

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年9月6日(06.09.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/129043 A1

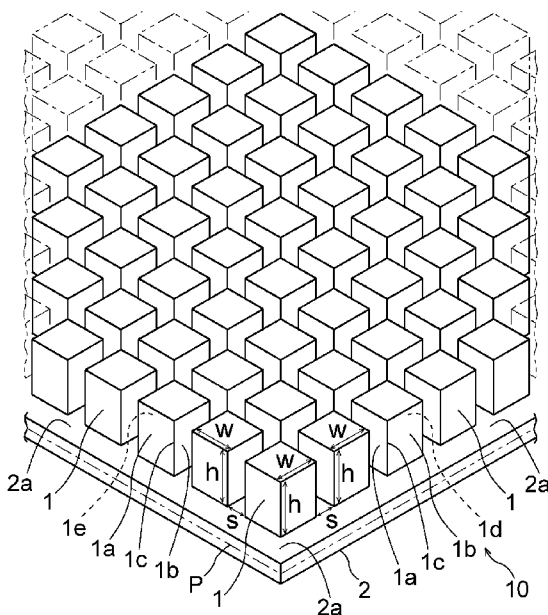
- (51) 国際特許分類:
G02B 5/08 (2006.01) *G02B 27/24* (2006.01)
G02B 5/136 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/052678
- (22) 国際出願日: 2013年2月6日(06.02.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-043860 2012年2月29日(29.02.2012) JP
特願 2013-015485 2013年1月30日(30.01.2013) JP
- (71) 出願人: 日東電工株式会社(NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 十二 紀行(JUNI Noriyuki); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 長藤 昭子(NAGAFUJI Akiko); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 西藤 征彦, 外(SAITOH Yukihiko et al.); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町2丁目2番7号 シティ・コーポ南森町802 Osaka (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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: DIHEDRAL CORNER REFLECTOR ARRAY

(54) 発明の名称: 2面コーナリフレクタレイ



(57) Abstract: A micro mirror array according to the present invention is a corner reflector micro mirror array capable of clearly projecting the mirror image of an object to be projected with high brightness. The micro mirror array comprises a base plate and a plurality of optical element units (quadrangular prisms) which is formed in an array on the base plate. Each optical element unit is formed vertical to the surface of the base plate as a convex shape or a concave shape. Two side surfaces are formed as light reflection surfaces that are orthogonal to each other sandwiching therebetween one corner of the side surface of the convex optical element unit or the concave optical element unit. These optical reflection surfaces are formed respectively in a rectangular shape wherein the ratio (h/w) of the vertical length (h) in the thickness direction of the base plate to the horizontal width (w) in the surface direction of the base plate is 1.5 or more.

(57) 要約: 本発明のマイクロミラーアレイは、被投影物の鏡映像を、輝度高く鮮明に投影することのできるコーナリフレクタ型のマイクロミラーアレイであって、基板と、基板に配列状に形成された複数の単位光学素子(四角柱)とからなり、上記各単位光学素子が、基板の表面に対して垂直な凸状または凹状に形成され、この凸状単位光学素子または凹状単位光学素子の側

面の1つの角部(コーナー)を挟んで互いに直交する2つの側面が、光反射面に形成され、これらの光反射面がそれぞれ、基板表面方向の横幅(w)に対する基板厚さ方向の縦長さ(h)の比(h/w)が1.5以上の長方形状に形成されている。

明 細 書

発明の名称： 2面コーナーリフレクタアレイ

技術分野

[0001] 本発明は、基板上に配列された、互いに直交する一対の光反射面を有する単位光学素子により、被投影物の鏡映像を空間に結像させるマイクロミラーアレイに関する。

背景技術

[0002] 3次元または2次元の物体、画像等を空間に結像する結像光学素子として、光学素子の素子面を構成する基板（基盤）に、「1つ以上の鏡面による光の反射を行う単位光学素子」を複数配置したマイクロミラーアレイが開発されている。なかでも、この基板に垂直もしくはそれに近い角度で配置された「互いに直交する2つの鏡面」（直角のコーナーを構成する、一対の隣接した光反射面。すなわち「コーナーリフレクタ」。）を有する凹状単位光学素子または凸状単位光学素子を、多数個アレイ状に配列したマイクロミラーアレイは、構造が単純で、製造コストの低減が見込めることから、近年注目を集めている（特許文献1，2を参照）。

[0003] このマイクロミラーアレイのなかでも、「2面コーナーリフレクタアレイ」は、上記アレイの片側から入射した光が素子面（基板）を通過する際、この光が各单位光学素子（コーナーリフレクタ）を構成する一対の光反射面の間で2回反射し、その2回反射後の光（通過光）が、上記アレイの反対側（素子面に対して面对称）の空間位置に像を結ぶ作用を利用したものである。例えば、図4のような、基板2（素子面P）の一表面から、その厚さ方向に突出した透明な凸状の正立方体11（縦、横、高さの比が、ほぼ1：1：1）が、基盤目状に多数配列された凸型コーナーリフレクタアレイ20の場合、この正立方体11の4つの側面のうちの少なくとも2面（この例では第1の側面11a，第2の側面11b）が鏡面（光反射性の側面）に形成されていることにより、上記凸型コーナーリフレクタアレイ20は、図5のように

、その上方の空間〔すなわち観察者の視点（白抜き矢印E）側の空間〕に、被投影物の鏡映像（反転像）を、収差のない実像（正立像）として結像させることができる。

[0004] なお、上記凸型コーナリフレクタアレイ20は、上記のような原理にもとづくものであることから、図4、5のように、上記基板2の表面から突出する正立方体11は、凸型コーナリフレクタを構成する直角の出隅部（コーナー11c）が観察者の正面（手前）を向くように、正立方体11の上面（上面の各辺）を観察者に対して45°回転させた状態で配置されている。また、上記凸型コーナリフレクタアレイ20を構成する各单位光学素子（正立方体11）は、観察者から見て、斜め碁盤目状に並ぶように配列されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第WO2007/116639号

特許文献2：特開2011-191404号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、コーナリフレクタ型のマイクロミラーアレイにおいては、「結像に関与する光反射面」以外の部位（図4においては、第1の側面11a、第2の側面11bに対向する「第3の側面（鏡面）11d」および「第4の側面（鏡面）11e」）による光反射によって、上記素子面を通過する光に、迷光（多重反射光）等が発生する場合がある。

[0007] また、従来のマイクロミラーアレイは、構造的な制約から、結像に利用できる光量が限られており、得られる結像（観察者から見た鏡映像）が、暗く不鮮明になってしまうおそれがあった。ここに改善の余地がある。

[0008] 本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、被投影物の鏡映像を、輝度高く鮮明に投影することのできるコーナリフレクタ型のマイクロミラ

ーアレイの提供をその目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記の目的を達成するため、本発明のマイクロミラーアレイは、平板状の基板と、この基板に配列状に形成された複数の単位光学素子とからなり、上記基板の一方の面側に配置された被投影物の鏡映像を、上記一方の面と反対側の他方の面側の空間に結像させるマイクロミラーアレイであって、上記各単位光学素子が、上記基板の表面に対して垂直な凸状または凹状に形成され、この凸状単位光学素子または凹状単位光学素子の側面の角部を挟んで互いに直交する2つの側面が、光反射面に形成され、これらの光反射面がそれぞれ、基板表面方向の横幅に対する基板厚さ方向の縦長さの比が1.5以上の長方形状に形成されているという構成をとる。

[0010] 本発明者らは、従来のコーナリフレクタ型のマイクロミラーアレイにおいて、その投影像が暗くなる場合があることに着目した。そして、上記「暗くなる」現象の原因が、素子面を透過する光が1回ずつ（合計2回）反射する鏡面（光反射面）の面積に関係しているのではないかと推測し、研究を重ねた。その結果、本発明者らは、光反射面の反射光量を増大させるためには、この光反射面のアスペクト比〔縦長さ（素子面厚さ方向の長さ）／横幅（素子面方向の幅）の比〕が重要であり、従来の正立方体状（縦横の比がほぼ1）のコーナリフレクタにおいて「1程度」でしかなかった上記アスペクト比を、「1.5以上」にしてその実効光反射面積を増大させることにより、上記結像に関与する光の量が増えて、輝度が高く鮮明な結像（鏡映像）が得られることを見出し、本発明に到達した。

発明の効果

[0011] 以上のように、本発明のマイクロミラーアレイは、それを構成する各単位光学素子が、互いに直交する2つの光反射面（側面）を有するコーナリフレクタであり、これら各光反射面が、「基板表面方向の横幅に対する基板厚さ方向の縦長さの比」（すなわち「アスペクト比」）が1.5以上の長方形状に形成されている。そのため、本発明のマイクロミラーアレイは、上記各

光反射面で（１回ずつ）反射して素子面の反対側に透過する光の量（結像に関与する光の量）が増える。これにより、本発明のマイクロミラーアレイは、従来のマイクロミラーアレイに比べ、輝度が高く鮮明な被投影物の鏡映像を結像させることができる。

[0012] また、本発明のマイクロミラーアレイのなかでも、特に、上記単位光学素子の各光反射面が、それぞれ、基板表面方向の横幅に対する基板厚さ方向の縦長さの比が１．５以上５．０以下の長形状に形成されているものは、より輝度が高く、鮮明な被投影物の鏡映像を結像させることができる。

[0013] なお、上記各单位光学素子における光反射面（側面）の「基板表面方向の横幅に対する基板厚さ方向の縦長さの比」（アスペクト比）が１．５未満の場合、上記被投影物の鏡映像が暗く不鮮明になる傾向がみられる。また、上記アスペクト比が５．０を超えると、輝度の向上効果が得られにくくなる傾向がみられる。この理由は定かではないが、迷光等の増加により、鏡映像が不鮮明になるためではないかと推測される。さらに、アスペクト比が５．０を超えるものは、形状加工が難しく、加工精度が低下し易い傾向にある。

図面の簡単な説明

[0014] [図１]本発明の実施形態におけるマイクロミラーアレイの表面構造を示す斜視図である。

[図２]本発明の実施形態のマイクロミラーアレイにおける単位光学素子の並び方向の一部断面図である。

[図３]本発明の実施例における鏡映像の輝度の測定方法を説明する模式図である。

[図４]従来のマイクロミラーアレイの表面構造を示す斜視図である。

[図５]マイクロミラーアレイによる鏡映像の結像様式を説明する模式図である。

発明を実施するための形態

[0015] つぎに、本発明の実施の形態を、図面にもとづいて詳しく説明する。

[0016] 図１は、本発明の実施形態におけるマイクロミラーアレイの表面構造を示

す斜視図であり、図2は、上記マイクロミラーアレイにおける単位光学素子の側面（断面）形状を示す、単位光学素子の並び方向の一部断面図である。

[0017] 本実施形態におけるマイクロミラーアレイ（10）は、図1に示すように、平板状の基板2と、この基板2（素子面P）の一方の表面（上面）に配列状に形成された複数の凸状単位光学素子（直方体状の四角柱1）とからなる、凸型コーナリフレクタアレイ10である。そして、上記各四角柱1においてコーナリフレクタを構成する一対（2つ）の光反射面（四角柱1側方の第1の側面1a、第2の側面1b）は、それぞれ、「基板表面方向の横幅（幅w）に対する基板厚さ方向の縦長さ（高さh）の比」〔以下、「アスペクト比（ h/w ）」という〕が1.5以上の長方形状に形成されている。これが本発明の凸型コーナリフレクタアレイ10の特徴である。

[0018] 上記凸型コーナリフレクタアレイ10について、より詳しく説明すると、基板2と各四角柱1（直方体状）とは、図2の断面図のように、透明な樹脂を用いて一体に成形されている。このアレイ10に使用する樹脂としては、例えばアクリル樹脂等、熱等による成形加工が容易（熱可塑性樹脂）で、かつ、成形後の光学素子の可視光透過率が80%以上になるものが選択される。なお、成形加工には、金型による鋳造や、平板状に成形後に切削（ダイシング等）を施す方法等が用いられ、なかでも、ダイシングが好適に用いられる。ここで、ダイシングとは、ダイシングソー（切刃）を用いた彫り込み加工を指し、特に円形の回転刃を用いて、基材に直線状の溝を掘り込む加工方法を好適に採用する。

[0019] 上記基板2は、上記各四角柱1（単位光学素子）をアレイ状に配置配置するための支持体であり、通常、一定の厚みを有する平坦な板状（厚さ0.5～10.0mm程度）であり、光学素子の素子面（図中では符号P）を構成する。なお、この基板2も、先に述べたように、成形後の可視光透過率が80%以上になる透明な樹脂材料で形成されている。

[0020] 上記各四角柱1（単位光学素子）は、上記基板2の一方の表面から凸状に突出する、縦に長い正四角柱状（筒状）で、その各側面（第1の側面1a、

第2の側面1 bおよびこれに対向する第3の側面1 d, 第4の側面1 e)は、上記基板2の表面(図では上面)から垂直もしくはそれに近い角度($90^\circ \pm 1.0^\circ$ 程度)で起立するように形成されている。また、この四角柱1の各側面のうち、1つの角部(図中のコーナー1 c)を構成する2つの側面(第1の側面1 aおよび第2の側面1 b)は、その外側表面(および対応する内側面)が、光反射性の鏡面になっており、このコーナー1 cが、コーナーリフレクタになっている。

[0021] なお、これら光反射性の側面(上記第1の側面1 a, 第2の側面1 b)は、光反射効率を高めるために、研磨等の鏡面加工により、平滑度を向上させることが望ましい。また、上記第1の側面1 aおよび第2の側面1 bの光反射効率を高めるために、その外側表面に光反射性の被膜(金属被膜等)を形成してもよい。

[0022] また、先に述べたように、上記四角柱1の各光反射面(第1の側面1 aおよび第2の側面1 b)は、それぞれ、上記アスペクト比(h/w)が1.5以上の長方形に形成されている。さらに、これら第1の側面1 aおよび第2の側面1 bの高さ h (すなわち、上記四角柱1の基板2からの突出量)は、通常 $200\mu\text{m}$ 以上、好ましくは $250\mu\text{m}$ 以上、さらに好ましくは $300\mu\text{m}$ 以上に設定されており、これら第1の側面1 aおよび第2の側面1 bの面積を拡大することによって、上記四角柱1(単位光学素子)に下面または上面から入射する光を、より多く反射して反対側に反射(透過)させることができるようになっている。なお、上記各光反射面(第1の側面1 aおよび第2の側面1 b)のアスペクト比(h/w)は、通常1.5以上、好ましくは2.0以上、さらに好ましくは2.5以上とすることが望ましいが、上記四角柱1(単位光学素子)の加工性や加工精度等を考慮すると、その最大値は5.0以下に抑えることが好ましい。

[0023] また、上記凸型コーナーリフレクタアレイ10における各四角柱1の各側面の幅 w は、通常 $50\sim 300\mu\text{m}$ に設定され、隣接する四角柱1どうしの間隔 s は、通常 $10\sim 200\mu\text{m}$ に設定される。なお、各四角柱1の各側面

の幅 w は、一般に狭いほど高精細に結像できるが、光反射に関与する側面（鏡面）の個々の面積も小さくなるため、全体として反射できる光量が下がり、鏡映像の輝度も下がる傾向にある。

[0024] また、上記凸型コーナリフレクタアレイ 10 の下面または上面から入射する光の反射に関与しない、各四角柱 1 の第 3 の側面 1 d、第 4 の側面 1 e は、本例の場合、光を反射しにくい（全反射しない）粗面となっている。なお、これら光の反射に関与しない面（第 3 の側面 1 d、第 4 の側面 1 e）は、特に粗面に限定されず、鏡面（光反射面）としてもよい。

[0025] 上記凸型コーナリフレクタアレイ 10 によれば、コーナリフレクタを構成する上記第 1 の側面 1 a および第 2 の側面 1 b が、それぞれ、アスペクト比（ h/w ）が 1.5 以上の光反射面（鏡面）に形成されていることにより、これらの光反射面で反射して素子面 P の反対側に透過する光の量が増える。これにより、本実施形態における凸型コーナリフレクタアレイ 10 は、正立方体状（アスペクト比 = 1）の単位光学素子を用いた従来の凸型コーナリフレクタアレイ（20）に比べ、輝度が高く鮮明な被投影物の鏡映像を結像することができる。

[0026] なお、上記実施形態においては、凸型コーナリフレクタアレイ 10 を構成する各单位光学素子の形状が、高さ h が $200\mu\text{m}$ 以上でかつ高さ h / 横幅 w （アスペクト比）が 1.5 以上の正四角柱 1（直方体状）の例を示したが、本発明の各单位光学素子は、コーナリフレクタを構成する第 1 の側面 1 a および第 2 の側面 1 b が、ともに「アスペクト比（ h/w ）が 1.5 以上（もしくは、1.5 以上 5.0 以下）」でありさえすればよく、鏡映像の結像に関与しない他の面の形状は任意に設定できる。例えば、四角柱 1 の上面（天面）を傾斜状として上記第 3 の側面 1 d および第 4 の側面 1 e を台形状としてもよく、これら第 3 の側面 1 d および第 4 の側面 1 e を 1 つにまとめた三角柱状としてもよい。

[0027] また、上記実施形態においては、凸型コーナリフレクタアレイ 10 を構成する各单位光学素子が、基板 2 上の全領域で同一形状〔アスペクト比（ h

／w) が 1.5 以上] の例を示したが、必ずしも上記基板 2 上の全単位光学素子を全て同じ形状とする必要はない。例えば、上記基板 2 の周縁部に位置する一部の単位光学素子（四角柱状）のアスペクト比（ h/w ）を 1.5 未満とした凸型コーナーリフレクタアレイ、前記正四角柱状の単位光学素子（1）と上記三角柱状の単位光学素子とを混在させた凸型コーナーリフレクタアレイや、各単位光学素子の一部または全部を凹状コーナーリフレクタとした凹型コーナーリフレクタアレイ等としてもよい。本発明は、基板（素子面）上の各単位光学素子のうちの一部を「アスペクト比（ h/w ）が 1.5 以上の一对の光反射面（側面）を有するコーナーリフレクタ」とした態様も包含する。

[0028] つぎに、上記凸型コーナーリフレクタアレイを作製した実施例について、比較例と併せて説明する。ただし、本発明は、以下の実施例に限定されるものではない。

実施例

[0029] 以下の実施例 1 では、透明なアクリル板を用いて、単位光学素子の「基板表面方向の横幅（ w ）に対する基板厚さ方向の高さ（ h ）の比」（アスペクト比）が異なる、数種類の凸型コーナーリフレクタアレイ（実施例 1～7 と比較例 1）を作製するとともに、これらを使用して、液晶ディスプレイ（LCD）に表示された所定の画像を投影した場合の鏡映像（空間画像）の明るさ（輝度）を比較した。なお、本実施例においては、上記単位光学素子が、基板に垂直な正四角柱（直方体）であるため、各「光反射面のアスペクト比」は、上記単位光学素子のアスペクト比と同じ、 h/w で表される。

[0030] まず、アクリル板を準備して、ダイシング（切削）により、実施例 1～7 と比較例 1 の凸型コーナーリフレクタアレイを作製した。

[0031] [アクリル板]

アクリル樹脂製基板（平板）：50 mm×50 mm×厚さ 2 mm

[0032] [凸型コーナーリフレクタアレイの作製]

上記アクリル板を粘着テープ（ダイシングテープ：日東電工社製，エレッ

プテープ〉に貼り付けて固定し、その状態で、上記アクリル板固定体をダイシング装置〈DISCO社製〉のチャックテーブルにセットした。そして、後記の「ダイシング条件」に示す条件で、深さ100～350 μ mの溝〔実施例および比較例により異なる、上記正四角柱の高さ（突出量）および「光反射面の高さh」に相当〕を、所定の格子状に彫り込み（掘り込み）、図1のような、実施例1～7および比較例1の凸型コーナリフレクタアレイを得た。得られた凸型コーナリフレクタアレイの単位光学素子（光反射面）の「高さh」と「幅w」およびアスペクト比（h/w）は、後記の「表1」のとおりである。

[0033] なお、アスペクト比（h/w）が「1」の立方体状単位光学素子（図4の従来例に相当）を、「比較例1」のサンプルとしている。また、作製された凸型コーナリフレクタアレイを、マイクروسコープ〈キーエンス社製、VHX-200〉およびレーザー顕微鏡〈キーエンス社製、VK-9700〉を用いて観察・測定したところ、各単位光学素子（正四角柱）における上面の正方形の一辺（「光反射面の横幅w」に相当）は100 μ mで、隣接する各単位光学素子の間の距離sは30 μ mであった。

[0034] [ダイシング条件]

- ・ダイシングブレード〈DISCO社製、NBC-Z2050〉厚さ25 μ m
- ・スピンドル回転数：30000rpm
- ・テーブル送り速度：3.0mm/sec
- ・冷却：シャワークーラー（水）1L/min，シャワーノズル（水）0.5L/min

[0035] [鏡映像（空間像）の明るさ測定]

得られた実施例1～7および比較例1の凸型コーナリフレクタアレイ（10）を、図3のように水平にセットし、その下側の所定位置に、LCDを45°傾けた状態で配置した。そして、上記LCDに所定の輝度の評価用画像（1cm×1cm角の白色）を表示させ、素子面Pで面对称となる空間位

置に投影される鏡映像（図中に点線で表示）の明るさ（輝度）を、鏡映像から 50 cm 離れた上方から、鏡映像に正対する下向き 45° で計測した。なお、上記鏡映像の明るさの測定は、暗室中で行った。また、鏡映像の明るさの測定には、輝度計〈トプコン社製、BM-9〉を用いた。

[0036] [鏡映像（文字）の視認性評価]

上記「鏡映像の明るさ測定」に続いて、同様の配置（図3参照）で、上記LCDに所定の輝度の評価用画像（白色の背景に、1文字2mm×2mm角の黒色の文字「日東電工」明朝体）を表示させ、素子面Pで面对称となる空間位置に投影される鏡映像（図中に点線で表示）を、鏡映像から50cm離れた上方から、鏡映像に正対する下向き 45° で目視により観察した。なお、上記鏡映像の視認性評価は、室内蛍光灯下（300ルクス以上）で行った。また、評価は、文字として視認できるものを「○」、視認できないものを「×」として表した。

[0037] 上記測定の結果を以下の「表1」に示す。

[0038] [表1]

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	比較例1
光反射面 (単位光学素子) の幅w (μm)	100	100	150	70	100	150	150	100
光反射面 (単位光学素子) の高さh (μm)	300	200	300	150	150	400	600	100
アスペクト比 (h/w)	3.0	2.0	2.0	2.14	1.5	2.67	4.0	1.0
明るさ(輝度) (cd/m^2)	1.6	1.1	1.1	0.9	0.5	1.6	0.5	0.2
視 認 性 (文字画像)	○	○	○	○	○	○	○	×

[0039] 上記「表1」の「明るさ（輝度）」の結果より、単位光学素子（光反射面）のアスペクト比（ h/w ）が1（比較例1）から3（実施例1）の範囲において、そのアスペクト比が大きくなるほど（実施例5→実施例2, 3, 4→実施例1, 6）、上記鏡映像の明るさ（輝度）が向上することが確認できた。また、上記輝度が $0.2 \text{ cd}/\text{m}^2$ の比較例1は、画像中の文字を認識で

きず、上記輝度が $0.5 \sim 0.9 \text{ cd/m}^2$ の実施例4, 5は、画像中の文字を認識できるものの、文字の色が薄く表示されて判読しづらい状態であった。これに対して、上記輝度が 1.1 cd/m^2 の実施例2, 3は、文字の色がやや薄い（コントラストがやや低い）ものの、文字の判読が容易な状態で、上記輝度が 1.6 cd/m^2 の実施例1, 6は、文字が明確に判読できる状態であった。画像（文字）の視認性は、周囲の環境（明るさ）や解像度により左右されるため、一概には言えないが、上記結果から、鏡映像（投影像）の輝度（絶対値）としては 0.5 cd/m^2 以上が好ましく、さらには 1.0 cd/m^2 以上であることが好ましいことが判った。

[0040] また、上記「表1」を、同じ「光反射面の幅w」を有する実施例どうしで、比較し易いように並べ直したものが、以下の「表2」, 「表3」である。

[0041] [表2]

	実施例5	実施例2	実施例1
光反射面 (単位光学素子) の幅w (μm)	100	100	100
光反射面 (単位光学素子) の高さh (μm)	150	200	300
アスペクト比 (h/w)	1.5	2.0	3.0
明るさ(輝度) (cd/m^2)	0.5	1.1	1.6
視 認 性 (文字画像)	○	○	○

[0042] [表3]

	実施例3	実施例6	実施例7
光反射面 (単位光学素子) の幅w (μm)	150	150	150
光反射面 (単位光学素子) の高さh (μm)	300	400	600
アスペクト比 (h/w)	2.0	2.67	4.0
明るさ(輝度) (cd/m^2)	1.1	1.6	0.5
視 認 性 (文字画像)	○	○	○

[0043] 上記「表2」もから分かるように、同じ「光反射面の幅 w 」を有する実施例どうしの場合、そのアスペクト比(h/w)が大きくなるほど、上記鏡映像の明るさ(輝度)が向上している。また、「表3」(幅 $w=150\mu m$)は、アスペクト比(h/w)が3以下の範囲(実施例3, 6)では、「表2」(幅 $w=100\mu m$)より幅(光反射面の幅)が広いため、全体的に輝度が向上しており、「表2」と同様、アスペクト比(h/w)が大きくなるほど〔実施例3($h/w=2.0$)→実施例6($h/w=2.67$)〕、輝度が向上しているのが分かる。しかしながら、「表3」における実施例7($h/w=4.0$)の輝度が、実施例6の輝度より低い(1.6→0.5)点に着目すると、先にも述べたように、アスペクト比が大き過ぎると、迷光の増加等が影響して、輝度が低下するものと考えられる。そのため、上記アスペクト比(h/w)の最大値(好適範囲)は、5.0以下に抑えることが望ましい。

[0044] なお、上記実施の形態および実施例においては、本発明における具体的な形態について示したが、上記実施の形態および実施例は単なる例示にすぎず、限定的に解釈されるものではない。当業者に明らかな様々な変形は、本発明の範囲内であることが企図されている。

産業上の利用可能性

[0045] 本発明のコーナーリフレクタ型のマイクロミラーアレイは、被投影物の鏡映像を輝度高く鮮明に投影することが可能で、各種表示装置や、空間像と連動して操作を行う入力装置、空間に商品ディスプレイを行う投影装置等に利用することができる。

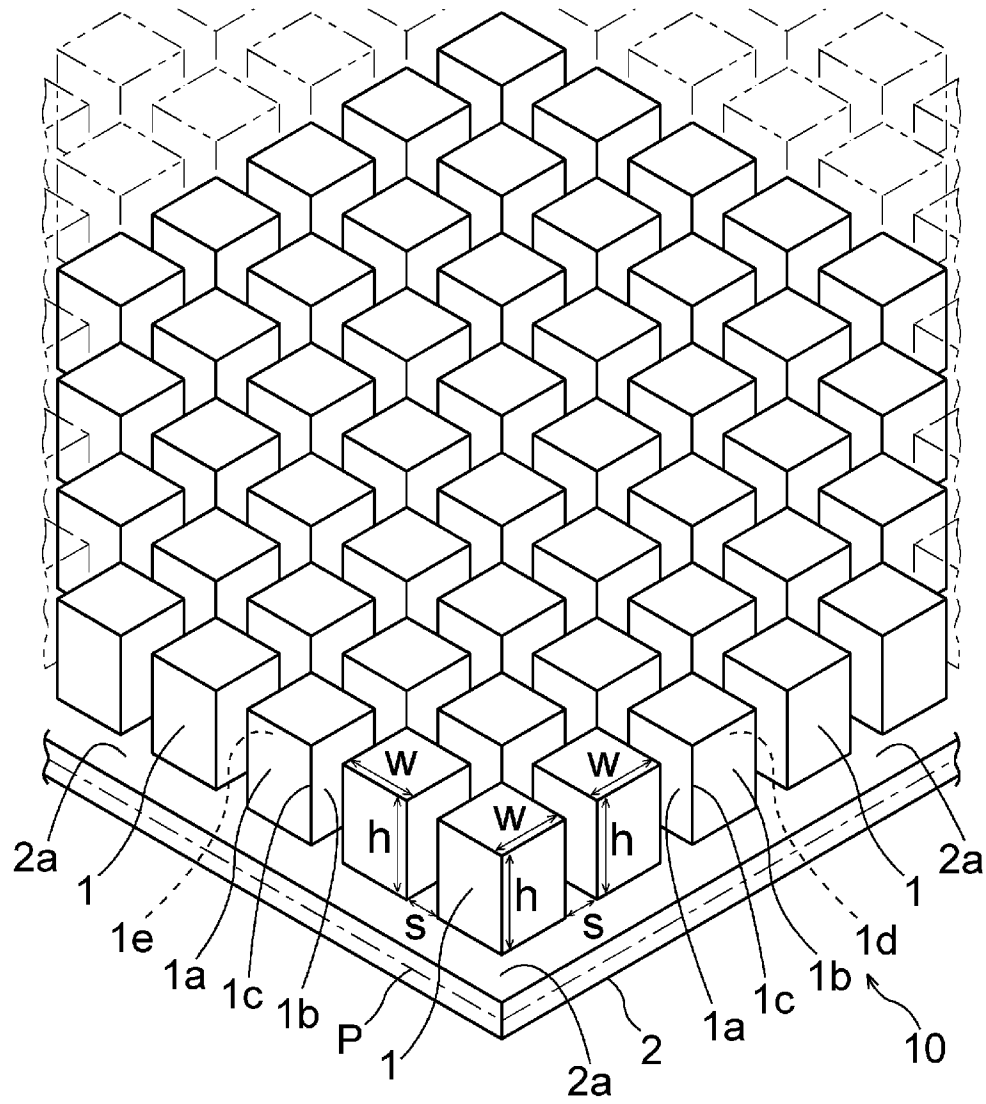
符号の説明

- [0046]
- 1 四角柱
 - 1 a 第1の側面
 - 1 b 第2の側面
 - 1 c コーナー
 - 2 基板

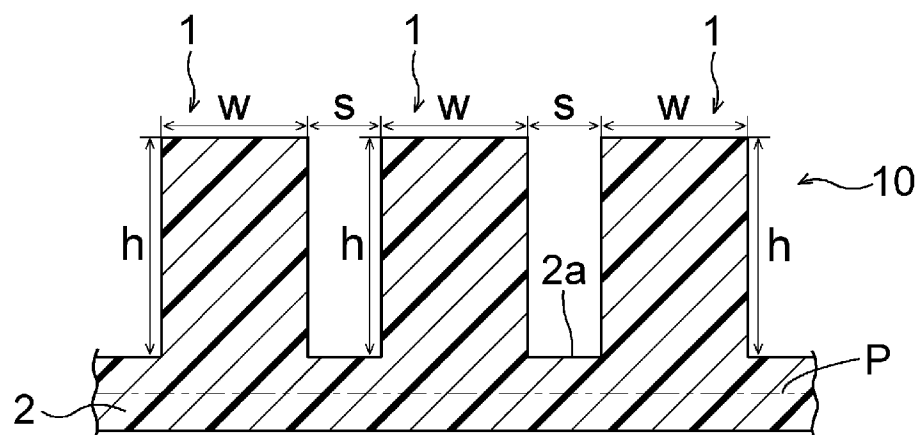
請求の範囲

- [請求項1] 平板状の基板と、この基板に配列状に形成された複数の単位光学素子とからなり、上記基板の一方の面側に配置された被投影物の鏡映像を、上記一方の面と反対側の他方の面側の空間に結像させるマイクロミラーアレイであって、上記各単位光学素子が、上記基板の表面に対して垂直な凸状または凹状に形成され、この凸状単位光学素子または凹状単位光学素子の側面の角部を挟んで互いに直交する2つの側面が、光反射面に形成され、これらの光反射面がそれぞれ、基板表面方向の横幅に対する基板厚さ方向の縦長さの比が1.5以上の長方形状に形成されていることを特徴とするマイクロミラーアレイ。
- [請求項2] 上記単位光学素子の各光反射面が、それぞれ、基板表面方向の横幅に対する基板厚さ方向の縦長さの比が1.5以上5.0以下の長方形状に形成されている請求項1記載のマイクロミラーアレイ。

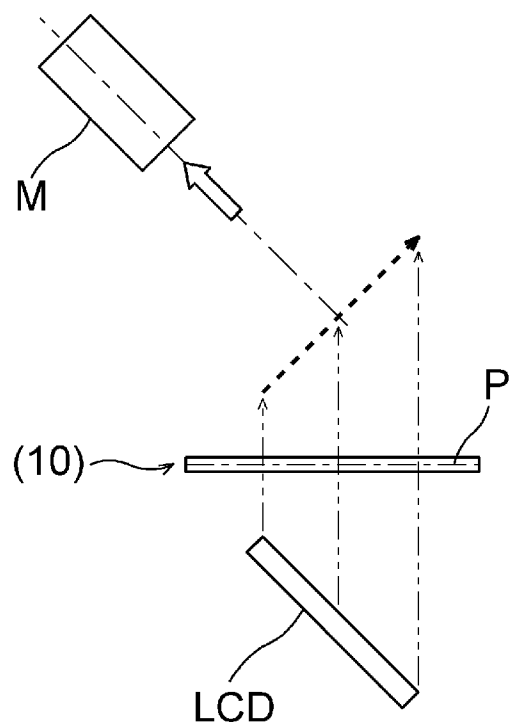
[図1]



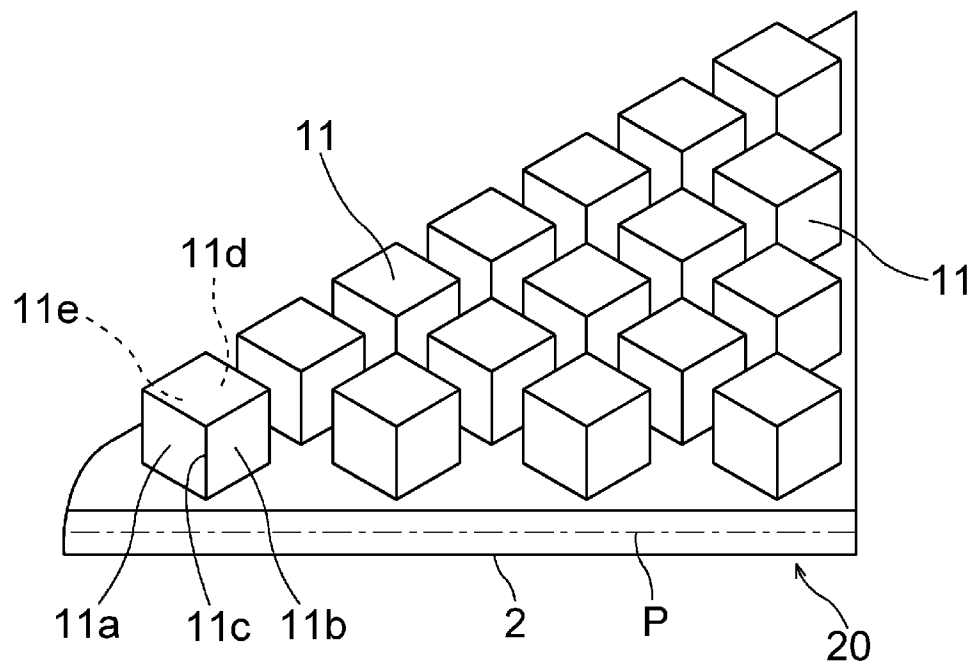
[図2]



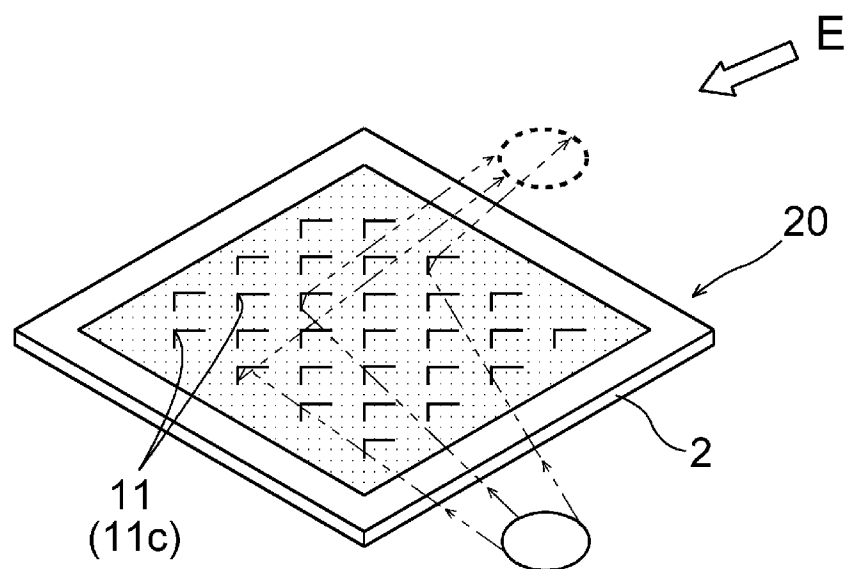
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/052678

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B5/08(2006.01) i, G02B5/136(2006.01) i, G02B27/24(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)

G02B5/08, G02B5/136, G02B27/24

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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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.
A	JP 2011-191404 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 29 September 2011 (29.09.2011), paragraph [0047]; fig. 10 (Family: none)	1, 2
P, X	JP 2012-247459 A (National Institute of Information and Communications Technology), 13 December 2012 (13.12.2012), paragraphs [0023] to [0024], [0057]; fig. 1 (Family: none)	1, 2

☐

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

11 March, 2013 (11.03.13)

Date of mailing of the international search report

19 March, 2013 (19.03.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B5/08(2006.01)i, G02B5/136(2006.01)i, G02B27/24(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. G02B5/08, G02B5/136, G02B27/24

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 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 請求項の番号
A	JP 2011-191404 A（スタンレー電気株式会社）2011.09.29, 【0047】、【図10】（ファミリーなし）	1, 2
P, X	JP 2012-247459 A（独立行政法人情報通信研究機構）2012.12.13, 【0023】－【0024】、【0057】、【図1】（ファミリーなし）	1, 2

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 1 . 0 3 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 3 . 2 0 1 3

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）

井海田 隆

20

3212

電話番号 03-3581-1101 内線 3271