(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
2018年1月25日(25.01.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/016243 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 27/22 (2006.01)　*G09F 13/18* (2006.01)
F21S 2/00 (2016.01)　*G09F 19/12* (2006.01)
G03B 35/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2017/022231

(22) 国際出願日：　2017年6月15日(15.06.2017)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

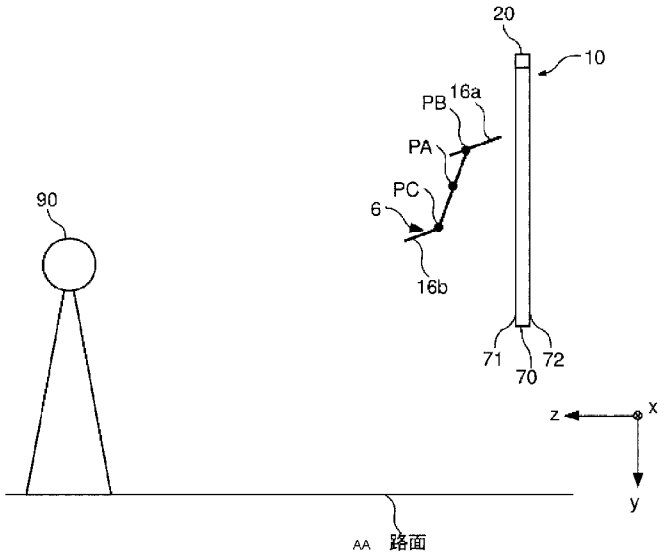
(30) 優先権データ：
特願 2016-143403　2016年7月21日(21.07.2016)　JP

(71) 出願人: オムロン株式会社 (**OMRON CORPORATION**) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 篠原 正幸 (**SHINOHARA Masayuki**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 奥田 満 (**OKUDA Mitsuru**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 北村 智和 (**KITAMURA Norikazu**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 田上 靖宏 (**TANOUE Yasuhiro**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

(54) **Title:** DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称： 表示装置



AA Road surface

(57) **Abstract:** This head-up display device forms in a space outside the display device an image that represents a vertically oriented object and can be perceived when the object is viewed from the upper side along the vertical direction.

(57) 要約：仰視用の表示装置であって、上下方向を有するオブジェクトを表す像であって、上下方向における上方からオブジェクトを見た場合に視認される像を、表示装置外の空間上に形成する。

WO 2018/016243 A1

［続葉有］

(74) 代理人：龍華国際特許業務法人(RYUKA IP LAW FIRM)；〒1631522 東京都新宿区西新宿１－６－１ 新宿エルタワー２２階 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、表示装置に関する。

背景技術

[0002] 二次元画像を表示する画像表示面を備えた表示部と、画像表示面に離間して配置されたマイクロレンズアレイとから構成され、画像表示面から出射される光をマイクロレンズアレイの表示部とは反対側に位置する空間中の結像面に結像して、立体的二次元画像を表示する立体的二次元画像表示装置が知られている（例えば、特許文献１参照。）。

特許文献１　特開２００１－２５５４９３号公報

解決しようとする課題

[0003] 仰視用の表示装置で立体的な像を形成する場合、観察者が仰視する意識で像を見るか俯瞰する意識で像を見るかによって、意図しない像が観察者に認識されてしまう場合がある。

一般的開示

[0004] 第１の態様においては、仰視用の表示装置が提供される。表示装置は、上下方向を有するオブジェクトを表す像であって、上下方向における上方からオブジェクトを見た場合に視認される像を、表示装置外の空間上に形成する。

[0005] オブジェクトは、上下方向の基準となる基準面を有してよい。表示装置は、基準面の上方側が観察者に観察されるように像を形成してよい。

[0006] 表示装置は、基準面の上方側が観察者に観察されるように、オブジェクトを傾斜させた像を形成してよい。

[0007] 表示装置は、基準面の上方側が観察者に観察されるように、基準面における観察位置側の端部が基準面における観察位置とは反対側の端部より上下方向における下方になるようにオブジェクトを傾斜させた像を形成してよい。

[0008] 基準面は、オブジェクトが有する、水平面に実質的に平行な面であってよい。

[0009] 表示装置は、出射面に平行な面内で光を導く導光板を備えてよい。表示装置は、導光板によって導かれている光を偏向して、導光板の外部の空間上に像を形成する光を出射面から出射させる複数の偏向部を備えてよい。複数の偏向部は、上下方向における上方からオブジェクトを見た場合に視認される像を、導光板の外部の空間上に形成してよい。

[0010] 複数の偏向部は、それぞれ空間上の１つの収束点又は収束線に実質的に収束する又は空間上の１つの収束点又は収束線から実質的に発散する方向の光を、出射面から出射させてよい。収束点又は収束線は複数の偏向部の間で互いに異なってよい。複数の収束点又は収束線の集まりによって空間上に像が形成されてよい。

[0011] 複数の偏向部は、出射面に平行な面内でそれぞれ予め定められた線に沿って形成されていてよい。

[0012] 複数の偏向部のそれぞれが、複数の偏向部のそれぞれに入射した光を、出射面に平行な面内で導光板の導光方向に直交する方向に像に応じた強度分布を持つ光に広げて出射面から出射させることによって、導光方向に直交する方向に沿って配置された複数の偏向部からの光の集まりによって、像から発散する方向の光が形成されてよい。

[0013] 複数の偏向部のそれぞれが、複数の偏向部のそれぞれに入射した光を、像に応じた強度分布の光に２次元的に広げて出射面から出射させることによって、同一直線上にない３つ以上の偏向部からの光の集まりによって、像から発散する方向の光が形成されてよい。

[0014] 複数の偏向部のそれぞれは、導光板の表面又は内部に設けられ、導光板によって導かれている光を反射、屈折又は回折させる、出射面に対して傾いた偏向面の１つ又は複数の集合を有してよい。

[0015] 偏向面の少なくとも１つは、異なる方向を向く複数の平面又は曲面を有してよい。

[0016] 偏向面のうちの少なくとも１つは、出射面に平行な面に投影した場合に、導光板の導光方向に直交する方向に延伸する、折れ線又は曲線の形状を持ってよい。

[0017] 表示装置は、経路案内用の表示装置であってよい。オブジェクトは、観察者を案内する経路を示すオブジェクトであってよい。基準面は、経路を提供する路面を表してよい。表示装置は、路面の上方側が観察者に観察されるように像を形成してよい。

[0018] 像は、路面に沿って観察者が進むべき方向を表す矢印の像を含んでよい。

[0019] オブジェクトは、観察者が操作する操作部材を示すオブジェクトであってよい。基準面は、操作部材の操作面であってよい。表示装置は、操作面が観察者に観察されるように像を形成してよい。

[0020] 表示装置は、２眼式又は多眼式の視差画像を表示してよい。

[0021] なお、上記の発明の概要は、本発明の特徴の全てを列挙したものではない。また、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]第１実施形態における表示装置１０を、空間上に投影される立体像と共に概略的に示す。

[図2]偏向部３０ａが含む反射面３１ａと、偏向部３０ｂが含む反射面３１ｂと、偏向部３０ｃが含む反射面３１ｃとを示す。

[図3]表示装置１０の利用環境の一例を示す。

[図4]下方に位置する観察者９０Ａに認識される像を説明するための図である。

[図5]表示装置１０の比較例としての表示装置４１０の利用環境を示す。

[図6]観察者９０から見える水平面像４１６を概略的に示す。

[図7]表示装置１０の変形例としての表示装置６１０を、空間上に投影される立体像と共に概略的に示す。

[図8]偏向部３０の変形例としての偏向部１３０及び偏向部１３２を概略的に示す。

[図9]変形例としての表示装置７１０が形成する像７０６を概略的に示す。

[図10]第２実施形態における表示装置２１０を、空間上に形成される像と共に概略的に示す。

[図11]表示装置２１０のｙｚ平面の断面を概略的に示す。

[図12]偏向部２３０が有する光素子２３１の一例を概略的に示す。

[図13]特定の観察位置に向かう光を提供する光偏向部３０を模式的に示す。

[図14]偏向部２３０の変形例としての偏向部３３０を模式的に示す。

[図15]偏向部２３０の変形例としての偏向部２３０Ａを模式的に示す斜視図である。

[図16]偏向部２３０Ａの変形例としての偏向部２３０Ｇを形成する方法を説明する図である。

[図17]偏向部２３０Ａの変形例としての偏向部２３０Ｇを形成する方法を説明する図である。

[図18]光素子２３１の形状の他の例を模式的に示す。

[図19]ｘｙ面内における光素子２３１の配置例を模式的に示す。

[図20]光素子２３１の反射面の形状の他の例を模式的に示す。

[図21]光素子２３１の反射面の形状の他の例を模式的に示す。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

[0024] 図１は、第１実施形態における表示装置１０を、空間上に投影される立体像と共に概略的に示す。実施形態の説明に用いる図面は、分かり易く説明することを目的として、概略的又は模式的である場合がある。また、図面は、実際のスケールで描かれていない場合がある。また、立体像を含む図面は、空間に形成される像の位置を分かり易く示すために、必ずしも観察者の位置から見た場合の図ではなく、観察者とは異なる位置から見た図を示す場合が

ある。

[0025] 表示装置１０は、例えば経路案内用の表示装置である。表示装置１０は、仰視用の表示装置である。表示装置１０は、表示装置１０より鉛直下方に位置する観察者用の表示装置である。例えば、表示装置１０は、経路の天井から吊り下げて設けられる。したがって、観察者は、表示装置１０を仰視することになる。

[0026] 像６は、経路の路面に沿って観察者が進むべき方向を表す矢印の像を含む。ここで、像６は、観察者を案内する経路を示すオブジェクトを表す像である。像６は、基準面像１６ａ及び基準面像１６ｂを有する。基準面像１６は、経路を提供する路面を表す像である。基準面像１６は、実質的に水平な路面を表す像である。なお、基準面像１６は、面の輪郭を表す。基準面像１６は、後述するように、面の輪郭を表す線を、実質的に点の集まりで形成したものである。表示装置１０が表示する像６は、表示装置１０を見ている観察者に対して、現在の向きで直進した後に、進行方向右側にＵターンして戻る方向に進み、階段等を下って直進することを示す。なお、経路を示すオブジェクトは、上下方向を有するオブジェクトの一例である。

[0027] 表示装置１０は、導光板７０と、光源２０とを備える。導光板７０は、透明で屈折率が比較的に高い樹脂材料で成形される。導光板７０を形成する材料は、例えばポリカーボネート樹脂（ＰＣ）、ポリメチルメタクリレート樹脂（ＰＭＭＡ）、ガラス等であってよい。導光板７０は、光デバイスの一例である。表示装置１０は、光システムの一例である。

[0028] 導光板７０は、光を出射する出射面７１を有する。出射面７１は、表示装置１０の表示面となる。表示装置１０は、出射面７１から出射する光によって、立体像としての像６を形成する。像６は、ユーザによって空間上に認識される立体像である。なお、立体像とは、導光板７０の出射面７１とは異なる位置にあるように認識される像をいう。立体像とは、例えば、出射面７１から離れた位置に認識される２次元像も含む。つまり、立体像とは、立体的な形状として認識される像だけでなく、表示装置１０の表示面上とは異なる

位置に認識される２次元的な形状の像も含む概念である。

[0029] 導光板７０は、出射面７１とは反対側の背面７２とを有する。出射面７１は、導光板７０の一方の主面であり、背面７２は、他方の主面である。また、導光板７０は、導光板７０の四方の端面である端面７３、端面７４、端面７５及び端面７６を有する。端面７３は、導光板７０の入光端面である。端面７３には光源２０が設けられ、光源２０からの光は、端面７３から導光板７０に入射する。端面７４は、端面７３とは反対側の面である。端面７６は、端面７５とは反対側の面である。

[0030] 実施形態の説明において、ｘ軸、ｙ軸及びｚ軸の右手系の直交座標系を用いる場合がある。ｚ軸方向を、出射面７１に垂直な方向で定める。背面７２から出射面７１への向きをｚ軸プラス方向と定める。また、ｙ軸方向を、端面７３に垂直な方向で定める。端面７３から端面７４への向きをｙ軸プラス方向と定める。ｘ軸は、端面７５及び端面７６に垂直な方向であり、端面７５から端面７６への向きをｘ軸プラス方向と定める。なお、記載が冗長にならないよう、ｘｙ平面に平行な面のことをｘｙ面、ｙｚ平面に平行な面のことをｙｚ面、ｘｚ平面に平行な面のことをｘｚ面と呼ぶ場合がある。

[0031] 光源２０は、例えば、ＬＥＤ光源である。光源２０の光軸は、ｙ軸に実質的に平行である。光源２０からの光は、端面７３に入射する。光源２０から端面７３に入射した光は、出射面７１と背面７２との間を全反射しながら、導光板７０内を出射面７１に平行な面内で広がりながら導光板７０内を進む。導光板７０に導かれる光の中心は、ｙ軸に実質的に平行である。このように、導光板７０は、光源２０からの光を出射面７１に平行な面内で面状に広げて導く。導光板７０内を導かれて導光板７０内の各位置を通過する光束は、導光板７０内の各位置で所定値より小さい広がり角を持つ。具体的には、導光板７０内を導かれている光は、導光板７０内の各位置と光源２０とを結ぶ方向を中心として所定値より小さい広がり角を持つ。具体的には、導光板７０内の各位置を通過する光束は、ｘｙ面内において、導光板７０内の各位置と光源２０とを結ぶ方向を中心として所定値より小さい広がり角を持つ。

なお、本明細書において、導光板内外の点を通過する光束の広がりとは、当該光束がその点から発散する光とみなした場合の光の広がりのことをいう。

[0032] 導光板７０の背面７２には、偏向部３０ａ、偏向部３０ｂ及び偏向部３０ｃを含む複数の偏向部３０が形成されている。偏向部３０はｘ軸方向に実質的に連続して形成されている。偏向部３０のｘ軸方向の各位置には、光源２０から端面７３に入射されて出射面７１と背面７２との間を全反射しながら導光板７０によって導かれている光が入射する。

[0033] ここで、導光板７０によって導かれる光がｙｚ面に沿う方向に広がりを有しないものとして説明する。偏向部３０は、偏向部３０の各位置に入射した光を、偏向部３０にそれぞれ対応する定点に実質的に収束させる。図１には、偏向部３０の一部として、偏向部３０ａ、偏向部３０ｂ及び偏向部３０ｃが特に示され、偏向部３０ａ、偏向部３０ｂ及び偏向部３０ｃのそれぞれにおいて、偏向部３０ａ、偏向部３０ｂ及び偏向部３０ｃのそれぞれから出射された複数の光線が収束する様子が示されている。

[0034] 具体的には、偏向部３０ａは、像６上の定点ＰＡに対応する。偏向部３０ａの各位置からの光線は、定点ＰＡに収束する。したがって、偏向部３０ａからの光の波面は、定点ＰＡから発するような光の波面となる。同様に、偏向部３０ｂは、像６上の定点ＰＢに対応し、偏向部３０ｂからの各位置からの光線は、定点ＰＢに収束する。また、偏向部３０ｃは、像６上の定点ＰＣに対応し、偏向部３０ｃからの各位置からの光線は、定点ＰＣに収束する。このように、任意の偏向部３０の各位置からの光線は、偏向部３０に対応する定点に実質的に収束する。これにより、任意の偏向部３０によって、対応する定点から光が発するような光の波面を提供できる。各偏向部３０が対応する定点は互いに異なり、偏向部３０にそれぞれ対応する複数の定点の集まりによって、空間上に認識される像６が形成される。

[0035] 本実施形態において、偏向部３０のそれぞれは、ｘ軸方向に実質的に連続して形成された多数の反射面を含む。反射面は、偏光面の一例である。図２には、偏向部３０ａが含む複数の反射面のうちの１つの反射面３１ａと、偏

向部３０ｂが含む複数の反射面のうちの１つの反射面３１ｂと、偏向部３０ｃが含む複数の反射面のうちの１つの反射面３１ｃとが示されている。導光板７０により導かれている光のうち、反射面３１ａに入射した光は反射面３１ａで反射し、出射面７１を通過してＰＡに向かう。また、導光板７０により導かれている光のうち、光反射面３１ｂに入射した光は、反射面３１ｂで反射し、出射面７１を通過してＰＢに向かう。また、導光板７０により導かれている光のうち、反射面３１ｃに入射した光は、反射面３１ｃで反射し、出射面７１を通過してＰＣに向かう。

[0036] １つの偏向部３０が有する反射面は、互いに向きが異なり、それぞれ入射光を偏向部３０に対応する１つの定点に向けて反射する。このように、偏向部３０がそれぞれ有する反射面の反射光は、偏向部３０に対応する１つの定点に収束する。例えば、偏向部３０ａが有する複数の反射面のそれぞれによる複数の反射光の光線は、定点ＰＡに収束する。また、偏向部３０ｂが有する複数の反射面のそれぞれによる複数の反射光の光線は、定点ＰＢに収束する。また、偏向部３０ｃが有する複数の反射面のそれぞれによる複数の反射光の光線は、定点ＰＣに収束する。

[0037] 上述したように、導光板７０によって導かれている光は、ｘｙ面内において、導光板７０内の各位置と光源２０とを結ぶ方向を中心として所定値より小さい広がり角を持つ。すなわち、導光板７０によって導かれている光は、ｘｙ面内において、導光板７０内の各位置と光源２０とを結ぶ方向のまわりに実質的に広がりを有しない。偏向部３０が光源２０から離れた位置に設けられている場合、導光板７０によって導かれている光は、偏向部３０が設けられた位置において、概ねｙ軸方向を中心とする向きに進み、ｘｙ面内において実質的に広がりを有しない。したがって、例えば定点ＰＡを含みｘｚ平面に平行な面では、偏向部３０ａからの光は実質的に１つの定点に収束する。

[0038] 図１に示されるように、偏向部３０ａは、線１９０ａに沿って形成されている。偏向部３０ｂは、線１９０ｂに沿って形成されている。偏向部３０ｃ

は、線１９０ｃに沿って形成されている。ここで、線１９０ａ、線１９０ｂ及び線１９０ｃは、ｘ軸に略平行な直線である。他の任意の偏向部３０も同様に、それぞれｘ軸に略平行な直線に沿って実質的に連続的に形成される。

[0039] このように、偏向部３０は、出射面７１に平行な面内でそれぞれ予め定められた線に沿って形成されている。そして、偏向部３０のそれぞれは、導光板７０によって導かれている光が入射し、空間上の１つの収束点に実質的に収束する方向の出射光を出射面７１から出射させる。なお、像を形成する定点を導光板７０の背面７２側に設ける場合、背面７２側の定点に対応する偏向部３０は、定点から発散する方向の光を出射面７１から出射させればよい。例えば、背面７２側の定点に対応する偏向部３０には、空間上の１つの収束点から実質的に発散する方向の出射光を出射面７１から出射させるように、反射面を形成すればよい。

[0040] なお、導光板７０によって導かれる光がｙｚ面に沿う方向に広がりを有しない場合、上述したように、偏向部３０からの光は定点に実質的に収束する。一方、導光板７０によって導かれる光がｙｚ面に沿う方向に広がりを有する場合、偏向部３０の反射面で反射した光は、ｙｚ面に平行かつ出射面に平行な収束線上に実質的に収束する。例えば、偏向部３０ａによる光は、ＰＡを含み、ｙｚ面に平行かつ出射面７１に平行な線上に実質的に収束する。定点が導光板７０の背面７２側の場合も同様に、偏向部３０が有する反射面は、空間上の１つの収束線から実質的に発散する方向の出射光を出射面７１から出射させる。しかし、観察者には収束線に収束する又は収束線から発散する光のうち、観察者の眼に向かう一部の光のみが見えるので、観察者には像６を視認できる。

[0041] 図３は、表示装置１０の利用環境の一例を示す。表示装置１０は、観察者９０が仰視するように設けられる。

[0042] 表示装置１０は、導光板７０より観察者９０側に像６を形成する。像６は、基準面像１６ａ及び基準面像１６ｂを有する。基準面像１６ａ及び基準面像１６ｂは、経路における基準面を示す像である。基準面は、上下方向の基

準となる面である。案内用の表示装置１０においては、基準面は、路面を提供する面である。基準面の上側は、観察者９０が存在する側の面を表す。したがって、基準面の上側の面は、鉛直上方側の面となる。

[0043] ここで、基準面像１６ａ及び基準面像１６ｂは、路面に水平ではなく、鉛直下方に傾斜して形成される。例えば、表示装置４１０は、基準面像１６ａ及び基準面像１６ｂがｚ軸方向に対して鉛直下方に傾斜するように、基準面像１６ａ及び基準面像１６ｂを形成する。例えば、偏向部３０は、基準面像１６ａ及び基準面像１６ｂのそれぞれについて、基準面像１６の観察者９０側の端点が、基準面像１６の導光板７０側の端点より鉛直下方に位置して見えるように、像６を形成する。そのため、偏向部３０は、路面の上方側が観察者９０に観察されるように像を形成することができる。

[0044] このように、偏向部３０は、基準面の上方側が観察者９０に観察されるように像６を形成する。したがって、表示装置１０は、観察者９０が鉛直下方の位置から表示装置１０を見る場合においても、像６が表す経路を観察者９０が鉛直上方から見るような像を観察者９０に提供することができる。いわば、表示装置１０は、像６が表す経路を観察者９０が俯瞰できるように表示することができる。

[0045] 図４は、観察者９０より下方に位置する観察者９０Ａに認識される像６’を概略的に示す。上述したように、導光板７０によって導かれる光がｙｚ面に沿う方向に広がりを有する場合、偏向部３０からの光は、ｙｚ面内において、ある角度範囲内で広がりを有する。そのため、偏向部３０からの光は、ｙｚ面に平行かつ出射面に平行な収束線上に実質的に収束する。例えば、図４に示されるように、偏向部３０ｂからの光は、定点ＰＢを含む収束線ＬＢ上に実質的に収束する。

[0046] 図４において、観察者９０’は、観察者９０より下方から表示装置１０を見る観察者を示す。観察者９０’には、収束線ＬＢに収束する光のうち、観察者９０’の眼に向かう一部の光のみが見える。そのため、観察者９０’には、例えば定点ＰＢに対応する点が、ＰＢ’の位置に存在するように認識される。そ

のため、観察者９０’には、像６’で示す像が存在するように認識される。したがって、観察者９０’には、経路を俯瞰できるように表示することができる。このように、表示装置１０によれば、表示装置１０を下方から見る観察者に対しても、経路を俯瞰できるような像を提供することができる。

[0047] 図５は、表示装置１０の比較例としての表示装置４１０の利用環境を示す。図５は、図３に対応する図である。

[0048] 表示装置４１０は、導光板７０より観察者９０側に像４０６を形成する。像４０６は、水平面を表す水平面像４１６ａ及び水平面像４１６ｂを有する。ここで、水平面像４１６ａ及び水平面像４１６ｂは、路面に水平に形成される。例えば、表示装置４１０は、水平面像４１６ａ及び水平面像４１６ｂがｚ軸方向に実質的に平行になるように、水平面像４１６ａ及び水平面像４１６ｂを形成する。この場合、観察者９０は、表示装置４１０が形成する像４０６を鉛直下方から見た経路を見ることになる。

[0049] 図６（ａ）は、観察者９０から見える像４０６を概略的に示す。観察者９０が鉛直下方から見ている意識で像４０６を見た場合、観察者９０には、像４０６が図６（ｂ）に示す経路を表しているように見える。一方で、観察者９０が鉛直上方から見ている意識で像４０６を見た場合には、像４０６が図６（ｃ）に示す経路を表しているように錯覚してしまう。したがって、仰視用の表示装置１０において、像４０６のように仰視で見た場合に認識される像を形成すると、観察者に混乱を招き易い。

[0050] これに対し、図１から図４に関連して説明したように、表示装置１０は、基準面像１６を観察者９０が鉛直上方から見えるように像６を形成する。これにより、図１に示すように、観察者９０には、俯瞰したように見える像を提供することができる。したがって、表示装置１０は、図５及び６に関連して説明した表示装置４１０に比べて、観察者９０が混乱を招きにくい像６を提供できる。

[0051] 図１から４に関連して説明したように、表示装置１０における偏向部３０は、路面の上方側が観察者９０に観察されるように像を形成する。これによ

り、偏向部３０は、上下方向における上方から経路を見た場合に視認される像を、導光板７０外の空間上に形成する。そのため、観察者９０は、俯瞰像として容易に認識できるので、意図しない像が観察者９０に認識される可能性を低減することができる。

[0052] 図７は、表示装置１０の変形例としての表示装置６１０を、空間上に投影される立体像と共に概略的に示す。表示装置６１０は、像６及び像６０６を形成する。像６０６は、地図上の路面を表す。例えば、表示装置６１０が駅構内の経路案内用の表示装置である場合、像６０６は構内図を表す像であってよい。観察者に経路を分かり易く提示することができる。

[0053] 図８は、偏向部３０の変形例としての偏向部１３０及び偏向部１３２を概略的に示す。図８（ａ）は、フレネルレンズの一部により形成された１つの偏向部１３０を概略的に示す。なお、フレネルレンズとして機能する偏向部１３０の複数の屈折面（プリズム面）の間には、隙間が設けられてよい。

[0054] 図８（ｂ）に示す偏向部１３２は、偏向部１３０を、ｘ軸方向に沿って複数の部分１４０ａ、部分１４０ｂ、部分１４０ｃ、部分１４０ｄ、部分１４０ｅ、部分１４０ｆ、部分１４０ｇ及び部分１４０ｈに分割したものに対応する。偏向部１３２の各部分１４０のそれぞれからの光は、同一の定点に収束する又は同一の定点から発散する光となる。このように、偏向部を複数の部分に分割することで、像のコントラストが高まる場合がある。なお、反射面やフレネルレンズの他に、偏向部３０として回折格子を用いてもよい。

[0055] 図９は、表示装置１０の変形例としての表示装置７１０が形成する像７０６を概略的に示す。像７０６は、ボタンを示す像である。像７０６は、ボタンの操作面を表す基準面像７１７を含む。基準面像７１７は、上下方向の基準となる基準面を表す像である。偏向部３０は、操作面が観察者に観察されるように像７０６を形成する。具体的には、偏向部３０は、操作面における観察位置側の端部が、操作面における観察位置とは反対側の端部より下方になるようにオブジェクトを傾斜させた像７０６を形成する。これにより、観察者は、仰視用の表示装置１０において操作面を容易に認識できる。

[0056] なお、基準面像７１７の近傍の物体を検出するセンサを、表示装置７１０とともに用いることで、バーチャルスイッチとして機能する操作入力装置を提供できる。係る操作入力装置は、エアコン等、鉛直上方に設けられる機器を制御するためのスイッチ等として利用できる。また、係る操作入力装置は、工場等の操作パネル等の操作入力装置として利用できる。

[0057] なお、像７０６が示すボタンは、観察者が操作する操作部材の一例である。操作部材としては、ボタン以外の様々な操作部材を適用できる。基準面は、操作部材の操作面であってよい。

[0058] なお、図９に関連して説明した操作面や、表示装置１０に関連して説明した経路を提供する路面は、基準面の一例である。基準面は、これらの面に限られない。基準面は、上下方向を有するオブジェクトにおける、上下方向の基準となる面である。例えば、基準面は、オブジェクトが有する上下方向に直交する面である。基準面は、オブジェクトが有する上下方向に平行でない面であってよい。基準面は、水平面に平行であってよいが、水平面に平行でなくてもよい。

[0059] 図１から図９に関連して説明したように、偏向部３０は、上下方向を有するオブジェクトの像を、上下方向の基準となる基準面の上方側が観察者９０に観察されるように、オブジェクトを傾斜させた像を形成する。具体的には、偏向部３０は、基準面の上方側が観察者９０に観察されるように、基準面における観察位置側の端部が基準面における観察位置とは反対側の端部より上下方向における下方になるようにオブジェクトを傾斜させた像を形成してよい。

[0060] なお、表示装置１０は、案内用の表示装置やスイッチ用の表示装置に限られない。表示装置１０は、仰視用の表示装置であればどのようなものにも適用できる。例えば、表示装置１０は、通路の上方に設けられる広告用の表示装置として適用できる。また、表示装置１０は、建物の上部に設けられる広告用の看板、部屋の上方に設けられる機器のロゴ等を表示する表示装置として適用できる。

[0061] 図１０は、第２実施形態における表示装置２１０を、空間上に形成される像と共に概略的に示す。表示装置２１０において、表示装置１０と同一の符号が付された構成要素は、同様の構成を有する。第２実施形態の説明において、表示装置１０と同様の構成については説明を省略し、その相違点を主として説明する場合がある。

[0062] 第２実施形態において、表示装置２１０は、出射面７１よりｚ軸プラス側に位置する面９内の「Ａ」の字の像９０６を形成する。面９は、ｘｙ面に平行な面である。第２実施形態の説明では、表示装置２１０がどのようにして立体的な像を形成するかを分かり易く説明するために、「Ａ」の字の像を形成する場合について説明する。しかし、後述する表示装置２１０と同様の構成の表示装置により、図１から図４等に関連して説明した像６と実質的に同様に認識できる像を提供できる。

[0063] 表示装置１０は、導光板７０と、光源２２０と、入射光調節部５０とを備える。光源２２０は、発光ダイオード（ＬＥＤ）を含む。光源２２０からの光は、入射光調節部５０において調整されて、導光板７０への入射光として端面７３に入射する。

[0064] 導光板７０の背面７２には、偏向部２３０ａ、偏向部２３０ｂ及び偏向部２３０ｃを含む、互いに異なる位置に設けられた複数の偏向部２３０が設けられている。偏向部２３０は、ｘｙ面内において２次元的に設けられる。例えば、偏向部２３０は、ｘｙ面内においてマトリクス状に設けられる。偏向部２３０には、導光板７０によって導かれている光が入射する。

[0065] 偏向部２３０ａ、偏向部２３０ｂ及び偏向部２３０ｃは、それぞれ導光板７０内を伝播する光を偏向して、それぞれ像９０６を描く光を出射面７１から出射させる。具体的には、偏向部２３０ａは、像９０６の各位置に向かう光を、出射面７１から出射させる。偏向部２３０ａは、導光板７０によって導かれている光を偏向してｘｙ面内及びｙｚ面内で広げて、像９０６の各位置に向かわせる。図１０には、偏向部２３０ａからの光が、像９０６のいくつかの位置に向けて広がっていく様子が示されている。偏向部２３０ｂ及び

偏向部２３０ｃ並びに偏向部２３０の他の偏向部２３０のそれぞれも同様である。偏向部２３０のそれぞれは、背面７２内において微小な領域を占める。偏向部２３０のそれぞれは、像９０６をｘｙ面内に投影した場合に占める面積より小さい。像９０６は、それぞれが像９０６内の各位置に向けて光を広げる多数の偏向部２３０からの光によって、形成される。すなわち、多数の偏向部２３０からの光が、像９０６から発散する方向の光を形成する。なお、像９０６を形成する光は、同一直線上にない少なくとも３つの偏向部２３０によって提供されてよい。すなわち、偏向部２３０のそれぞれは、偏向部２３０のそれぞれに入射した光を、像９０６に応じた強度分布の光に２次元的に広げて出射面から出射させる。これにより、同一直線上にない３つ以上の偏向部２３０からの光が、像９０６に結像する。このようにして、表示装置２１０は空間上に立体像を投影する。表示装置２１０によれば、同一直線上にない複数の偏向部２３０からの光束の集まりによって、像９０６から発散する光束を観察者側に提供できる。そのため、観察者はｘ軸方向及びｙ軸方向のどちらの方向から見ても像９０６を認識できる。

[0066] 図１１は、表示装置２１０のｙｚ平面の断面を概略的に示す。図１２は、偏向部２３０が有する光素子２３１の一例を概略的に示す。

[0067] 光源２２０は、例えばＬＥＤ２１を有する。ＬＥＤ２１は、ｘ軸方向に沿って複数設けられる。ＬＥＤ２１の出射光の光軸は、出射面７１に対して角度ηをなす。例えば、ＬＥＤ２１の出射光の光軸と、出射面７１とがなす狭角ηは、約２０°である。ＬＥＤ２１の出射光は、入射光調節部５０に入射する。

[0068] 入射光調節部５０は、レンズ５１を有する。レンズ５１は、ｘ軸方向に沿って、複数のＬＥＤ２１に対応して１対１に設けられる。レンズ５１のそれぞれは、対応するＬＥＤ２１の出射光の光軸に沿う方向の光の広がりを小さくする。レンズ５１は、ＬＥＤ２１からの出射光を平行光に近づける。例えば、レンズ５１は、ＬＥＤ２１からの出射光のｘｙ面内における広がり角を低減する。また、レンズ５１は、ＬＥＤ２１からの出射光のｙｚ面内におけ

る広がり角を低減する。これにより、導光板７０には、平行光により近づけた光を入射することができる。

[0069] これにより、ｘｙ面内において、導光板７０によって導かれて導光板７０内の各位置を通過する光束は、導光板７０内の各位置と光源２２０とを結ぶ方向を中心として、所定値より小さい角度で各位置から広がりながら進む光束となる。本明細書において、導光板内又は導光板外のある点を通過して進む光束をその点から出力された光とみなした場合の光の広がりのことを、単に「光の広がり」等と呼ぶ。また、その光の広がりの角度のことを、単に「広がり角」等と呼ぶ。広がり角とは、角度方向の光強度分布において、光強度が最大値の半分となる角度の幅（半値全幅）であってよい。導光板７０によって導かれている光の広がり角は、５°以下であってよい。光の広がり角は、望ましくは１°未満であってよい。ｘｙ面内に投影した場合における光の広がり角が、５°以下であってよく、望ましくは１°未満であってよい。また、ｙｚ面内に投影した場合における光の広がり角も、５°以下であってよく、望ましくは１°未満であってよい。

[0070] 図１１及び図１２に示されるように、偏向部２３０ａは反射面４０ａを有する。また、偏向部２３０ａは、反射面４０ｂと、反射面４０ｃと、反射面４０ｄと、反射面４０ｅとを有する。反射面４０は、光を偏向する偏向面として機能する光学面の一例である。反射面４０ａ、反射面４０ｂ、反射面４０ｃ、反射面４０ｄ及び反射面４０ｅは、異なる方向を向く曲面である。なお、上述したように、ＬＥＤ２１の光軸を出射面７１に対してｙｚ面内で角度η傾けて設けている。そのため、導光板７０への入射光が平行光に近い場合でも、入射光の光軸がｙ軸に平行である場合と比べて、出射面７１と背面７２とで反射を繰り返しながら導光板７０内を伝搬する光量を増やすことができる。したがって、入射光の光軸がｙ軸に平行である場合と比べて、反射面４０に入射する光量を増やすことができる。

[0071] 反射面４０ａは、反射面４０ａに入射した光を、反射面４０ａの入射位置に応じて、出射面７１から異なる出射角で出射させる。反射面４０ａは、反

射面４０ａに入射した光を、像９０６のうちの辺６１の範囲に広げる。本実施形態において、辺６１は、ｙ軸に平行な辺である。反射面４０ａからの反射光は、辺６１が存在する方向に向かい、反射面４０ａから辺６１が存在しない方向に向かう光は実質的に存在しない。したがって、反射面４０ａから反射光は、ｙｚ面内において、反射面４０ａから辺６１に向かう角度にのみ実質的に反射光を分布させる。このように、ｙｚ面内において、反射面４０ａは、入射した光を角度方向に強度変調して出射する。反射面４０ａは曲面であるので、反射面４０ａへの入射光が平行光である場合でも、像を描画する線を形成するための光を提供することができる。

[0072] また、反射面４０ｂは、反射面４０ｂに入射した光を反射して、反射した光を像９０６の辺６２の範囲に広げる。辺６２は、Ａの文字を形成するｙ軸マイナス側の辺のうち、辺６１との交点と、最もｘ軸プラス側の端点との間の辺である。また、反射面４０ｃは、反射面４０ｃに入射した光を反射して、反射した光を像９０６の辺６３の範囲に広げる。辺６３は、Ａの文字を形成するｙ軸プラス側の辺のうち、辺６１との交点と、ｘ軸方向で最もプラス側の端点との間の辺である。反射面４０ｄは、反射面４０ｄに入射した光を反射して、反射した光を像９０６の辺６４の範囲に広げる。辺６４は、Ａの文字を形成するｙ軸マイナス側の辺のうち、辺６１との交点と、最もｘ軸マイナス側の端点との間の辺である。また、反射面４０ｅは、反射面４０ｅに入射した光を反射して、反射した光を像９０６の辺６５の範囲に広げる。辺６５は、Ａの文字を形成するｙ軸プラス側の辺のうち、辺６１との交点と、最もｘ軸方向マイナス側の端点との間の辺である。反射面４０ｂ、反射面４０ｃ、反射面４０ｄ及び反射面４０ｅはいずれも曲面であるので、各反射面４０への入射光が平行光である場合でも、像を描画する線を形成するための光を提供することができる。

[0073] このように、反射面４０ａは、入射した光を、少なくともｚ軸方向に辺６１の像に応じた強度分布を持つ光に広げて出射させる。反射面４０ｂは、入射した光を、少なくともｘ軸方向に辺６２の像に応じた強度分布を持つ光に

広げて出射させる。反射面４０ｃは、入射した光を、少なくともｘ軸方向に辺６３の像に応じた強度分布を持つ光に広げて出射させる。反射面４０ｄは、入射した光を、少なくともｘ軸方向に辺６４の像に応じた強度分布を持つ光に広げて出射させる。反射面４０ｅは、入射した光を、少なくともｘ軸方向に辺６５の像に応じた強度分布を持つ光に広げて出射させる。このように、偏向部２３０ａは、像９０６における線に向けて反射する複数の反射面を持ち、入射した光を、像９０６に応じて２次元的又は２方向に強度変調して、出射面７１から出射させる。これにより、１つの偏向部２３０ａが、像９０６の実質的に全体を通過する光束を提供する。

[0074] 偏向部２３０ｂは反射面４１ｂを有する。反射面４１ｂは、反射面４０ａと同様に、反射面４１ｂに入射した光を、反射面４１ｂの入射位置に応じて、出射面７１から異なる出射角で出射する。具体的には、反射面４１ｂは、反射面４１ｂで反射した光を、像９０６のうちの辺６１の範囲に広げる。なお、図１２では、反射面４０ａ及び反射面４１ｂについてのみ示したが、偏向部２３０のそれぞれは、入射した光を辺６１の範囲に広げる反射面を有する。また、偏向部２３０のそれぞれは、偏向部２３０ａと同様に、像９０６における線に向けて反射する複数の反射面を持つ光素子を持つ。そして、偏向部２３０のそれぞれは、入射した光を、像９０６に応じて２次元的又は２方向に強度変調して、出射面７１から出射させる。このように、偏向部２３０のぞれぞれは、像９０６の実質的に全体を通過する光束を提供する。

[0075] なお、出射面７１からの出射光は、実際には、出射面７１において屈折する。そのため、偏向部２３０は実際には、出射面７１における屈折を考慮して設計される。しかし、本実施形態では、分かり易く説明することを目的として、出射面７１で屈折が生じないとして説明する。

[0076] 図１３は、特定の観察位置に向かう光を提供する光偏向部３０を模式的に示す。例えば、辺６２を形成する光は、光偏向部３０ｅ内の特定の反射面と、光偏向部３０ｆ内の特定の反射面からの光によって提供され、光偏向部３０ｄ及び光偏向部３０ｇによっては提供されない。このように、特定の観察

位置から見た場合、像９０６の特定の部位は、複数の光偏向部３０内のうちの特定の光偏向部３０内の特定の部位からの光によって形成される。

[0077] 表示装置１０によれば、ｘｙ面内に２次元的に設けられた複数の光偏向部３０のそれぞれが、像９０６の各部位を通過する光を提供する。そのため、立体像を視認できる範囲が広がる。また、ｘｙ面内の特定箇所から、像９０６全体の部位を通過する光を提供できるので、立体像を点ではなく面で形成し得る。

[0078] 図１４は、偏向部２３０の変形例としての偏向部３３０を模式的に示す。偏向部３３０は、別個の位置に設けられた複数の光素子３３１を有する。各光素子３３１は、それぞれ単一平面の反射面を持つ。各光素子３３１がそれぞれ有する反射面は、入射した光を、像９０６のうちの互いに異なる点に向けて光を反射する。

[0079] なお、光素子３３１は、全て別個に設けられてよいし、一部が接して設けられてもよい。また、光素子３３１の配置パターンは、偏向部３３０が設けられる位置によって異なってよい。

[0080] 図１５は、偏向部２３０の変形例としての偏向部２３０Ａを模式的に示す斜視図である。偏向部２３０Ａは、全体として凸形状の反射面を持つ。偏向部２３０Ａは、導光板７０の背面７２に設けられる。偏向部２３０Ａの凸形状の反射面は、導光板７０内を導光する光を偏向して、像９０６を包含する面９を通過する光束が出射面７１から出射されるように、形成される。

[0081] 偏向部２３０Ａにおいて、「Ａ」の文字に対応する部分を除いて、反射防止膜１１０が形成されている。偏向部２３０Ａにおいて、反射防止膜１１０が形成された部位に入射した光は実質的に反射しない。偏向部２３０Ａにおいて反射防止膜１１０が形成されていない部位に入射した光だけが実質的に反射する。これにより、偏向部２３０Ａは、入射した光を偏向して、Ａの字の像９０６を通過する光束を出射面７１から出射させる。反射防止膜１１０は、例えば、背面７２において「Ａ」の文字に対応する領域を除いて黒塗料を塗ることによって形成されてよい。反射防止膜１１０は、「Ａ」の文字に

対応する領域を除いて黒塗料を印刷することによって形成されてよい。導光板７０に凸部を形成した後に黒塗料を印刷することで偏向部２３０Ａを形成できるので、偏向部の製造が容易になる。

[0082] 図１６、図１７（ａ）及び図１７（ｂ）は、偏向部２３０Ａの変形例としての偏向部２３０Ｇを形成する方法を説明する図である。偏向部２３０Ｇは、フレネルレンズの一部によって提供される。

[0083] 導光板７０の背面７２には、フレネルレンズを形成する光学面を、偏向部２３０単位で設ける。図１７（ａ）及び図１７（ｂ）は、偏向部２３０のうちの１つの偏向部２３０Ｇに、フレネルレンズが形成された状態を示す。偏向部２３０のそれぞれのフレネルレンズは、導光板７０内を導光する光を偏向して、像９０６を包含する面９を通過する光束が出射面７１から出射されるように、形成される。

[0084] 図１８は、光素子２３１の形状の他の例を模式的に示す。図１８（ａ）は、光素子２３１の斜視図を示す。図１８（ｂ）は、反射面４０をｘｙ面に投影した場合を示す。反射面４０をｘｙ面に投影した場合、反射面４０の外形を画定するｙ軸プラス方向の外形線及びｙ軸マイナス方向の外形線は、同心円の円弧を持つ。なお、ｘｙ面に投影した反射面４０のｙ軸マイナス側の外形線を前側外形線と呼び、ｙ軸プラス方向の外形線を後側外形線と呼ぶ場合がある。反射面４０の前側外形線及び後側外形線は、同心円の円弧である。

[0085] 図１８（ａ）及び図１８（ｂ）に示す光素子２３１をｚｙ面に平行な平面で切断した場合、反射面４０との交線は直線である。しかし、前側外形線及び後側外形線は曲線であるので、図１８の反射面４０は曲面である。そのため、像の少なくとも一部を形成する線又は面を形成するための光を、１つの反射面４０によって提供することができる。

[0086] 図１８（ｃ）は、光素子２３１の反射面の形状の他の例を模式的に示す。図１８（ｃ）は、ｘｙ面内に投影した反射面４０の形状を示す。図１８（ｃ）に示す反射面４０は、前側外形線及び後側前側外形線が同心円の円弧である反射面を分割して、複数の部分に分離して設けたものである。

[0087] 図１９は、ｘｙ面内における光素子２３１の配置例を模式的に示す。図１９（ａ）は、偏向部２３０において、複数の光素子２３１がｙ軸方向に沿って整列して設けられた配置例を示す。図１９（ｂ）は、図１９（ａ）の変形例として、ｙ軸方向に整列した光素子２３１をｙ軸方向に沿って順に見た場合に、ｘ軸方向に一定量ずつシフトして設けた配置例を示す。図１９（ｃ）は、ｘ軸方向に１つの光素子２３１として連続して設けられた配置例を示す。図１９（ｃ）は、ｘ軸方向に隣接し合う光素子の端部を接続して、１つの光素子として設けたものである。図１９（ｃ）において点線で示す位置が、隣接し合う光素子のｘ軸方向の端部に対応する。

[0088] 図２０は、光素子２３１の反射面の形状の他の例を模式的に示す。図２０（ａ）は、光素子２３１の斜視図を示す。図２０（ｂ）は、光素子２３１の反射面４０をｘｙ面に投影した場合を示す。光素子２３１は、法線方向が互いに異なる３つの平面で形成される。反射面４０をｘｙ面に投影した場合、前側外形線及び後側前側外形線はそれぞれ、延伸方向が異なる３つの折れ線で形成される。図２０に示す反射面４０は平面であるので、各反射面４０に入射した光は、互いに異なる３つの方向に向かう。そのため、図２０に示す光素子２３１は、像の一部である３点を形成するための光を提供することができる。

[0089] 図２１は、光素子２３１の反射面の形状の他の例を模式的に示す。図２１（ａ）及び図２１（ｂ）に示す光素子２３１の反射面４０は、図１８（ａ）に示す光素子２３１と異なり、反射面４０のｚ軸プラス側の縁部のｚ軸方向の高さが異なる。反射面４０をｘｚ面に投影した場合、ｚ軸プラス側の縁部は、ｘ軸方向に連続的に変化する。ｙｚ平面に平行な面で反射面４０を切断した場合の反射面４０の直線の長さは、ｘ軸方向に沿って変化する。そのため、反射面４０による反射光の強度は、ｘ軸方向に沿って変化する。そのため、図２１（ａ）及び図２１（ｂ）に示す光素子２３１によれば、輝度がｘ方向に変化する線の像を形成するための光を提供することができる。

[0090] 図１０から図２１に関連して説明した表示装置２１０又は表示装置２１０

の変形例によれば、導光板７０の出射面に平行な面内に２次元的に設けられた複数の偏向部のそれぞれが、立体像内の複数の部位の像を形成する光を提供する。そのため、立体像を視認できる範囲が広がる。

[0091] なお、上述した表示装置１０に代えて、視差画像によって擬似的に立体像を提供する２眼式又は多眼式の表示装置を適用してよい。例えば、導光板によって導かれている光を偏向して、２眼式又は多眼式の視差画像を導光板上に形成する光を出射面７１から出射させる偏向部を導光板に設けてよい。導光板を用いて２眼式又は多眼式の表示装置を実現する場合、右眼用の視差画像を導光板上に表示する第１の反射面群と、左眼用の視差画像を導光板上に表示する第２の反射面群とを設けることで、右眼用及び左眼用の視差画像を提供してよい。２眼式又は多眼式の表示装置として、導光板を用いない方式を適用できる。例えば、２眼式又は多眼式の表示装置として、複数の視差画像を表示する２次元の表示装置を適用できる。

[0092] 上述した表示装置１０や２眼式又は多眼式の表示装置は、上下方向を有するオブジェクトを表し、当該上下方向における上方から当該オブジェクトを見た場合に視認される像を、外部の空間上に形成する、仰視用の表示装置の一例である。当該仰視用の表示装置としては、例えば、投影対象物体からの光を、像を形成する位置から出射する方向に進行する光に偏向又は変換することにより、外部の空間上に形成する表示装置を適用できる。なお、当該仰視用の表示装置において、投影対象物体に代えて、プロジェクタ等によって投影された２次元像や、２次元表示装置によって表示された２次元像を用いてよい。

[0093] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更又は改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、請求の範囲の記載から明らかである。

[0094] 請求の範囲、明細書、及び図面中において示した装置、システム、プログ

ラム、及び方法における動作、手順、ステップ、及び段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、また、前の処理の出力を後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。請求の範囲、明細書、及び図面中の動作フローに関して、便宜上「まず、」、「次に、」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

符号の説明

[0095] ６　像

９　面

１０　表示装置

１６　基準面像

２０　光源、２１　ＬＥＤ

３０　偏向部

３１　反射面

４０　反射面

４１　反射面

５０　入射光調節部

５１　レンズ

６１　辺

６２　辺

６３　辺

６４　辺

６５　辺

７０　導光板

７１　出射面

７２　背面

７３　端面

７４　端面

７５　端面

７６　端面

９０　観察者

１１０　反射防止膜

１３０　偏向部

１３２　偏向部

１４０　部分

１９０　線

２１０　表示装置

２２０　光源

２３０、３３０　偏向部

２３１、３３１　光素子

４０６　像

４１０　表示装置

４１６　水平面像

６０６　像

６１０　表示装置

７０６　像

７１０　表示装置

７１７　基準面像

９０６　像

請求の範囲

[請求項1] 仰視用の表示装置であって、

上下方向を有するオブジェクトを表す像であって、前記上下方向における上方から前記オブジェクトを見た場合に視認される像を、前記表示装置外の空間上に形成する

表示装置。

[請求項2] 前記オブジェクトは、前記上下方向の基準となる基準面を有し、

前記表示装置は、前記基準面の上方側が観察者に観察されるように前記像を形成する

請求項１に記載の表示装置。

[請求項3] 前記表示装置は、前記基準面の上方側が観察者に観察されるように、前記オブジェクトを傾斜させた前記像を形成する

請求項２に記載の表示装置。

[請求項4] 前記表示装置は、前記基準面の上方側が観察者に観察されるように、前記基準面における観察位置側の端部が前記基準面における前記観察位置とは反対側の端部より前記上下方向における下方になるように前記オブジェクトを傾斜させた前記像を形成する

請求項３に記載の表示装置。

[請求項5] 前記基準面は、オブジェクトが有する、水平面に実質的に平行な面である

請求項２から４のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項6] 前記表示装置は、

出射面に平行な面内で光を導く導光板と、

前記導光板によって導かれている光を偏向して、前記導光板の外部の空間上に前記像を形成する光を前記出射面から出射させる複数の偏向部と

を備え、

前記複数の偏向部は、前記上下方向における上方から前記オブジェ

クトを見た場合に視認される前記像を、前記導光板の外部の空間上に形成する

請求項１から５のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項7] 前記複数の偏向部は、それぞれ前記空間上の１つの収束点又は収束線に実質的に収束する又は前記空間上の１つの収束点又は収束線から実質的に発散する方向の光を、前記出射面から出射させ、

前記収束点又は収束線は前記複数の偏向部の間で互いに異なり、複数の前記収束点又は収束線の集まりによって前記空間上に前記像が形成される

請求項６に記載の表示装置。

[請求項8] 前記複数の偏向部は、前記出射面に平行な面内でそれぞれ予め定められた線に沿って形成されている

請求項７に記載の表示装置。

[請求項9] 前記複数の偏向部のそれぞれが、前記複数の偏向部のそれぞれに入射した光を、前記出射面に平行な面内で前記導光板の導光方向に直交する方向に前記像に応じた強度分布を持つ光に広げて前記出射面から出射させることによって、前記導光方向に直交する方向に沿って配置された前記複数の偏向部からの光の集まりによって、前記像から発散する方向の光が形成される

請求項６に記載の表示装置。

[請求項10] 前記複数の偏向部のそれぞれが、前記複数の偏向部のそれぞれに入射した光を、前記像に応じた強度分布の光に２次元的に広げて前記出射面から出射させることによって、同一直線上にない３つ以上の偏向部からの光の集まりによって、前記像から発散する方向の光が形成される

請求項６に記載の表示装置。

[請求項11] 前記複数の偏向部のそれぞれは、前記導光板の表面又は内部に設けられ、前記導光板によって導かれている光を反射、屈折又は回折させ

る、前記出射面に対して傾いた偏向面の１つ又は複数の集合を有する
請求項９又は１０に記載の表示装置。

[請求項12] 前記偏向面の少なくとも１つは、異なる方向を向く複数の平面又は曲面を有する
請求項１１に記載の表示装置。

[請求項13] 前記偏向面のうちの少なくとも１つは、前記出射面に平行な面に投影した場合に、前記導光板の導光方向に直交する方向に延伸する、折れ線又は曲線の形状を持つ
請求項１１又は１２に記載の表示装置。

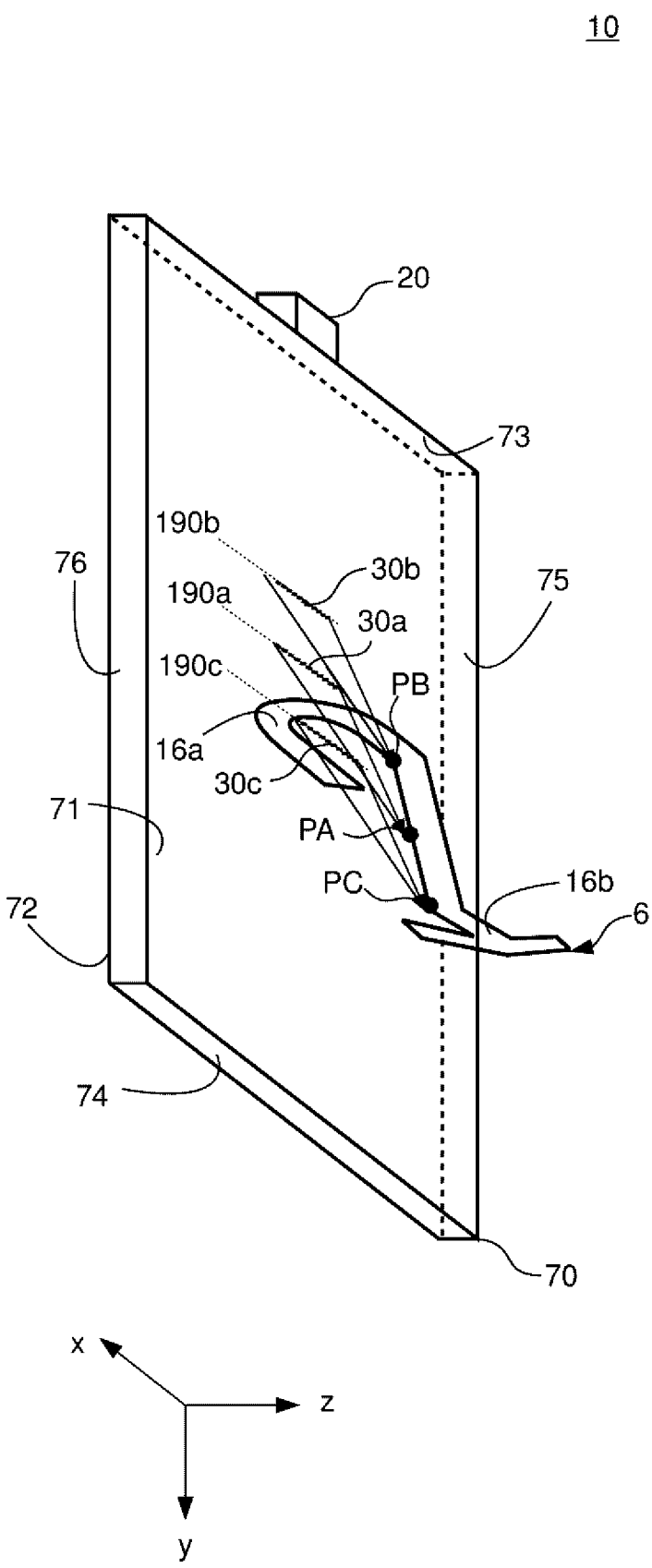
[請求項14] 前記表示装置は、経路案内用の表示装置であり、
前記オブジェクトは、観察者を案内する経路を示すオブジェクトであり、
前記基準面は、前記経路を提供する路面を表し、
前記表示装置は、前記路面の上方側が観察者に観察されるように前記像を形成する
請求項２から５のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項15] 前記像は、前記路面に沿って観察者が進むべき方向を表す矢印の像を含む
請求項１４に記載の表示装置。

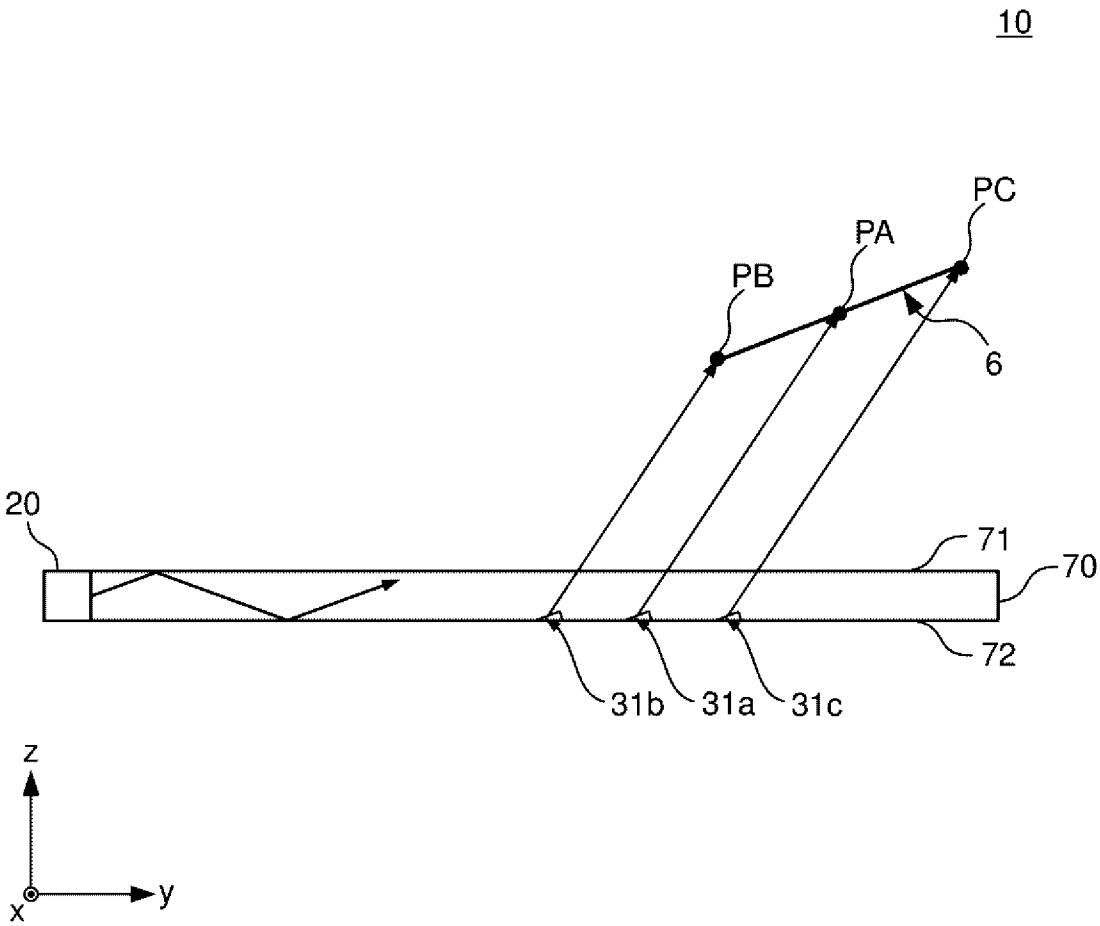
[請求項16] 前記オブジェクトは、観察者が操作する操作部材を示すオブジェクトであり、
前記基準面は、前記操作部材の操作面であり、
前記表示装置は、前記操作面が観察者に観察されるように前記像を形成する
請求項２から５のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項17] 前記表示装置は、２眼式又は多眼式の視差画像を表示する
請求項１から６のいずれか一項に記載の表示装置。

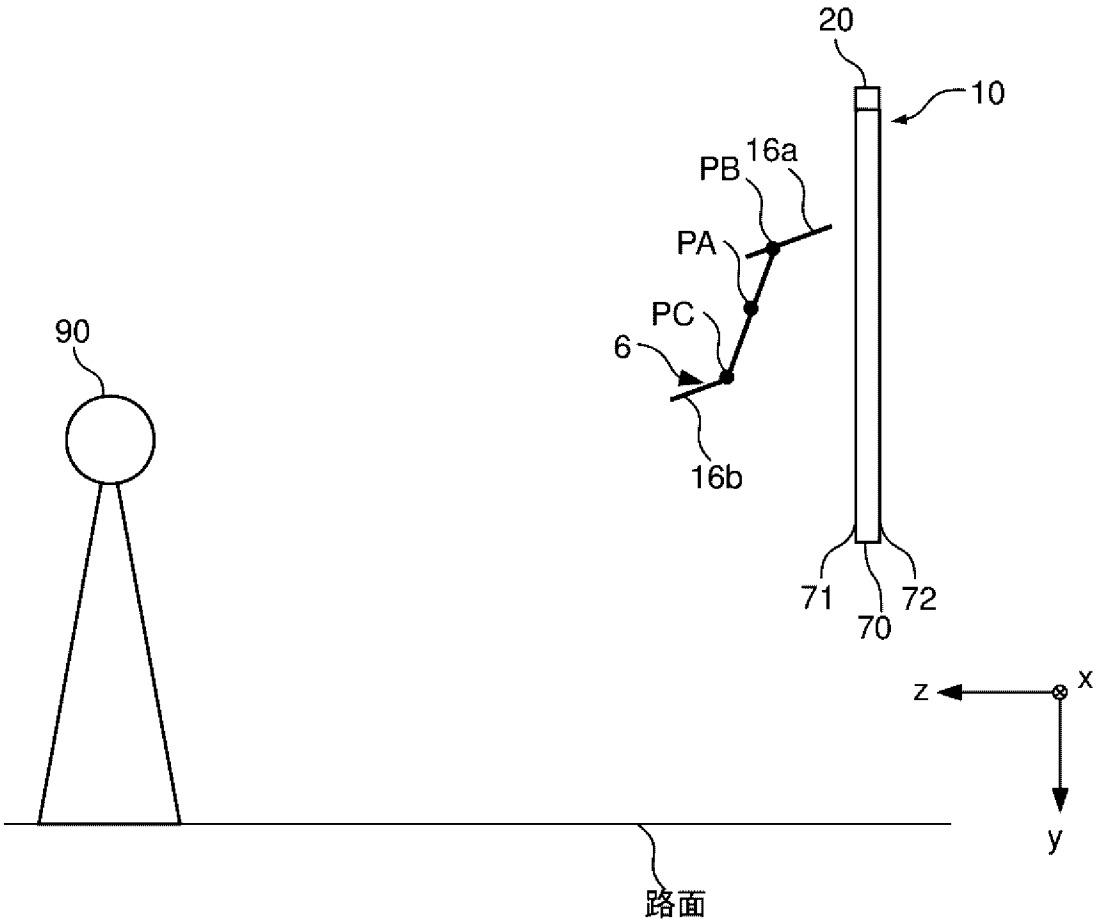
[図1]


10
20
73
190b
76
30b
75
190a
30a
190c
PB
16a
30c
71
PA
PC
16b
72
6
74
70
x
z
y

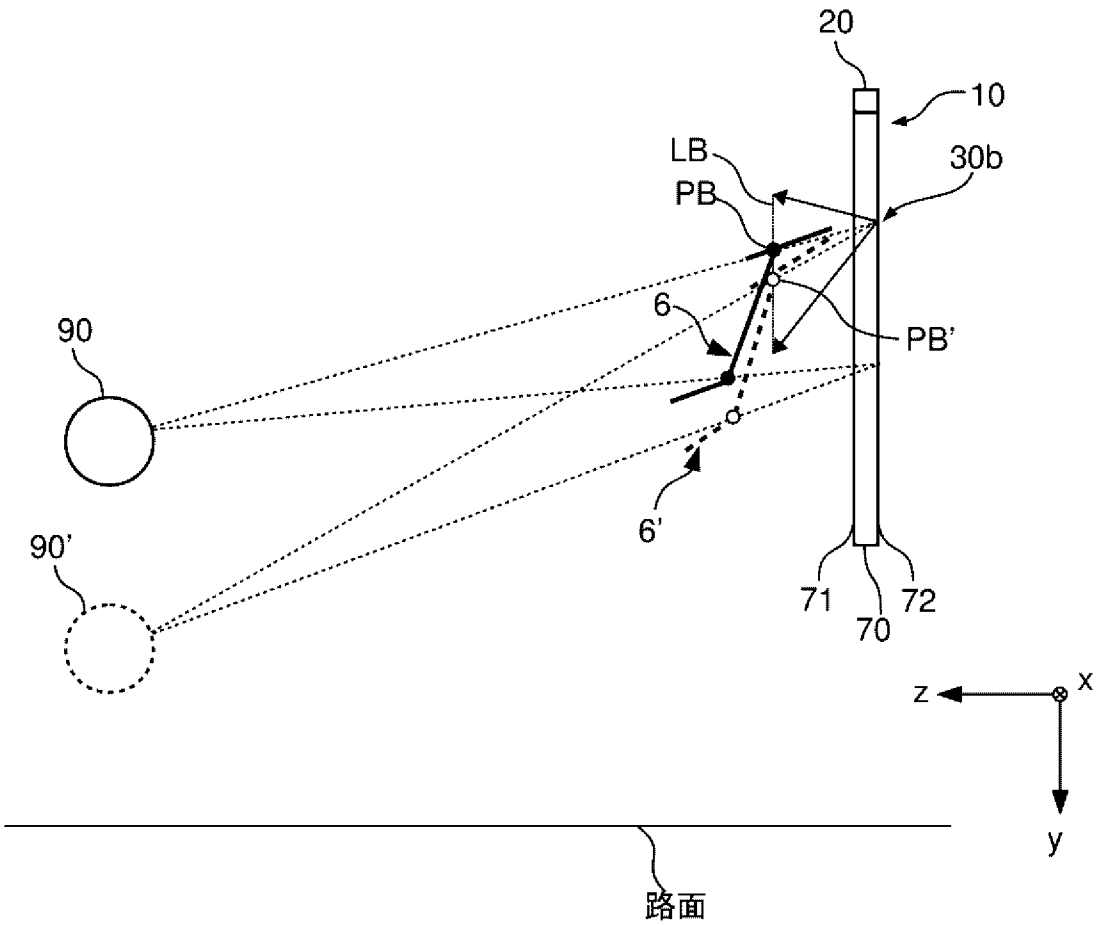
[図2]



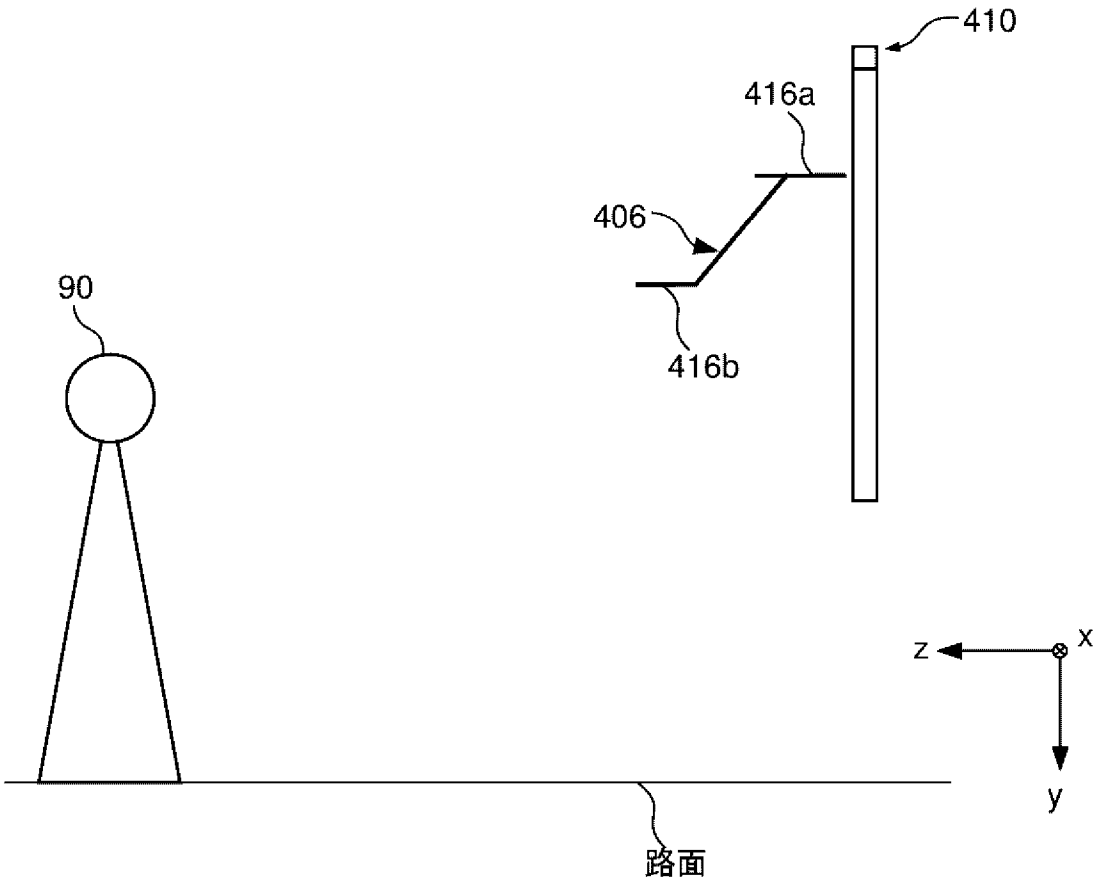
[図3]



[図4]



[図5]

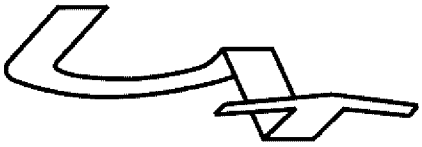


[図6]

(a)



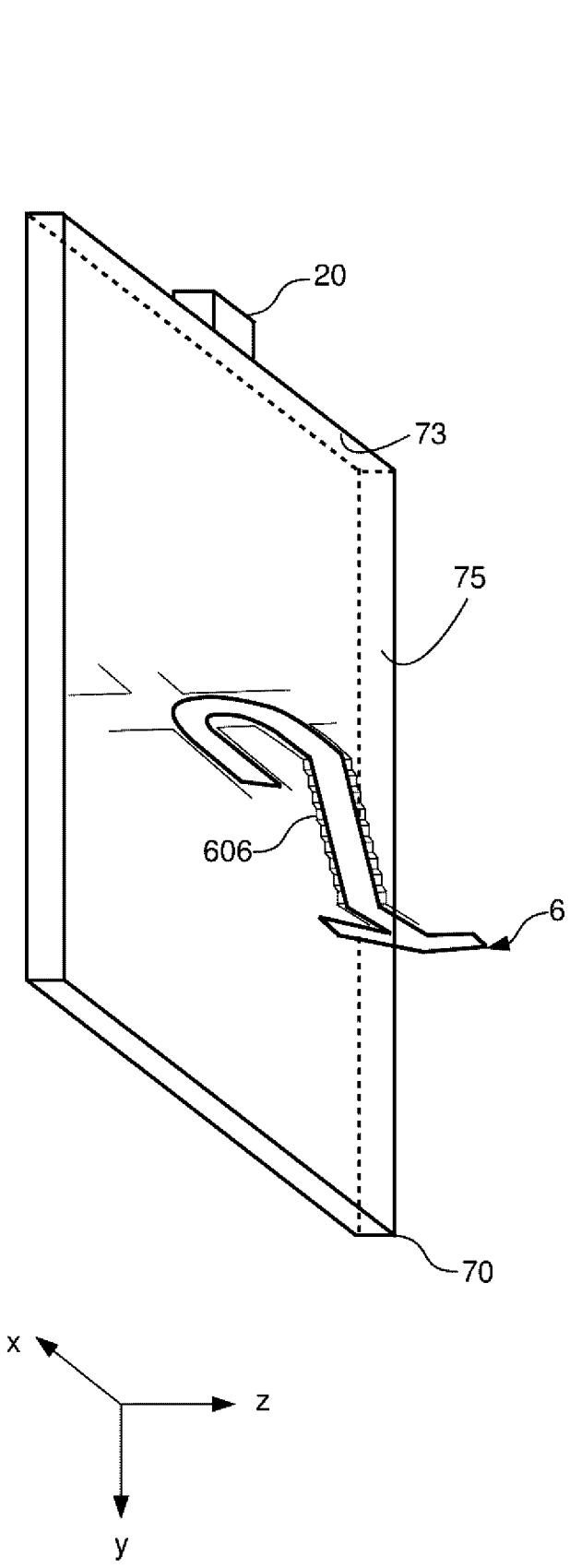
(b)



(c)



[図7]

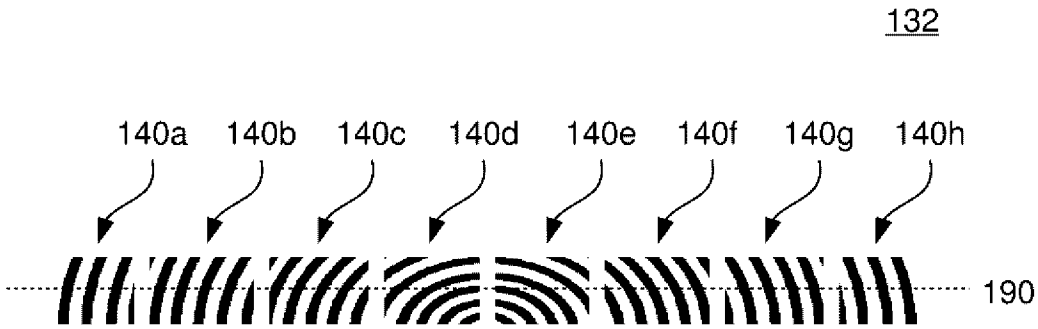


[図8]

(a)

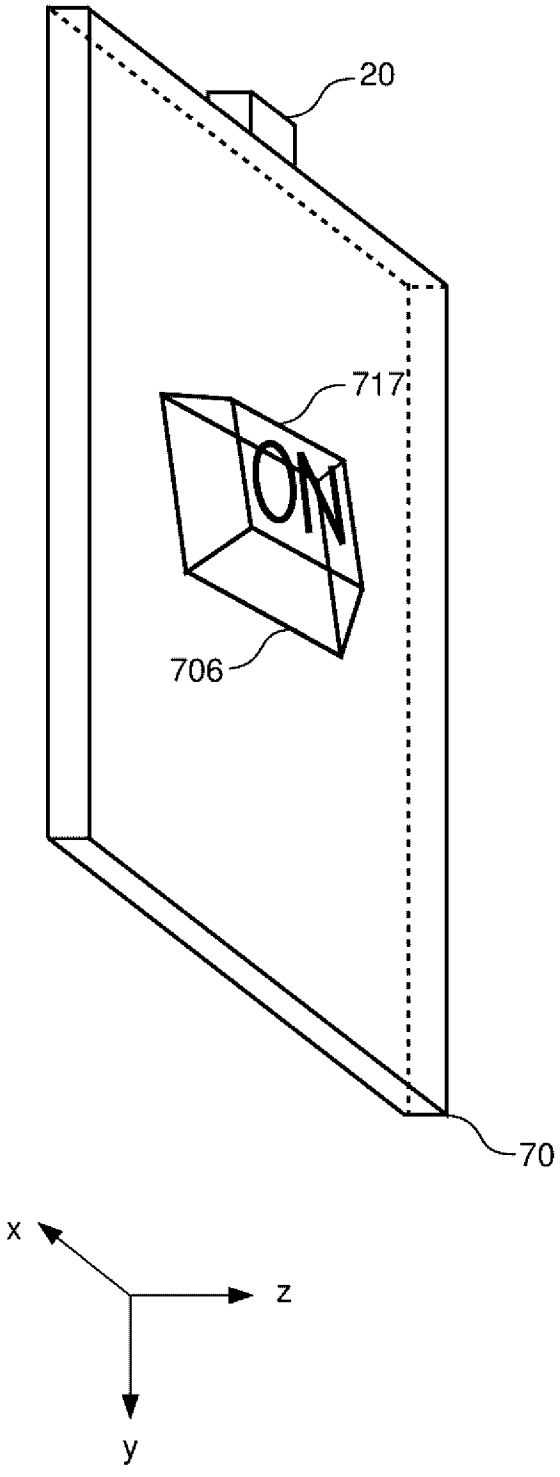


(b)

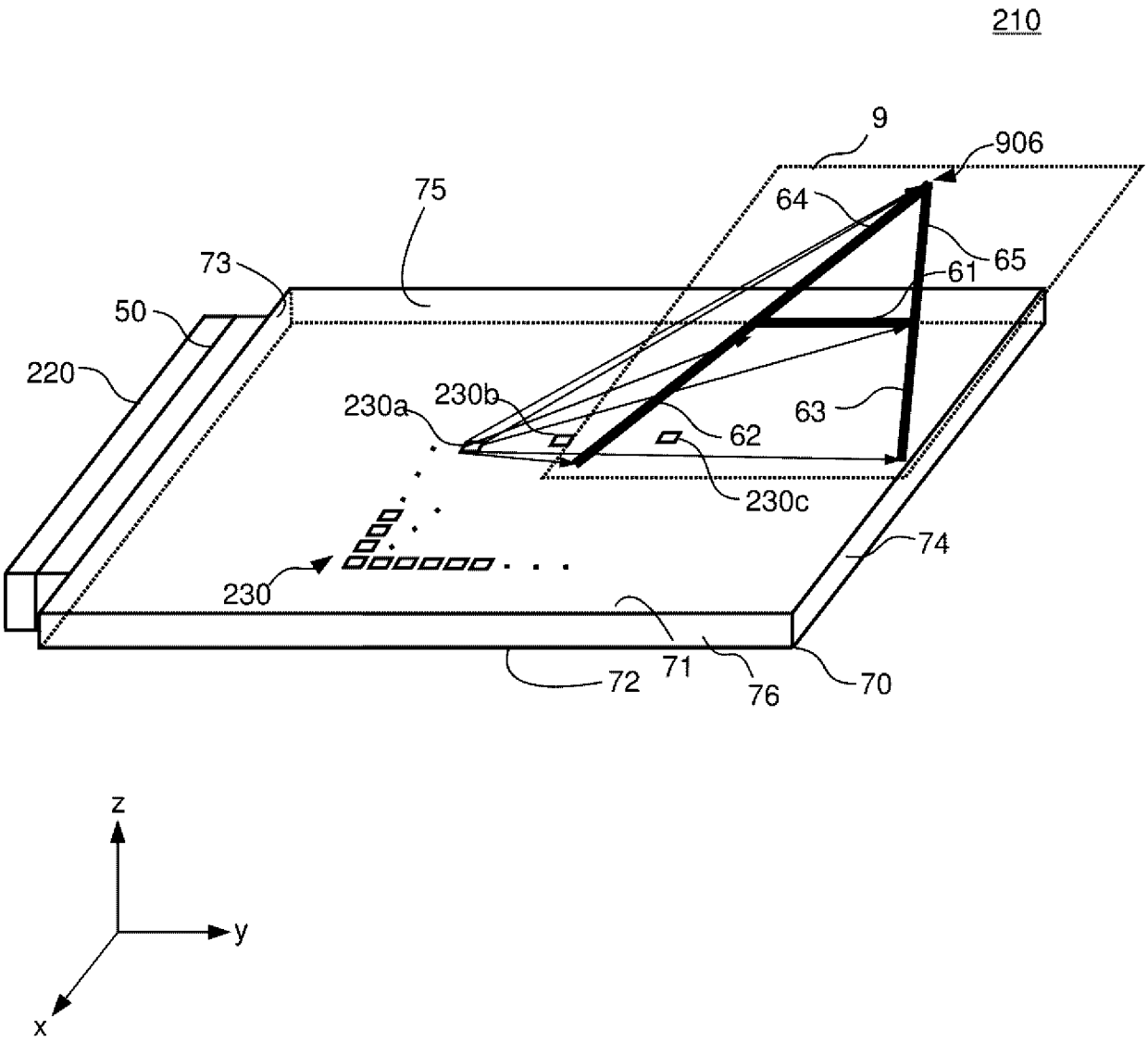


[図9]

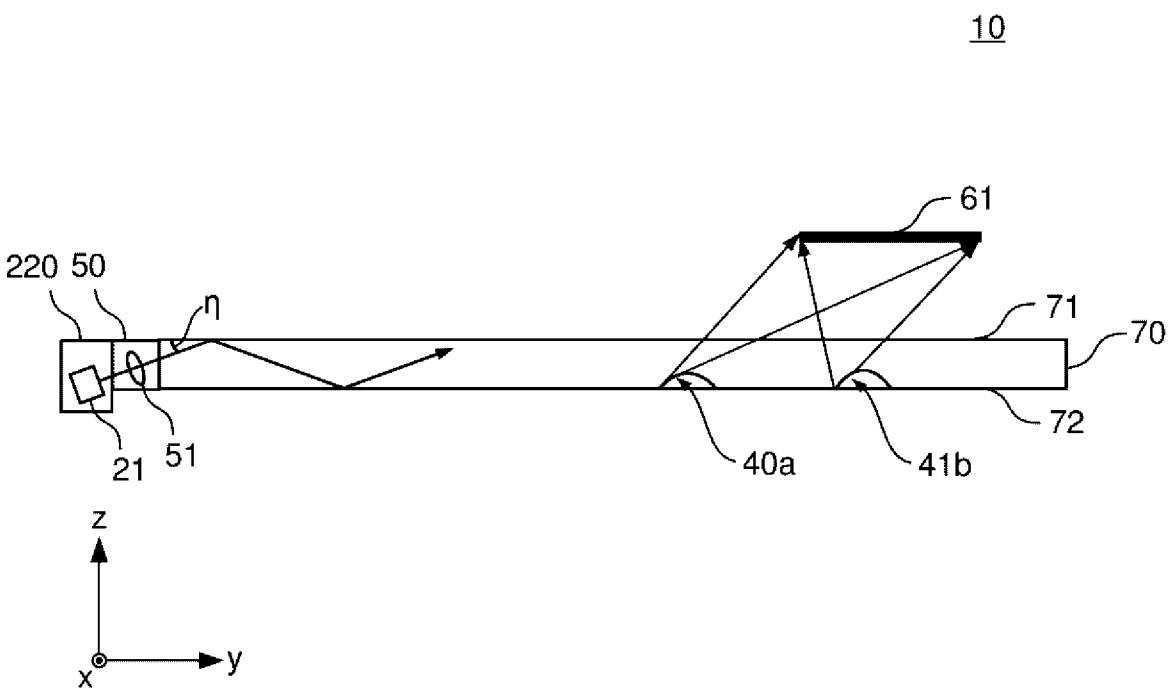
710



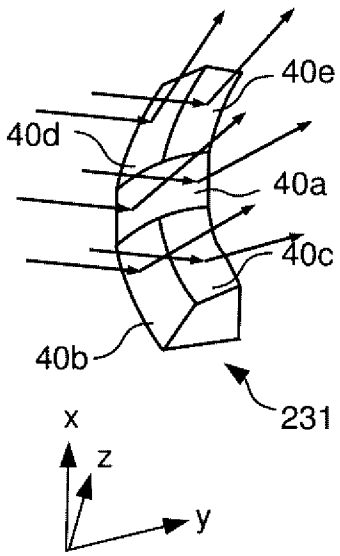
[図10]


210
9
906
75
64
65
73
61
50
220
230a
230b
63
62
230c
74
230
72
71
76
70
z
y
x

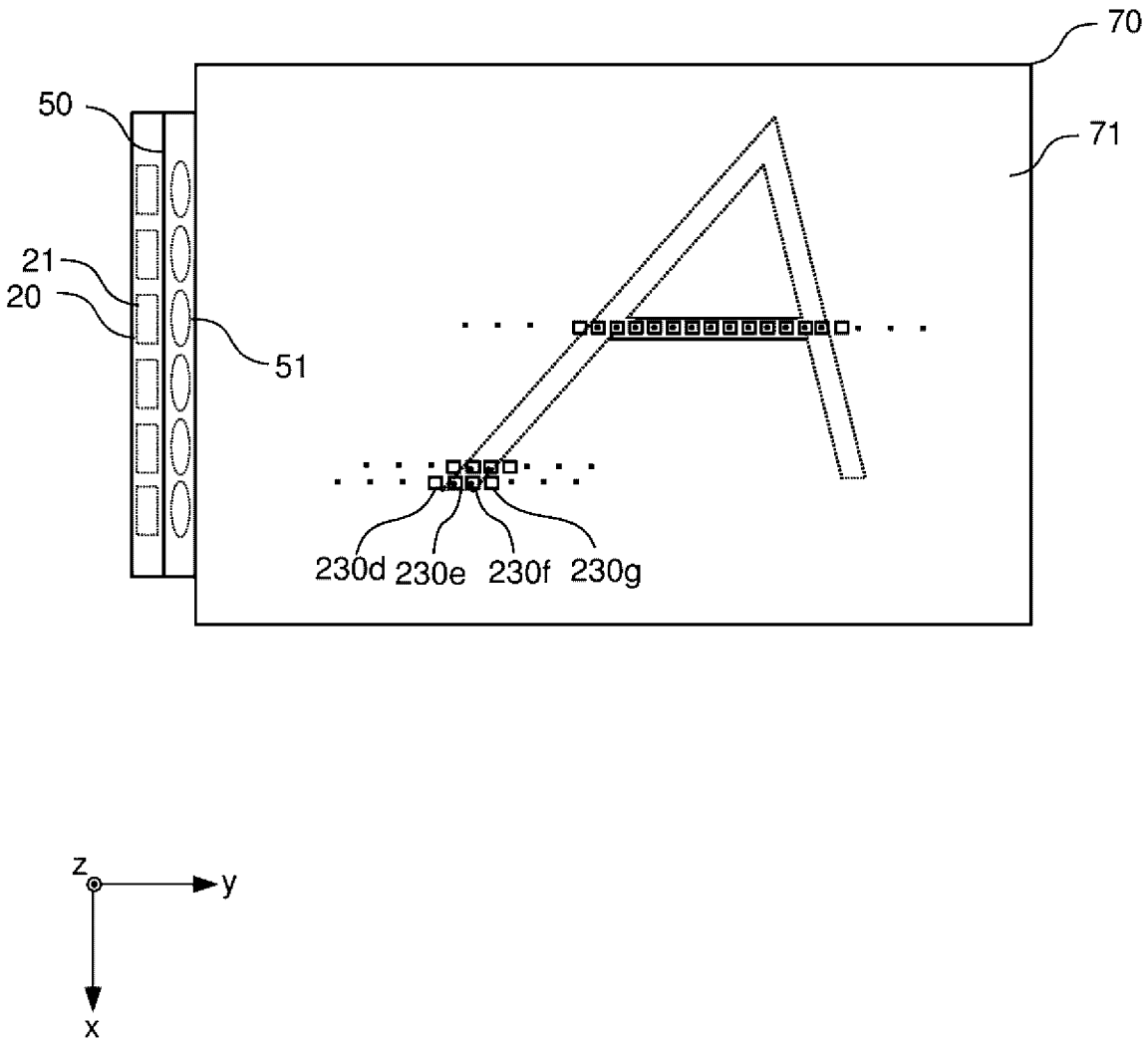
[図11]


10
61
220
50
η
71
70
72
21
51
40a
41b
z
y
x

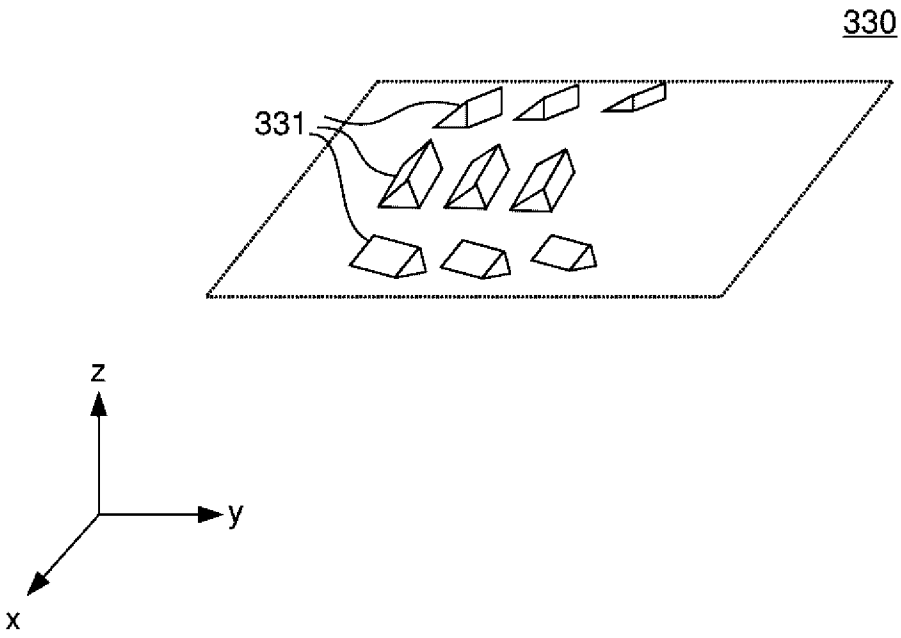
[図12]


40e
40d
40a
40c
40b
231
x
z
y

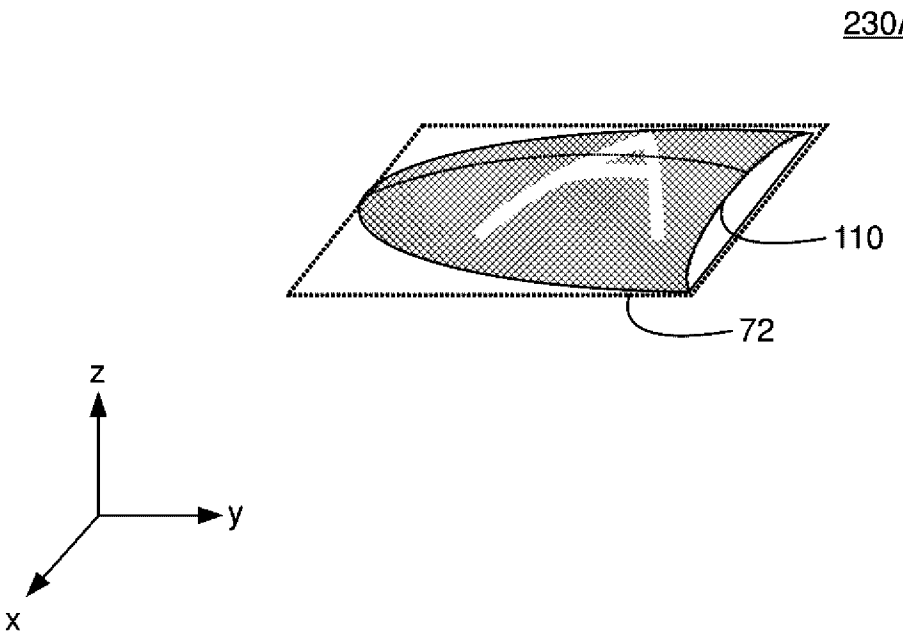
[図13]



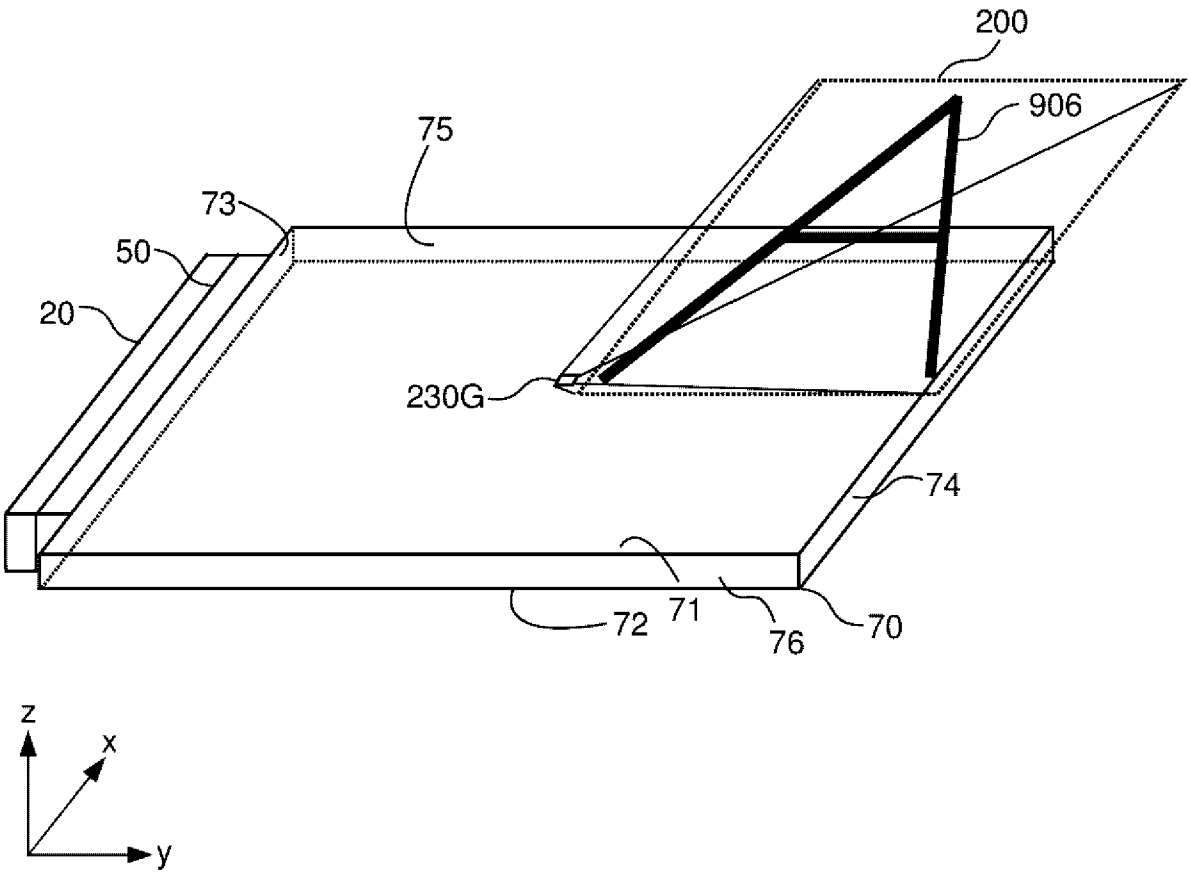
[図14]



[図15]

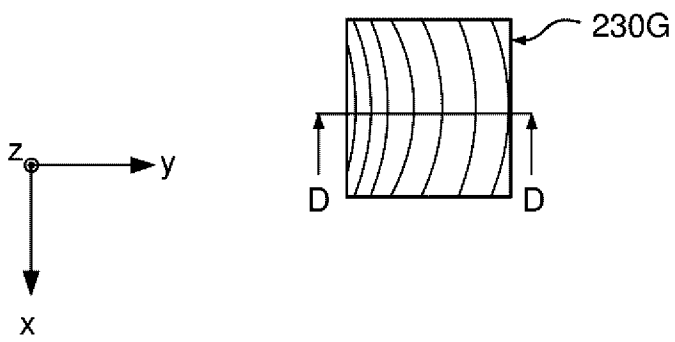


[図16]

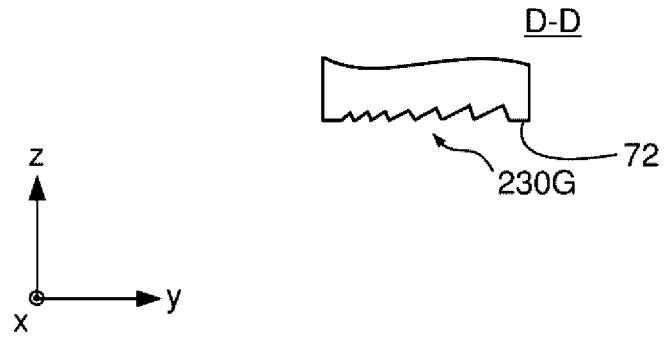


[図17]

(a)

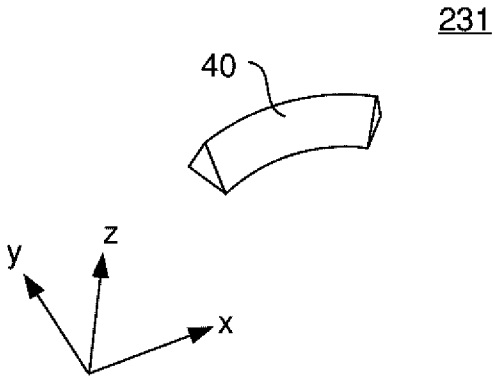


(b)

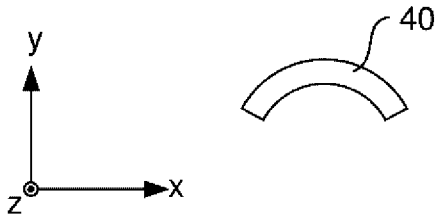


[図18]

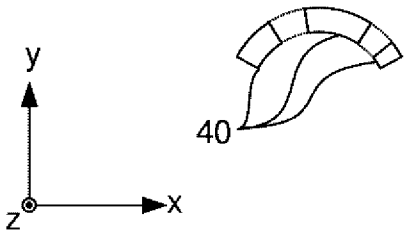
(a)



(b)

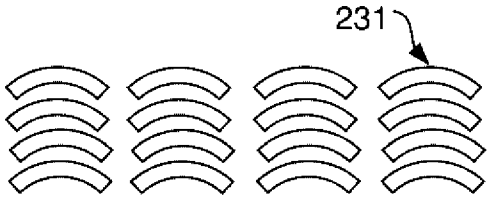


(c)

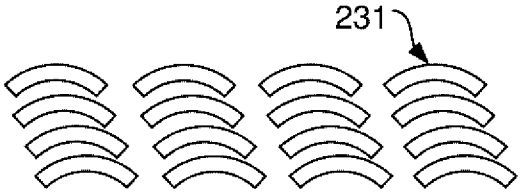


[図19]

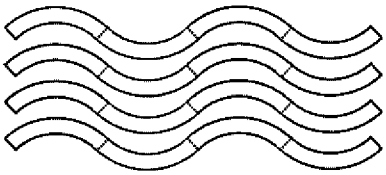
(a)



(b)

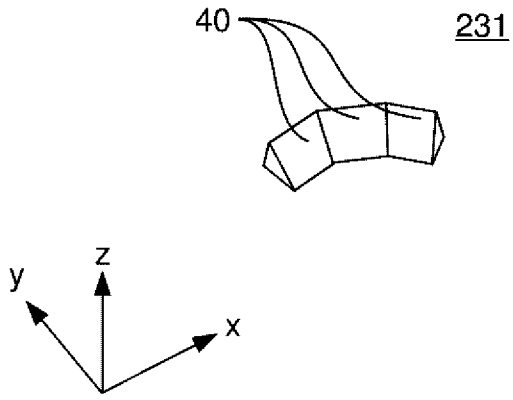


(c)

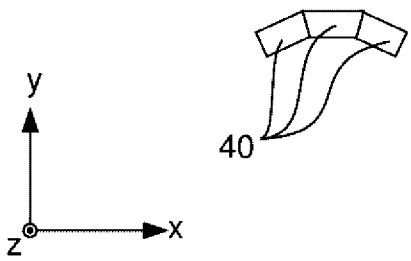


[図20]

(a)

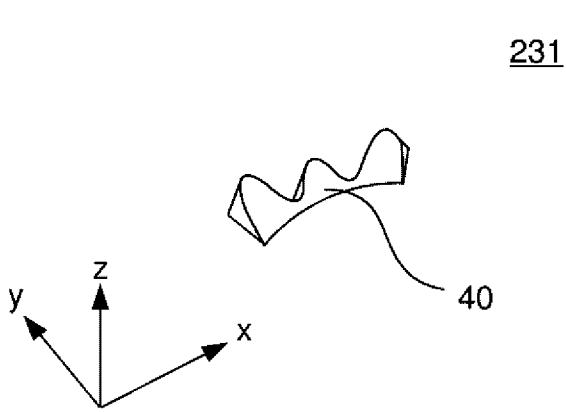


(b)

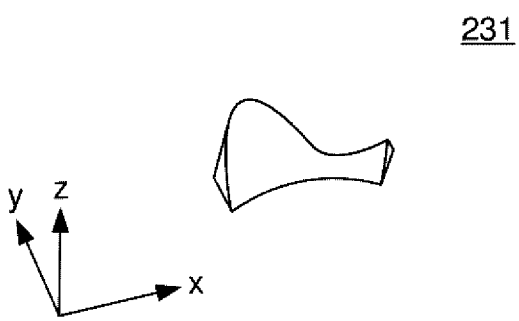


[図21]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/022231

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02B27/22(2006.01)i, *F21S2/00*(2016.01)i, *G03B35/18*(2006.01)i, *G09F13/18*(2006.01)i, *G09F19/12*(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)
G02B27/22, F21S2/00, G03B35/18, G09F13/18, G09F19/12

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 5861797 B1 (Omron Corp.), 16 February 2016 (16.02.2016), paragraphs [0184] to [0185]; fig. 34 & US 2017/0192244 A1 paragraphs [0306], [0307]; fig. 34 & WO 2016/056345 A1 & TW 201636536 A	1-17
A	JP 2016-45424 A (Omron Corp.), 04 April 2016 (04.04.2016), entire text; all drawings & US 2016/0057411 A1 & CN 105388650 A	1-17

☐ 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	Date of mailing of the international search report
28 August 2017 (28.08.17)	05 September 2017 (05.09.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０２２２３１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B27/22(2006.01)i, F21S2/00(2016.01)i, G03B35/18(2006.01)i, G09F13/18(2006.01)i, G09F19/12(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B27/22, F21S2/00, G03B35/18, G09F13/18, G09F19/12

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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 5861797 B1 (オムロン株式会社) 2016.02.16, [0184]-[0185], 図 34 & US 2017/0192244 A1, [0306][0307], 図 34 & WO 2016/056345 A1 & TW 201636536 A	１－１７
A	JP 2016-45424 A (オムロン株式会社) 2016.04.04, 全文, 全図 & US 2016/0057411 A1 & CN 105388650 A	１－１７

☐　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	国際調査報告の発送日
２８．０８．２０１７	０５．０９．２０１７

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）　２Ｌ　９５１３
右田　昌士
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９５