテグレート36は、カラーホイール34で分離された各色の光束の密度を均等化することにより、DMD26の受光面の光強度分布を、その中心から周辺部まで均一にする。ロッドインテグレート36は、例えば、ガラス製のロッドの内部に万華鏡を形成したものである。ロッドインテグレート36に入射した光束は、その内部で全反射を繰り返して重畳され、そこから射出する光束の密度が均一化される。

【0016】

ロッドインテグレート36を出射した照明光は、リレーレンズ37，38によって中継

50

されて、反射ミラー 42 を介して、全反射プリズム 24 へ入射される。反射ミラー 42 は、照明光束を、その照明光軸 LA を 90° 屈曲させて、全反射プリズム 24 に向けて反射する。全反射プリズム 24 は、反射ミラー 42 から DMD 26 へ入射する入射光と、DMD 26 で反射する反射光とを分離するためのものである。全反射プリズム 24 は、例えば、異なる屈折率を持つ 2 つの三角プリズムから構成されており、それら 2 つの三角プリズムの境界に反射面 24a が形成される。入射光は、入射角が臨界角よりも大きいため、反射面 24a で全反射して DMD 26 へ入射する。他方、DMD 26 で反射した反射光は、その入射角が臨界角よりも小さいため、反射面 24a を透過する。

【0017】

DMD 26 は、受光面に画素に対応する多数のミラー素子がマトリックス状に配列されている。各ミラー素子は、前記映像信号に基づいて、その角度が変化されることにより、受光した照明光の反射方向を変化させる。画素を明るく表示させる場合には、ミラー素子をオン位置に変位させて受光した光を on 光として投映光学系 27 に向けて反射させる。他方、画素を暗く表示する場合には、ミラー素子をオフ位置に変位させて受光した光を off 光として投映光学系 27 から外れた方向に向けて反射させる。画像光は、投映光学系 27 に向かう on 光の集合により構成される。

【0018】

図 2 に示すように、DMD 26 は、多数のミラー素子から構成されるミラーユニット 46 が設けられた基板 47 と、この基板 47 の前面を覆うカバー 48 とからなる。ミラーユニット 46 の周囲には、結線用のボンディングパッド 49 が設けられている。カバー 48 は、例えば、透明なガラス板で形成されており、透過部 48a を通じて照明光を素子面 46a に入射させる。透過部 48a の周囲は、ボンディングパッド 49 を覆うように、遮光部 48b が形成されている。遮光部 48b は、例えば、遮光膜をコーティングすることにより形成される。透過部 48a は、素子面 46a の形状に対応して、略矩形状をしており、その外形サイズは、素子面 46a よりもひとまわり大きい。これにより、素子面 46a の全面に照明光が照射されるようにしている。

【0019】

各ミラー素子は、その回動軸を素子面の外形を構成する辺に対して約 45° 傾けた姿勢で、換言すれば、回動軸が素子面 46a の対角線とほぼ一致する姿勢で、配置されている。そのため、各ミラー素子の反射効率を考慮して、素子面 46a に対して照射される照明光は、素子面 46a の法線 N (ON 光の光軸) に対して角度を付けて、素子面 46a に対して斜め方向から入射される。

【0020】

図 3 に示すように、ロッドインテグレータ 36 の光出射面 36a 付近には、マスク板 41 が配置されている。マスク板 41 は、ロッドインテグレータ 36 からの照明光の出射光軸 OA に対して、その板面が垂直になるように配置されている。マスク板 41 は、ロッドインテグレータ 36 から出射する照明光束の一部を規制して、DMD 26 に入射する照明光の照明領域 51 (図 2 参照) を整形する。マスク板 41 は、遮光性を備えており、その中央部に形成されるマスク開口 41a を除いて光を遮断する。これにより、マスク開口 41a の形状に応じて照明光束の一部が規制される。マスク開口 41a は、一方の対角線が他方の対角線よりも長い略菱形に形成されている。これにより、DMD 26 へ入射する照明光の素子面 46a 上の照明領域 51 の形状が、素子面 46a の形状に対応して略矩形になるようにしている。

【0021】

上述したとおり、照明光軸 LA は、素子面 46a の法線 N に対して傾いているので、従来のように、マスク開口の形状を素子面 46a の形状に対応するように略矩形に形成すると、照明光軸 LA の傾きによって、素子面 46a 上の照明領域 51 の形状が略菱形に変形してしまう。そこで、本発明では、照明光軸 LA の傾きに応じて、マスク開口 41a の形状を略菱形に形成することで、素子面 46a 上の照明領域 51 の形状が、素子面 46a の形状に合わせて略矩形になるようにしている。すなわち、マスク開口 41a を通過した照

10

20

30

40

50

明光束が素子面 4 6 a に照射されると、照明光軸 L A の傾きによって、前記照明領域 5 1 の形状は、一方の対角線が伸びて、他方が縮む。マスク開口 4 1 a の形状は、素子面 4 6 a 上で伸びる側の対角線が短く、縮む側の対角線が長い略菱形に形成されているので、素子面 4 6 a 上の照明領域 5 1 の形状が略矩形になる。

【 0 0 2 2 】

こうすることで、照明領域 5 1 の形状と、素子面 4 6 a 及び透過部 4 8 a の形状とが略相似形となるので、素子面 4 6 a の全面に照明光を照射させるとともに、照明光の照明領域 5 1 を透過部 4 8 a 内に収めやすくしている。これにより、照明領域 5 1 が透過部 4 8 a からはみ出すことがなくなるので、透過部 4 8 a と遮光部 4 8 b との境界域で反射する有害光が防止される。

10

【 0 0 2 3 】

上記実施形態では、マスク板に形成されるマスク開口の形状を略菱形にして D M D 上の照明領域の形状を略矩形になるように整形することで、有害光の発生を防止しているが、図 4 (A) に示す照明光学系のように、マスク板 7 1 を、ロッドインテグレート 3 6 から出射する出射光軸 O A に対して傾けたり回転させることで、D M D の受光面上の照明領域の形状が矩形になるようにしてもよい。図 4 (B) に示すように、マスク板 7 1 のマスク開口 4 1 a の形状は、上記第 1 実施形態と異なり、略菱形ではなく、略矩形である。このマスク開口 7 1 a は、全反射プリズム 2 4 から D M D 2 6 へ入射する照明光の入射光軸の角度に応じて、出射光軸に対して傾けたり回転させて配置される。これにより、本来、菱形になってしまう D M D 2 6 の受光面上の照明領域の形状が、矩形に整形される。さら

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 4 】

【 図 1 】 投写型画像表示装置の構成図である。

【 図 2 】 D M D の説明図である。

【 図 3 】 マスク板の説明図である。

【 図 4 】 マスク板を傾けて照明領域を整形する例である。

【 図 5 】 従来の D M D の説明図である。

【 符号の説明 】

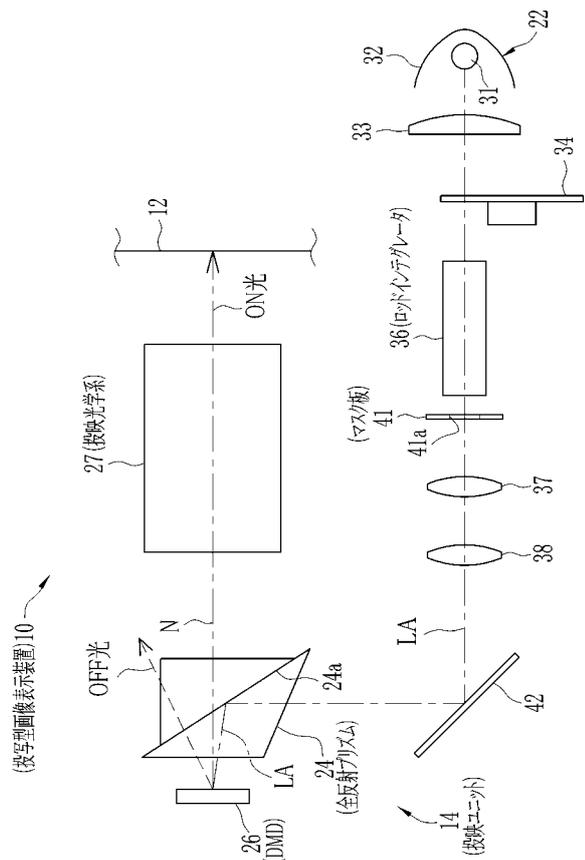
30

【 0 0 2 5 】

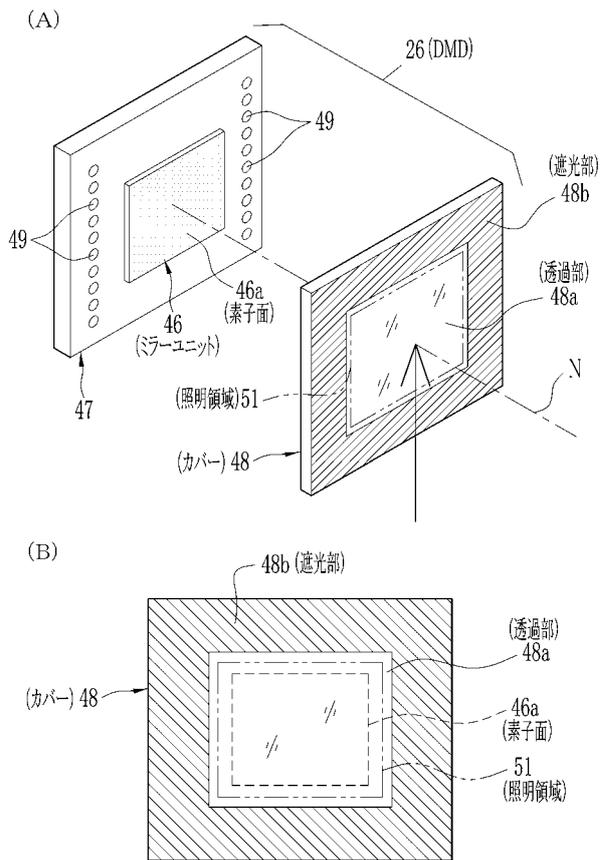
- 1 0 投写型画像表示装置
- 1 4 投映ユニット
- 2 6 D M D
- 4 1 マスク板
- 4 1 a マスク開口
- 4 6 ミラーユニット
- 4 6 a 素子面
- 4 8 カバー
- 4 8 a 透過部
- 4 8 b 遮光部

40

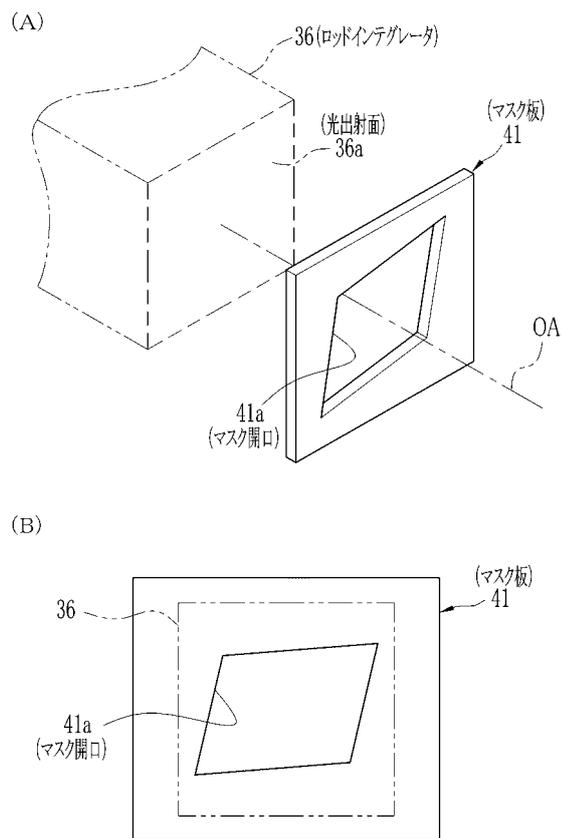
【 図 1 】



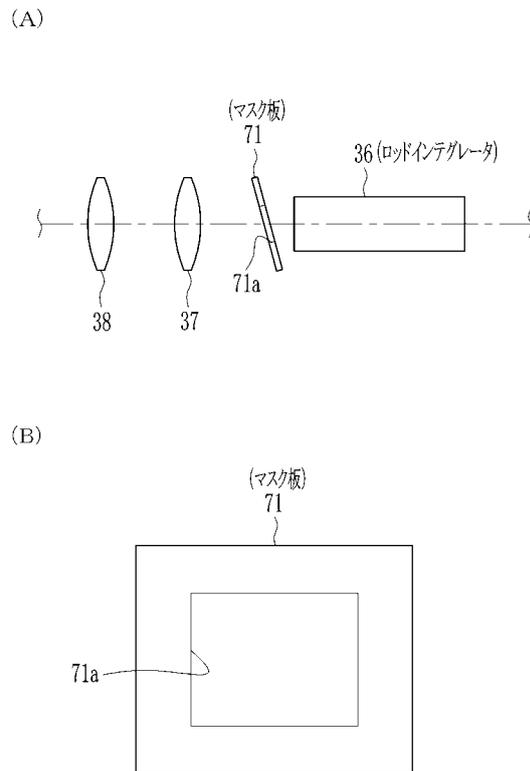
【 図 2 】



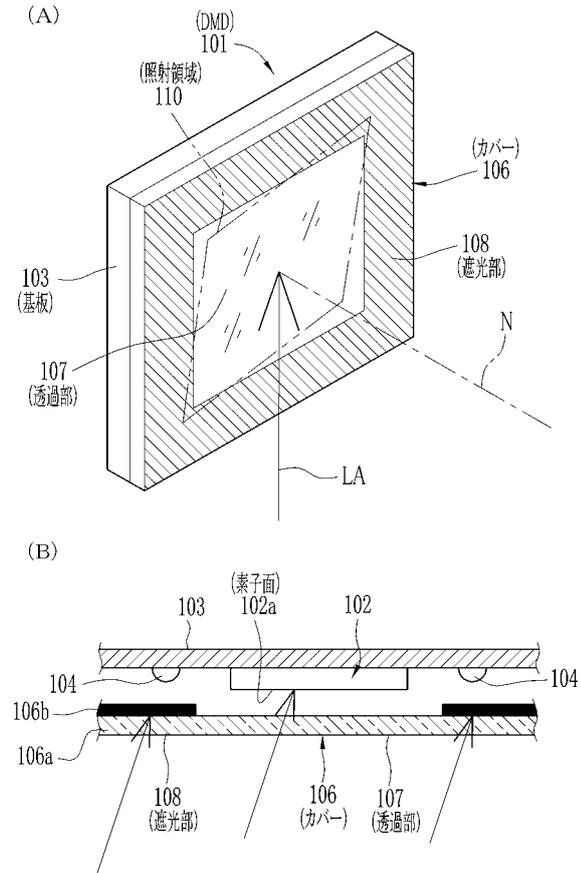
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 荻田 実

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

Fターム(参考) 2H041 AA14 AA18 AB14

2K103 AA01 AA07 AA14 AA16 BC19 BC26 BC41 CA17

5C058 AA05 BA33 EA11 EA27