



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)）

(122). Each non-lens unit (122) has, on the side of the one surface of the lens main body (110), a non-lens part (122a) that does not converge light. The lens main body (110) has, on the side of the other surface (140) of the lens main body (110), a plurality of parts (141) to be detected that can be detected from the side of the one surface.

(57) 要約：検出された像から、視覚方向を判断可能なマーカを提供する。本発明のマーカ（１００）は、複数のレンズユニット（１２１）と複数の非レンズユニット（１２２）とを有するレンズ本体（１１０）を含み、複数のレンズユニット（１２１）と複数の非レンズユニット（１２２）とは、平面方向において、交互に配置され、各レンズユニット（１２１）は、それぞれ、レンズ本体（１１０）の一方の表面側に、レンズユニット（１２１）と非レンズユニット（１２２）との配置方向に向かって、集光性の凸状のレンズ部（１２１a）を有し、各非レンズユニット（１２２）は、それぞれ、レンズ本体（１１０）の一方の表面側に、非集光性の非レンズ部（１２２a）を有し、レンズ本体（１１０）は、レンズ本体（１１０）の他方の表面（１４０）側に、前記一方の表面側から検出可能な複数の被検出部（１４１）を有することを特徴とする。

明 細 書

発明の名称： マーカおよびマーカセット

技術分野

[0001] 本発明は、マーカおよびマーカセットに関する。

背景技術

[0002] 拡張現実感（Augmented Reality、以下、「AR」ともいう）およびロボティクス等の分野において、物体の位置および姿勢等を認識するために、いわゆる視認マーカが使用されている。前記マーカとしては、例えば、黒の縞模様の上に、レンチキュラレンズが配置されたマーカが報告されている（特許文献1）。

[0003] 前記レンチキュラレンズは、一般に、シリンドリカルレンズが、連続して配置されたレンズ体である。前記シリンドリカルレンズは、円柱を軸方向に分割した構造であり、前記軸方向に延びる凸部を有し、前記レンチキュラレンズにおいて、前記軸方向が平行となるように配置されている。そして、前記マーカにおいて、前記レンチキュラレンズは、前記シリンドリカルレンズの軸方向と前記縞模様の黒線方向とが平行となり、かつ、前記シリンドリカルレンズのピッチと縞模様のピッチとが異なるように、前記縞模様の上に配置されている。このような構造により、前記マーカを、前記レンチキュラレンズの凸部側から、カメラ等により視認すると、その視覚方向によって、前記レンチキュラレンズに投影される前記模様の像が移動または変形して検出される。このため、検出される像により、視覚方向がわかり、前述のように、物体の位置および姿勢等を認識可能となる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-145559号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、例えば、前記レンチキュラレンズの凸部の頂点を通る法線を基準 (0°) とし、視覚角度を増加させていった場合、マーカの一端側から、ある角度 ($A1^\circ$) で出現した前記模様の像 ($B1$) は、視覚角度の増加に伴って、他端側に移動していくが、さらに角度が増加すると (角度 ($A2^\circ$)、 $A2^\circ > A1^\circ$)、前記一端側から前記模様の新たな像 ($B2$) が出現することがある。この場合、最初の前記像 ($B1$) と、新たな前記像 ($B2$) とが、同じ位置に出現し、移動してくため、ある箇所にも前記像が出現しても、いずれの視覚角度 ($A1^\circ$ または $A2^\circ$) によるものか、判断できない場合がある。視覚角度を減少させていった場合も同様である。

[0006] そこで、本発明は、検出された像から、視覚方向を判断可能なマーカおよびマーカセットを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 前記目的を達成するために、本発明のマーカは、
複数のレンズユニットと複数の非レンズユニットとを有するレンズ本体を含み、
前記複数のレンズユニットと前記複数の非レンズユニットとは、平面方向において、交互に配置され、
前記各レンズユニットは、それぞれ、前記レンズ本体の一方の表面側に、前記レンズユニットと前記非レンズユニットとの配置方向に向かって、集光性の凸状のレンズ部を有し、
前記各非レンズユニットは、それぞれ、前記レンズ本体の一方の表面側に、非集光性の非レンズ部を有し、
前記レンズ本体は、前記レンズ本体の他方の表面側に、前記一方の表面側から検出可能な複数の被検出部を有し、
前記複数のレンズユニットのピッチと、前記複数の被検出部のピッチとが異なることを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明のマーカは、前述のように、前記レンズ本体が、レンズユニットと

非レンズユニットとを交互に有することによって、検出された像から、視覚方向を判断可能である。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1 (A) は、実施形態1のマーカの一例を示す上面図であり、図1 (B) は、図1 (A) の $\uparrow$ 方向から見たマーカの断面図である。

[図2]図2は、実施形態1のマーカにおけるレンズユニットと非レンズユニットとの関係を模式的に説明する断面図である。

[図3]図3は、実施形態1のマーカにおけるレンズユニットについて、法線と傾斜直線との関係を模式的に説明する断面図である。

[図4]図4は、実施形態1のマーカの変形例を示す断面図である。

[図5]図5は、視覚角度によって変化する像について説明する概略図であり、図5 (A) は、図1に示す実施形態1のマーカに関し、図5 (B) は、図8に示す比較例のマーカに関する。

[図6]図6は、視覚角度によって変化する像について説明する概略図であり、図6 (A) は、図1に示す実施形態1のマーカに関し、図6 (B) は、図8に示す比較例のマーカに関する。

[図7]図7 (A) ~ (D) は、実施形態2のマーカセットの例を示す上面図である。

[図8]図8は、連続レンズマーカの一例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明のマーカは、例えば、前記レンズ本体の一方の表面側において、前記非レンズ部の表面が、平面または凹面である。

[0011] 本発明のマーカにおいて、例えば、前記レンズユニットは、シリンドリカルレンズである。

[0012] 本発明のマーカにおいて、例えば、前記配置方向における前記シリンドリカルレンズ部の長さ (C) と、前記配置方向における前記非レンズ部の長さ (NC) とが、 $C \geq NC$ を満たす。

[0013] 本発明のマーカにおいて、例えば、前記被検出部は、最も近い前記レンズ

ユニットと、前記レンズユニットに隣接する両脇の前記非レンズユニットに対して、前記一方の前記非レンズユニットの前記レンズユニット側領域から、前記レンズユニットを介して、前記他方の非レンズユニットの前記レンズユニット側領域の間に、配置されている。この場合において、例えば、前記非レンズユニットのレンズユニット側領域は、前記非レンズユニットの前記配列方向の長さの $1/4$ の領域である。

[0014] 本発明のマーカにおいて、例えば、前記被検出部は、前記レンズユニットの凸状のレンズ部の法線を基準 (0°) とし、前記配置方向に対して -40° に傾斜する直線と $+40^\circ$ に傾斜する直線との間の領域に、配置されている。

[0015] 本発明のマーカでは、例えば、前記レンズ本体において、前記複数の被検出部により、模様が形成されている。

[0016] 本発明のマーカでは、例えば、前記レンズ本体において、前記被検出部が、前記配置方向に対する垂直方向に伸びる線であり、前記模様が、前記各線により形成される縞模様である。

[0017] 本発明のマーカにおいて、例えば、前記レンズ本体は、前記レンズ本体の他方の表面側に、複数の凹部または凸部を有し、前記各凹部を有する場合は、その内部に、前記被検出部を有し、前記各凸部を有する場合は、その凸部の先端に、前記被検出部を有する。本発明のマーカは、例えば、前記被検出部として、着色膜を有してもよい。

[0018] 本発明のマーカにおいて、例えば、前記レンズ本体は、前記レンズ本体の他方の表面側が平面であり、前記平面上に、前記各被検出部が固定化されている。

[0019] 本発明のマーカにおいて、例えば、前記レンズ本体は、透光性部材である。

[0020] 本発明のマーカにおいて、例えば、前記レンズ本体は、前記複数のレンズユニットと前記複数の非レンズユニットの一体成形品である。

[0021] 本発明のマーカにおいて、例えば、前記レンズ本体は、射出成形品である

。

[0022] つぎに、本発明の実施形態について、図を用いて説明する。本発明は、下記の実施形態によって何ら限定および制限されない。各図において、同一箇所には同一符号を付している。なお、図においては、説明の便宜上、各部の構造は、適宜、簡略化して示す場合があり、各部の寸法比等は、図の条件には制限されない。

[0023] [実施形態 1]

実施形態 1 は、本発明のマーカの例である。図 1 に、本実施形態のマーカの一例を示す。図 1 (A) は、マーカ 100 の上面図であり、図 1 (B) は、図 1 (A) の I-I 方向から見たマーカ 100 の断面図である。図 1 (B) においては、見やすさを考慮して、断面を表すハッチを省略している。以下、他の断面図においても同様である。

[0024] 図 1 (A) および (B) に示すとおり、マーカ 100 は、複数のレンズユニット 121 と複数の非レンズユニット 122 とを有するレンズ本体 110 を含み、複数のレンズユニット 121 と複数の非レンズユニット 122 とは、平面方向において、交互に配置されている。複数のレンズユニット 121 と複数の非レンズユニット 122 とが配置されている方向を、配置方向または幅方向といい、図 1 において、矢印 X で示す。説明の便宜上、図 1 において、配置方向 X は、左方向を上流といい、右方向を下流という。マーカ 100 について、平面方向における配置方向 X に対する垂直方向を、長さ方向といい、図 1 (A) において、矢印 Y で示し、配置方向 (幅方向) X と長さ方向 Y とに対する垂直方向を、厚み方向といい、図 1 (B) において、矢印 Z で示す。

[0025] 図 1 (B) に示すように、配置方向 X の断面図において、レンズユニット 121 は、矢印 C で示す領域であり、非レンズユニット 122 は、矢印 NC で示す領域である。各レンズユニット 121 は、それぞれ、レンズ本体 110 の一方の表面側、すなわち、図 1 (B) における上方向の表面 (上面) 側に、配置方向 X に向かって、集光性の凸状のレンズ部 121 a を有する。ま

た、各非レンズユニット１２２は、それぞれ、レンズ本体１１０の一方の表面側、すなわち、図１（Ｂ）における上方向の表面（上面）側に、配置方向Ｘに向かって、非集光性の非レンズ部１２２ａを有する。レンズ本体１１０は、レンズ本体１１０の他方の表面側、すなわち、図１（Ｂ）における下方向の表面（下面または裏面）１４０側に、複数の被検出部１４１を有する。

[0026] 本発明のマーカは、前述のように、前記レンズ本体が、前記レンズユニットと前記非レンズユニットとが連続する配置方向に向かって、前記レンズユニットと前記非レンズユニットとを交互に有していればよく、その他の構成は、特に制限されない。本発明において、前記レンズユニットのレンズ部は、光を集める機能を有する部分であり、前記非レンズユニットの非レンズ部は、光を集める機能を有さない部分である。本発明のマーカは、前述のように、前記レンズユニットと前記非レンズユニットとを交互に有するので、不連続レンズのマーカといえることができる。これに対して、前記レンズユニットが連続して配置された従来のマーカは、連続レンズのマーカといえることができる。

[0027] レンズユニット１２１において、レンズ部１２１ａは、その表面が、凸状の曲面である。レンズ部１２１ａの表面の形状は、例えば、厚み方向Ｚの断面における表面形状であり、具体的には、配置方向（幅方向）Ｘに沿った厚み方向Ｚの断面における表面形状である。レンズ部１２１ａは、光を集光できればよく、例えば、前記曲面の曲率は、特に制限されない。レンズ部１２１ａにおいて、厚み方向の断面における前記曲面は、その曲率半径（Ｒ）が、例えば、レンズ部１２１ａの頂点から、隣接する両脇の非レンズユニット１２２に向かうにつれて、曲率半径が大きくなる。前記曲率半径（Ｒ）は、例えば、連続的に大きくなってよいし、断続的に大きくなってよい。レンズ部１２１ａの頂点の曲率半径は、例えば、０．２５ｍｍである。レンズユニット１２１は、例えば、シリンドリカルレンズである。

[0028] レンズ本体１１０の一方の表面（図１（Ｂ）における上面）側において、非レンズ部１２２ａの表面は、例えば、平面である。非レンズ部１２２ａの

形状は、この例には、制限されず、例えば、厚み方向の断面図において、その表面が、凹面であってもよい。

[0029] レンズ本体 110 における、レンズユニット 121 と非レンズユニット 122 との大きさの比率は、特に制限されない。幅方向 X において、レンズユニット 121 の幅 (C) と非レンズユニット 122 の幅 (NC) とは、例えば、 $C \geq NC$ を満たす。レンズユニット 121 の幅 (C) と非レンズユニット 122 の幅 (NC) との比 (C : NC) は、例えば、3 : 1 ~ 1 : 1、2 : 1 ~ 1 : 1、1 : 1 である。レンズユニット 121 の幅方向 X の長さ、つまり、図 1 (B) における幅 C は、例えば、 $370 \mu\text{m}$ である。また、非レンズユニット 122 の幅方向 X の長さ、つまり、図 1 (B) における幅 NC は、例えば、 $185 \mu\text{m}$ 、 $370 \mu\text{m}$ である。

[0030] レンズ本体 110 は、例えば、別個に調製された複数のレンズユニット 121 と複数の非レンズユニット 122 とを連結することで形成してもよいし、複数のレンズユニット 121 と複数の非レンズユニット 122 との一体成形品でもよい。レンズ本体 110 は、例えば、射出成形品であり、特に、前記一体成形品の場合、射出成形品であることが好ましい。

[0031] レンズ本体 110 は、例えば、透光性部材である。前記透光性部材は、特に制限されず、例えば、樹脂およびガラス等があげられる。前記樹脂は、例えば、ポリカーボネート、ポリメタクリル酸メチル (PMMA) 等のアクリル樹脂、シクロオレフィンポリマー (COP)、シクロオレフィンコポリマー (COC) 等があげられる。

[0032] 図 1 (A) および (B) において、レンズユニット 121 の数は、5 個であり、非レンズユニット 122 の数は、6 個であるが、これは例示であって、本発明は、これには限定されない。レンズユニット 121 と非レンズユニット 122 の数は、同一でもよいし異なってもよい。また、レンズ本体 110 の幅方向の両末端は、例えば、両方が非レンズユニット 122 でもよいし、両方がレンズユニット 121 でもよいし、一方が非レンズユニット 122 で他方がレンズユニット 121 でもよい。レンズ本体 110 におけるレンズ

ユニット 1 2 1 および非レンズユニット 1 2 2 の数は、特に制限されず、それぞれ、例えば、4 7 個である。

[0033] レンズ本体 1 1 0 の大きさは、特に制限されず、例えば、レンズユニット 1 2 1 および非レンズユニット 1 2 2 の数、マーカ 1 0 0 の用途等に応じて、適宜決定できる。レンズ本体 1 1 0 は、例えば、幅方向 X の長さ（幅）が、例えば、1 0 mm、長さ方向 Y の長さが、例えば、4 mm、1 5 mm であり、厚み方向 Z の長さ（厚み）が、例えば、0. 7 mm である。

[0034] 本発明において、「複数のレンズユニットのピッチ」とは、前記非レンズユニットを介して隣り合うレンズユニット間のピッチ P を意味する。前記非レンズユニットを介して隣り合うレンズユニット間の各ピッチは、例えば、同じでもよいし、異なってもよく、好ましくは同じである。本発明において、前記配列方向における「複数のレンズユニットのピッチ」は、前記配列方向における「複数の被検出部のピッチ」と異なる。

[0035] 図 1 に示すように、非レンズユニット 1 2 2 を介して隣り合うレンズユニット 1 2 1 間のピッチ P は、例えば、レンズユニット 1 2 1 の幅 C と非レンズユニット 1 2 2 の幅 N C との合計（C + N C）と同じである。「ピッチ P」とは、例えば、前記隣り合うレンズユニット 1 2 1 のレンズ部 1 2 1 a の頂点間の距離（レンズユニット 1 2 1 の稜線間の距離）である。レンズ部 1 2 1 a の頂点とは、例えば、厚み方向において、最も高い部位であり、レンズユニット 1 2 1 の稜線とは、例えば、厚み方向の断面において、最も高い部位であり、且つ、長さ方向 Y に伸びる直線である。

[0036] レンズユニット 1 2 1 を介して隣り合う非レンズユニット 1 2 2 間のピッチは、例えば、レンズユニット 1 2 1 間のピッチ P と同様であり、すなわち、例えば、レンズユニット 1 2 1 の幅 C と非レンズユニット 1 2 2 の幅 N C との合計（C + N C）と同じである。「非レンズユニット間のピッチ」とは、例えば、前記隣り合う非レンズユニット 1 2 2 の非レンズ部 1 2 2 a の幅方向の midpoint 間の距離である。

[0037] レンズ本体 1 1 0 は、前述のように、レンズ本体 1 1 0 の他方の表面側、

すなわち、図 1 (B) における下方向の表面 (下面) 側に、複数の被検出部 141 を有する。図 1 (B) において、被検出部 141 は、レンズ本体 110 の長さ方向 Y に沿って伸びる線であり、複数の線により、縞模様が形成されている。複数の被検出部 141 は、例えば、光学的に検出可能な像として、レンズ本体 110 の上面側に投影され、光学的に検出できる。

[0038] 被検出部 141 の幅方向 X の幅 W3 は、特に制限されない。被検出部 141 の幅は、例えば、非レンズユニット 122 を介して隣り合うレンズユニット 121 間のピッチ P に応じて、適宜決定できる。被検出部 141 の幅 W3 は、レンズユニット 121 間のピッチ P に対して、相対的に大きく設定することによって、例えば、検出される像のコントラストを相対的に大きくでき、相対的に小さく設定することによって、例えば、被検出部 141 の感度を、より向上させることができる。

[0039] 本発明において、「複数の被検出部のピッチ」とは、隣り合う被検出部間のピッチ W2 を意味する。前記複数の被検出部において、隣り合う被検出部の各ピッチは、例えば、同じでもよいし、異なってもよく、好ましくは同じである。本発明において、前記配列方向における「複数の被検出部のピッチ」は、前記配列方向における「複数のレンズユニットのピッチ」と異なる。

[0040] 本発明において、「隣り合う被検出部間のピッチ」は、例えば、幅方向 X において、隣り合う被検出部 141 の中心間の距離 W2 である。被検出部 141 の中心とは、例えば、幅方向 X の中点であり、且つ、長さ方向 Y との中点である。

[0041] 隣り合う被検出部 141 の距離 W2 は、前述のように、レンズユニット 121 間のピッチ P と異なる。隣り合う被検出部 141 の距離 W2 は、例えば、図 1 (B) に示すように、レンズユニット 121 のピッチ P より短くてもよいし、レンズユニット 121 のピッチ P より長くてもよい。隣り合う被検出部 141 の距離 W2 と、レンズユニット 121 のピッチ P との差の絶対値は、例えば、 $10\ \mu\text{m}$ である。

[0042] 図 1 (A) および (B) において、被検出部 141 は、幅方向 X において

、最も近いレンズユニット 1 2 1 の中に配置されているが、これは例示であって、本発明は、これには限定されない。

[0043] 被検出部 1 4 1 は、例えば、最も近いレンズユニット 1 2 1 と、このレンズユニット 1 2 1 に隣接する両脇の非レンズユニット 1 2 2 に対して、一方の非レンズユニット 1 2 2 のレンズユニット 1 2 1 側領域から、レンズユニット 1 2 1 を介して、他方の非レンズユニット 1 2 2 側領域の間に、配置されている。非レンズユニット 1 2 2 のレンズユニット 1 2 1 側の領域は、非レンズユニット 1 2 2 の配列方向 X の長さ NC に対して、例えば、 $1/4$ 以下の領域である。この例を、図 2 に示す。図 2 は、レンズユニット 1 2 1 と隣接する両脇の非レンズユニット 1 2 2 とを示す部分断面図である。図 2 において、被検出部 1 4 1（図示せず）の配置領域は、例えば、太矢印で示した領域であり、領域の上流端は、上流側の非レンズユニット 1 2 2 の配列方向 X の長さ NC の $1/4$ の位置であり、領域の下流端は、下流側の非レンズユニット 1 2 2 の配列方向 X の長さ NC の $1/4$ の位置である。このように被検出部 1 4 1 を配置することによって、例えば、レンズユニット 1 2 1 は、そのレンズ部 1 2 1 a に最も近い被検出部 1 4 1 を、他の被検出部よりも、さらに有意に検出できる。

[0044] また、被検出部 1 4 1 は、例えば、レンズ部 1 2 1 a の頂点を通る法線を基準（ 0° ）とし、配置方向 X に対して -40° に傾斜する直線と $+40^\circ$ に傾斜する直線との間の領域に、配置されている。前記傾斜する直線の角度は、例えば、 $-40^\circ \sim +40^\circ$ 、 $-30^\circ \sim +30^\circ$ である。この例を、図 3 に示す。図 3 は、レンズユニット 1 2 1 と隣接する両脇の非レンズユニット 1 2 2 とを示す部分断面図である。図 3 において、被検出部 1 4 1（図示せず）の配置領域は、例えば、太矢印で示した領域であり、傾斜角度が、 $-40^\circ \sim +40^\circ$ である。このように被検出部 1 4 1 を配置することによって、例えば、レンズユニット 1 2 1 は、そのレンズ部 1 2 1 a に最も近い被検出部 1 4 1 を、他の被検出部よりも、さらに有意に検出できる。

[0045] 被検出部 1 4 1 は、光学的に検出できればよく、例えば、着色膜があればら

れる。前記着色膜の色は、特に制限されず、例えば、黒である。前記着色膜は、例えば、塗膜であり、塗料により形成できる。前記塗料は、特に制限されず、例えば、液体塗料でもよいし、粉体塗料でもよい。前記塗料は、例えば、塗布および／または固化することによって、前記塗膜を形成できる。前記塗布方法は、例えば、スプレー塗布、スクリーン印刷等があげられる。前記固化方法は、例えば、前記液体塗料の乾燥、前記塗料中の硬化成分（例えば、ラジカル重合性化合物等）の硬化、前記粉末塗料の焼き付け等があげられる。

[0046] 被検出部 141 は、例えば、レンズ本体 110 の他方の表面（下面）140 の露出面を基準として、レンズ本体 110 の内部側に位置するように配置されてもよいし、レンズ本体 110 から外部に突出するように配置されてもよい。前者の場合、例えば、レンズ本体 110 の他方の表面 140 は、凹部を有し、前記凹部内に前記着色膜が配置された形態があげられる。後者の場合、例えば、レンズ本体 100 の他方の表面 140 が、フラットであり、前記フラットな表面上に、前記着色膜が配置（積層）された形態があげられる。また、後者の場合、例えば、レンズ本体 100 の他方の表面 140 が、凸部を有し、前記凸部の突出した先端部に、前記着色膜が配置（積層）された形態があげられる。

[0047] 前述した図 1（B）の断面図は、レンズ本体 100 の他方の表面（下面）140 が凹部を有し、前記凹部内に着色膜等が配置されて、被検出部 141 を形成している形態の一例である。図 4 の断面図に、レンズ本体 100 の他方の表面が、凸部を有し、前記凸部の突出した先端部に前記着色膜等が配置されて、前記被検出部を形成している形態を示す。図 4 は、レンズ本体 100 の他方の表面 140 が凸部 142 を有し、凸部 142 に被検出部 141 が設けられている以外は、前記図 1（B）のマーカと同様である。

[0048] 被検出部 141 は、例えば、光学的に区別可能であればよい。光学的に区別可能とは、例えば、被検出部 141 が、それ以外の領域と比較して、光学的に有意な差をもって検出できることを意味する。光学的に有意な差とは、

例えば、光学的な特性について有意な差を有していることを意味する。前記光学的な特性とは、例えば、明度、彩度、色相等の色合い、輝度等の光の強さ等があげられる。前記光学的に有意な差は、例えば、目視で確認可能な差でもよいし、カメラ等の光学的な検出装置で確認可能な差でもよい。また、被検出部 141 が、例えば、蛍光を発する場合、UV ランプの照射等の操作によって、確認可能な差でもよい。

[0049] 被検出部 141 により形成される模様は、何ら制限されない。前記模様が、例えば、前記縞模様の場合、縞模様を形成する色の濃さは、例えば、同じでもよいし、濃淡であってもよい。

[0050] マーカ 100 を、例えば、白色の物体の上に置いた場合、マーカ 100 のレンズ本体 110 の上面から入射した光のうち、被検出部 141 に到達した光は、被検出部 141（例えば、黒色の着色膜）に吸収され、それ以外の光は、レンズ本体 110 を透過して、前記物体の表面で反射する。このため、レンズ本体 110 の上面には、白色の背景上に、被検出部 141 の像（例えば、黒色の線）が投影される。

[0051] 本発明のマーカは、前述のように、前記レンズユニットのピッチと、前記被検出部のピッチとが異なる状態において、前記レンズユニットと前記非レンズユニットとが交互に配置されていればよく、各部位の大きさは特に制限されない。本発明のマーカにおいて、各部位の大きさは、例えば、前記レンズユニットおよび前記非レンズユニットの大きさを設定することによって、適宜設定できる。

[0052] つぎに、図 1 の本発明のマーカ（非連続レンズマーカ）を使用した場合における、光線（視覚方向）のプラス角度への傾斜によって変化する像と、光線のマイナス角度への傾斜によって変化する像とについて、図 5 および図 6 を用いて説明する。図 5 および図 6 においては、本発明の非連続レンズマーカと、レンズユニットのみが連続して配列されている従来の連続レンズマーカ（比較例）とを示し、両者を対比して説明する。

[0053] 図 5 および図 6 において、（A）は、本発明の非連続レンズマーカであり

、具体的には、図1のマーカ100である。また、図5および図6において、(B)は、比較例の連続レンズマーカは、図8に示すマーカ300である。図8は、連続レンズマーカ300の断面図であり、マーカ300は、レンズ本体310が、非レンズユニットを有しておらず、レンズユニット121が平面方向において連続的に配置されている以外は、不連続レンズのマーカ100と同様である。図8において、レンズユニット121の大きさは、図1におけるレンズユニット121と同じであり、レンズユニット121間のピッチ P' は、レンズユニットの幅 C である。

[0054] 図5および図6の各図において、レンズ本体110およびレンズ本体310に対して垂直に交差する実線は、法線(0°)である。図5および図6においては、便宜上、幅方向 X における上流側(左側)への傾斜を、プラスの角度への傾斜とし、幅方向 X における下流側(右側)への傾斜を、マイナスの角度への傾斜として説明する。

[0055] マーカ100のレンズ本体110またはマーカ300のレンズ本体310の上面から光が入射すると、レンズユニット121から光が収束し、その焦点に被検出部141が存在する場合、その被検出部141の像が、レンズ本体110またはレンズ本体310の上面に投影されることになる。

[0056] まず、図5を用いて、一例を説明する。図5(A)および(B)は、法線(0°)に対する光線(視覚方向)の角度と、その角度における像を説明する模式図である。図5(A)および(B)において、一段目の図は、光線(視覚方向)が法線と同じ状態、つまり光線の傾斜角度が 0° の場合における像を示し、二段目の図は、光線が、法線からマイナスの傾斜角度($-\theta_1^\circ$)で傾斜した場合における像を示し、三段目の図は、光線が、法線からプラスの傾斜角度($+\theta_1^\circ$)で傾斜した場合における像を示す。

[0057] 図5(B)に示すように、比較例のマーカ300は、光線の傾斜角度が 0° の場合、上流側から5番目、6番目および7番目のレンズユニットに、3つの像が連続した状態で投影される(像141')。しかしながら、マイナスに傾斜した場合($-\theta_1^\circ$)にも、プラスに傾斜した場合($+\theta_1^\circ$)にも

、傾斜角度が 0° の場合と同じ位置に像が投影されてしまう。これは、光線の傾斜角度によっては、あるレンズユニット121からの収束した光が、そのレンズユニット121に対応する被検出部141（そのレンズユニット121が最も近接する被検出部141）ではなく、そのレンズユニットに隣接するレンズユニットに対応する被検出部141に当たり、像が投影されるためと推測される。このため、比較例のマーカ300によると、前記5番目、6番目および7番目のレンズユニットに、連続した像141'が投影されても、傾斜角度が、 0° 、 $-\theta_1^\circ$ 、および $+\theta_1^\circ$ のいずれの像であるかを判別できない。

[0058] これに対して、図5（A）に示すように、本発明のマーカ100は、光線の傾斜角度が 0° の場合に、上流側から3番目のレンズユニットに像141'が投影されるが、マイナスに傾斜した場合（ $-\theta_1^\circ$ ）およびプラスに傾斜した場合（ $+\theta_1^\circ$ ）のいずれにおいても、像は見られない。このため、本発明のマーカ100によれば、前記3番目のレンズユニットに像141'が投影されると、傾斜角度 0° であると判別できる。

[0059] つぎに、図6を用いて、異なる傾斜角度の一例を説明する。図（A）および（B）は、法線（ 0° ）に対する光線（視覚方向）の角度と、その角度における像を説明する模式図である。図6（A）および（B）において、一段目の図は、光線（視覚方向）が、法線からマイナスの傾斜角度（ $-\theta_2^\circ$ ）で傾斜した場合における像を示し、三段目の図は、光線が、法線からプラスの傾斜角度（ $+\theta_3^\circ$ ）で傾斜した場合における像を示す（ $|-\theta_2^\circ| < |+\theta_3^\circ|$ ）。

[0060] 図6（B）に示すように、比較例のマーカ300は、光線がマイナスに傾斜した場合（ $-\theta_2^\circ$ ）、上流側から7番目、8番目および9番目のレンズユニットに、3つの像が連続した状態で投影される（像141'）。しかしながら、プラスに傾斜した場合（ $+\theta_3^\circ$ ）にも、傾斜角度（ $-\theta_2^\circ$ ）の場合と同じ位置に像が投影されてしまう。このため、比較例のマーカ300によると、前記7番目、8番目および9番目のレンズユニットに、連続した像1

4 1' が投影されても、傾斜角度が、 $-\theta_2^\circ$ および $+\theta_3^\circ$ のいずれの像であるかを判別できない。

[0061] これに対して、図 6 (A) に示すように、本発明のマーカ 100 は、光線がマイナスに傾斜した場合 ($-\theta_2^\circ$) に、上流側から 4 番目のレンズユニットに像 1 4 1' が投影されるが、プラスに傾斜した場合 ($+\theta_3^\circ$) において、像は見られない。このため、本発明のマーカ 100 によれば、前記番目のレンズユニットに像 1 4 1' が投影されると、傾斜角度 ($-\theta_2^\circ$) であると判別できる。

[0062] このように、比較例のマーカ 300 では、ある場所に像が投影されても、それが、どの光線の傾斜角度で得られた像であるかを判断できないという問題がある。しかし、本発明のマーカ 100 によれば、ある場所に像が投影されると、それが、どの光線の傾斜角度で得られた像であるかの判断ができる。

[0063] このため、本発明のマーカによれば、プラスの傾斜でもマイナスの傾斜でも、従来のマーカのような、再出現が防止され、いずれの傾斜角度による像であるかの判断が容易になる。

[0064] [実施形態 2]

実施形態 2 は、本発明のマーカと二次元パターンコードとを有する本発明のマーカセットの例である。

[0065] 前記マーカセットは、例えば、さらに、基板を含み、前記基板に、前記二次元パターンコードと、前記マーカとが配置されている。また、前記マーカセットは、例えば、少なくとも 2 つのマーカを含み、少なくとも 1 つのマーカが、不連続レンズの前記マーカであり、少なくとも 1 つの他のマーカが、連続レンズのマーカである。前記マーカセットにおいて、例えば、前記二次元パターンコードは、AR マーカである。

[0066] 具体例として、図 7 (A) ~ (D) に、本実施形態のマーカセットの例を示す。

[0067] 図 7 (A) は、前記実施形態 1 の図 1 のマーカ 100 と、二次元パターン

コードとを有するマーカセットの平面図である。図 7 (A) において、矢印 X は、図 1 と同様の幅方向 X を示し、矢先は、上流側から下流側に向かう方向であることを示す。

[0068] 二次元パターンコードは、特に制限されず、例えば、AR マーカ、QR マーカ等があげられる。AR マーカは、例えば、ARToolKit、ARTag、CyberCode、ARToolKitPlus等があげられる。

[0069] 図 7 (A) のマーカセットによれば、AR マーカの検出とともに、マーカ 100 を検出することによって、光線（視覚方向）の傾斜方向や角度を判断できる。

[0070] 図 7 (B) は、前記図 7 (A) の形態が、さらに、不連続レンズのマーカ 100 に対する連続レンズのマーカ 300 を有するマーカセットの平面図である。図 7 (B) において、マーカ 300 は、図 8 のマーカ 300 である。不連続レンズマーカ 100 と連続レンズマーカ 300 とは、上流側から下流側に向かう幅方向 X が平行になった状態で、配置されている。また、マーカ 300 は、例えば、前記図 4 に示す連続レンズのマーカ 100 と同様に、例えば、下面が凸部を有し、前記凸部の突出した先端部に前記着色膜等が配置されて、被検出部 141 を形成する形態でもよい。

[0071] 図 7 (B) のマーカセットによれば、例えば、両者の上流側から 3 番目のレンズユニット 121 に像が検出された場合を傾斜角度 0° 等と判断できる。

[0072] 図 7 (B) において、マーカ 100 とマーカ 300 は、二次元パターンコード 200 を挟んで配置されているが、これには制限されず、例えば、二次元パターンコード 200 のいずれかの脇に、両者が平行に配置されてもよい。

[0073] 図 7 (C) は、前記図 7 (B) の形態が、さらに、もう一对の、不連続レンズのマーカ 100 と、それに対する連続レンズのマーカ 300 とを有するマーカセットの平面図である。

[0074] 図 7 (C) のマーカセットによれば、例えば、紙面において、上下方向の

傾斜だけでなく、左右方向の傾斜についても、判断できる。

[0075] 図 7 (D) は、前記図 7 (C) の形態が、さらに、四隅に、検出位置を特定するための目印 (マーク) 400 を有するマーカセットの平面図である。

[0076] 図 7 (D) のマーカセットによれば、例えば、検出すべき領域を目印 400 によって容易に特定できる。検出方法が、カメラ等の光学装置の場合、例えば、目印 400 を検出することによって、四隅の目印 400 で囲まれた領域を、検出すべき領域として特定できる。

[0077] この出願は、2016 年 11 月 22 日に提出された日本出願特願 2016-227135 を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

産業上の利用可能性

[0078] 以上のように、本発明のマーカは、レンズ本体が、レンズユニットと非レンズユニットとを交互に有することによって、検出された像から、視覚方向を判別できる。本発明のマーカの用途は、特に限定されず、例えば、AR やロボティクスの分野において、物体の位置や姿勢等を認識するために、幅広く利用できる。

符号の説明

[0079] 100 マーカ
110、310 レンズ本体
121 レンズユニット
121a レンズ部
122 非レンズユニット
122a 非レンズ部
141 被検出部
141' 像
142 凸部
200 二次元パターンコード
300 連続レンズマーカ

請求の範囲

- [請求項1] 複数のレンズユニットと複数の非レンズユニットとを有するレンズ本体を含み、
前記複数のレンズユニットと前記複数の非レンズユニットとは、平面方向において、交互に配置され、
前記各レンズユニットは、それぞれ、前記レンズ本体の一方の表面側に、前記レンズユニットと前記非レンズユニットとの配置方向に向かって、集光性の凸状のレンズ部を有し、
前記各非レンズユニットは、それぞれ、前記レンズ本体の一方の表面側に、非集光性の非レンズ部を有し、
前記レンズ本体は、前記レンズ本体の他方の表面側に、前記一方の表面側から検出可能な複数の被検出部を有し、
前記複数のレンズユニットのピッチと、前記複数の被検出部のピッチとが異なることを特徴とするマーカ。
- [請求項2] 前記レンズ本体の一方の表面側において、前記非レンズ部の表面は、平面または凹面である、請求項1記載のマーカ。
- [請求項3] 前記レンズユニットが、シリンдриカルレンズである、請求項1または2記載のマーカ。
- [請求項4] 前記配置方向における前記レンズユニットの長さ（C）と、前記配置方向における前記非レンズユニットの長さ（NC）とが、 $C \geq NC$ を満たす、請求項1から3のいずれか一項に記載のマーカ。
- [請求項5] 前記被検出部が、前記レンズユニットの凸状のレンズ部の頂点を通る法線を基準（ 0° ）とし、前記配置方向に対して -40° に傾斜する直線と $+40^\circ$ に傾斜する直線との間の領域に、配置されている、請求項1から4のいずれか一項に記載のマーカ。
- [請求項6] 前記レンズ本体において、
前記複数の被検出部が、前記配置方向に対する垂直方向に伸びる線であり、

前記複数の被検出部により形成される模様が、前記各線により形成される縞模様である、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のマーカ。

[請求項7] 前記レンズ本体は、前記レンズ本体の他方の表面側に、複数の凹部を有し、

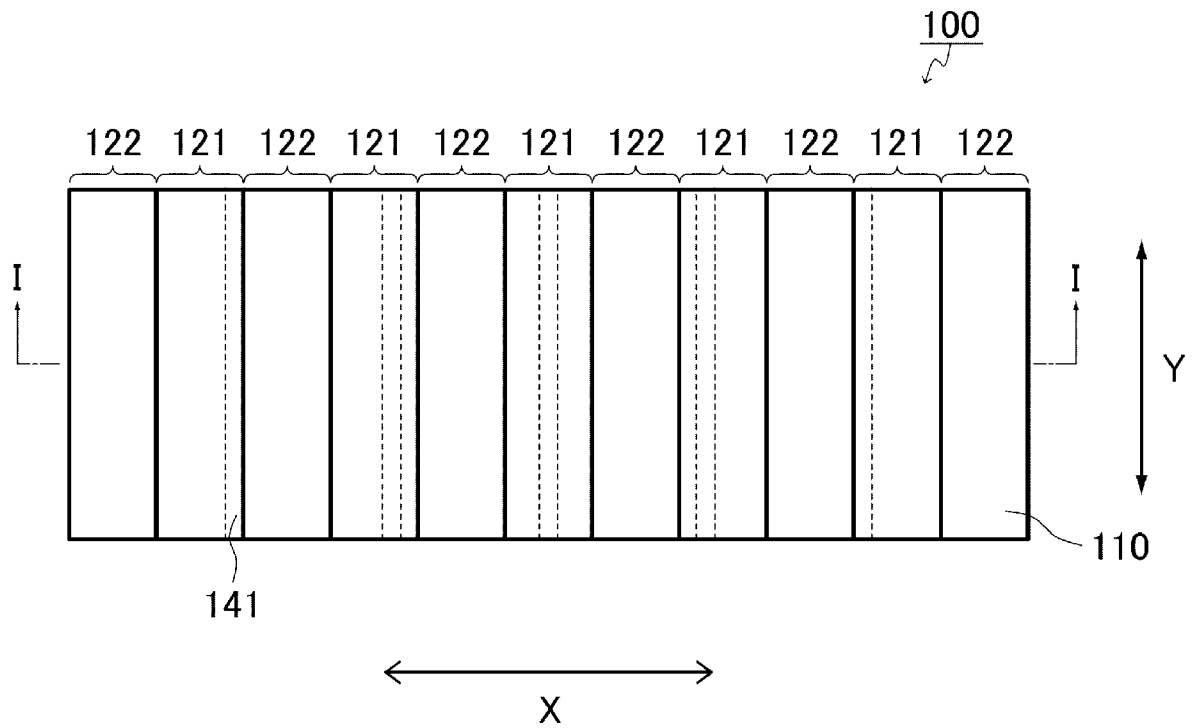
前記各凹部は、その内部に、前記被検出部を有する、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のマーカ。

[請求項8] 前記レンズ本体は、透光性部材である、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のマーカ。

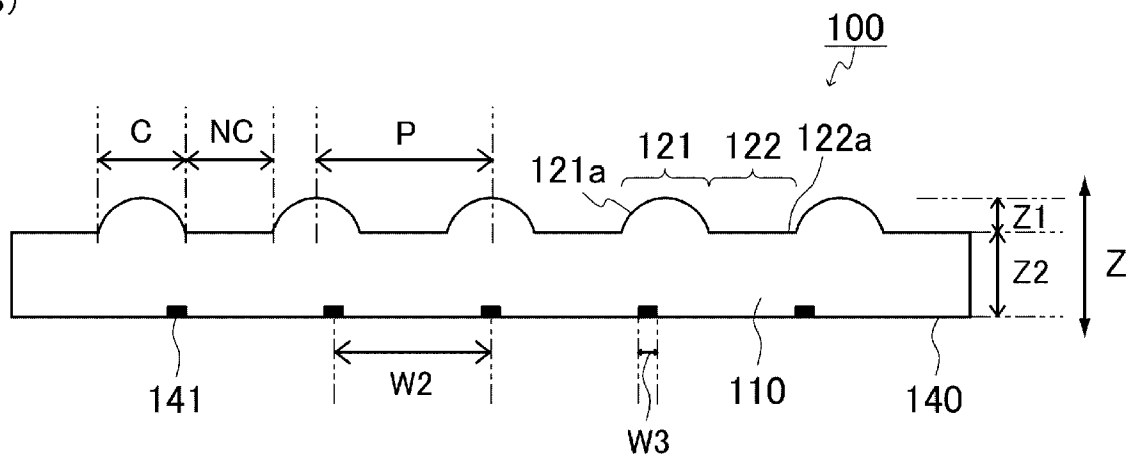
[請求項9] 前記レンズ本体は、射出成形品である、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載のマーカ。

[図1]

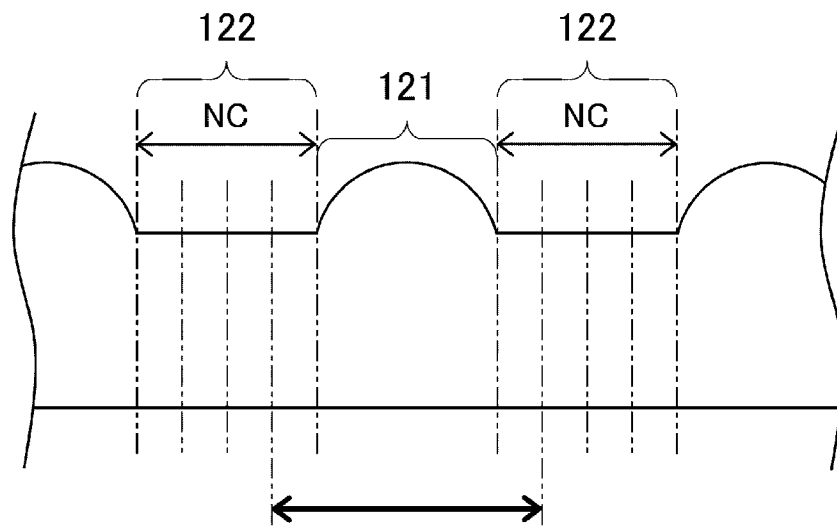
(A)



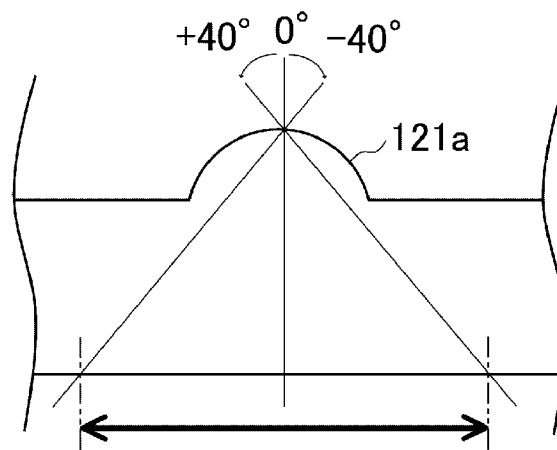
(B)



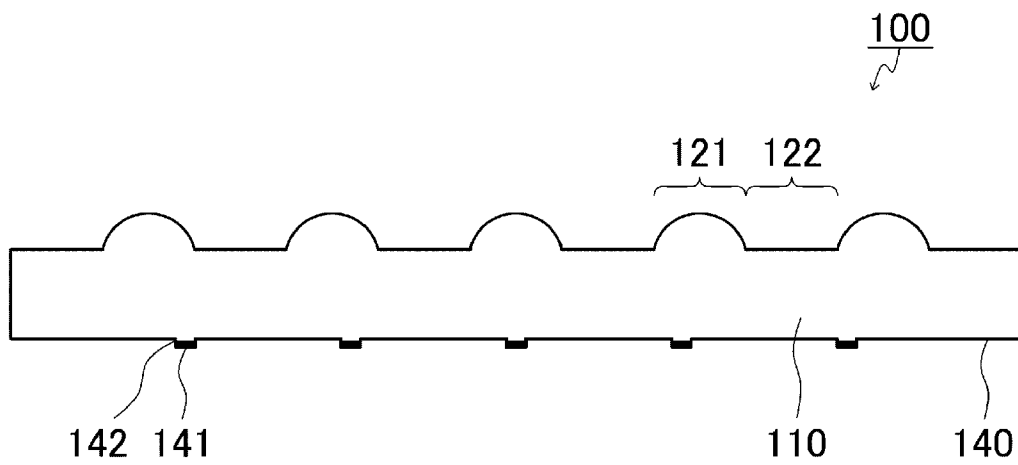
[図2]



[図3]

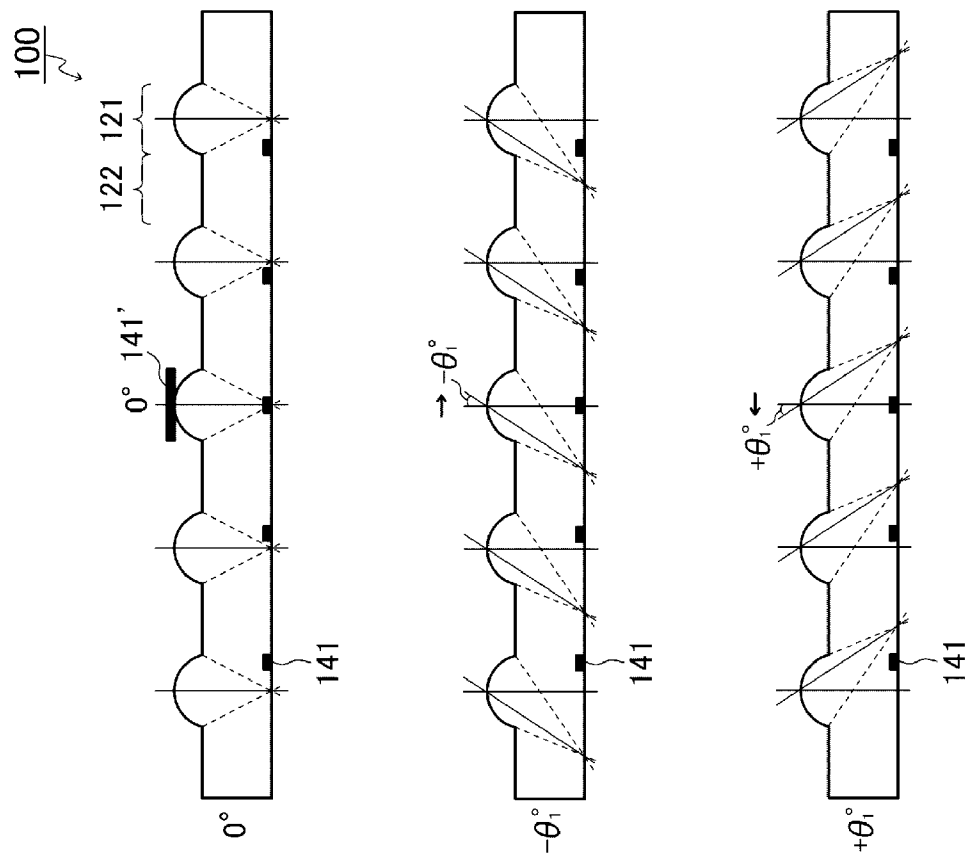


[図4]

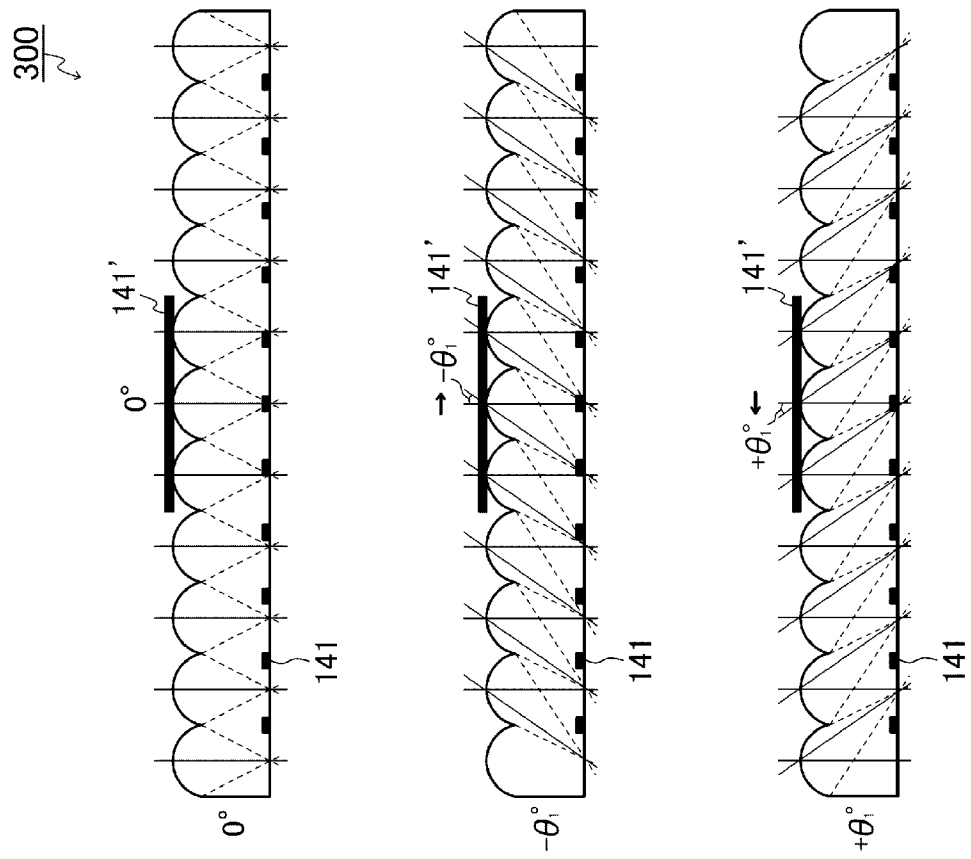


[図5]

(A) 本発明

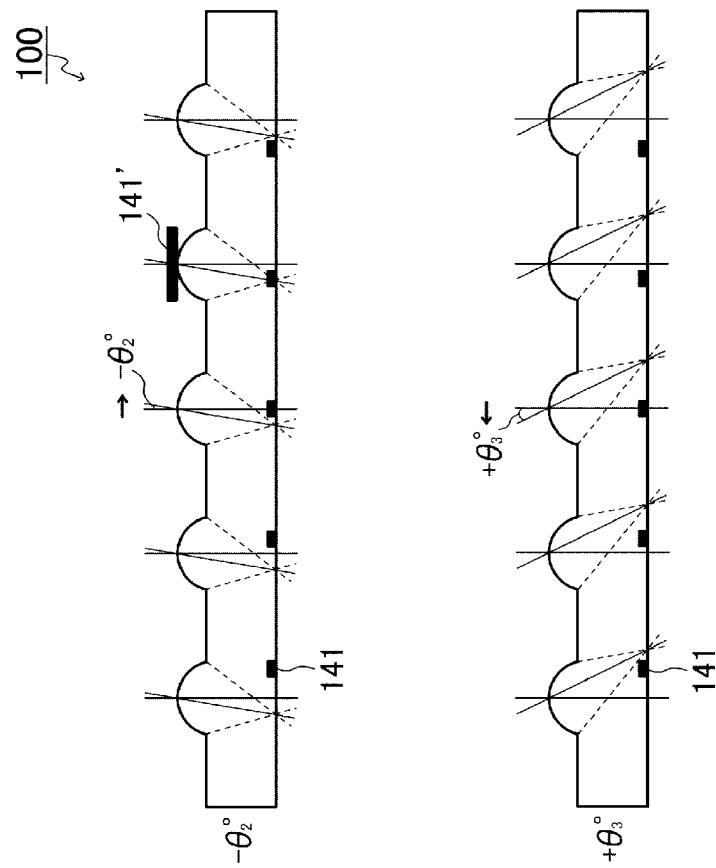


(B) 比較例

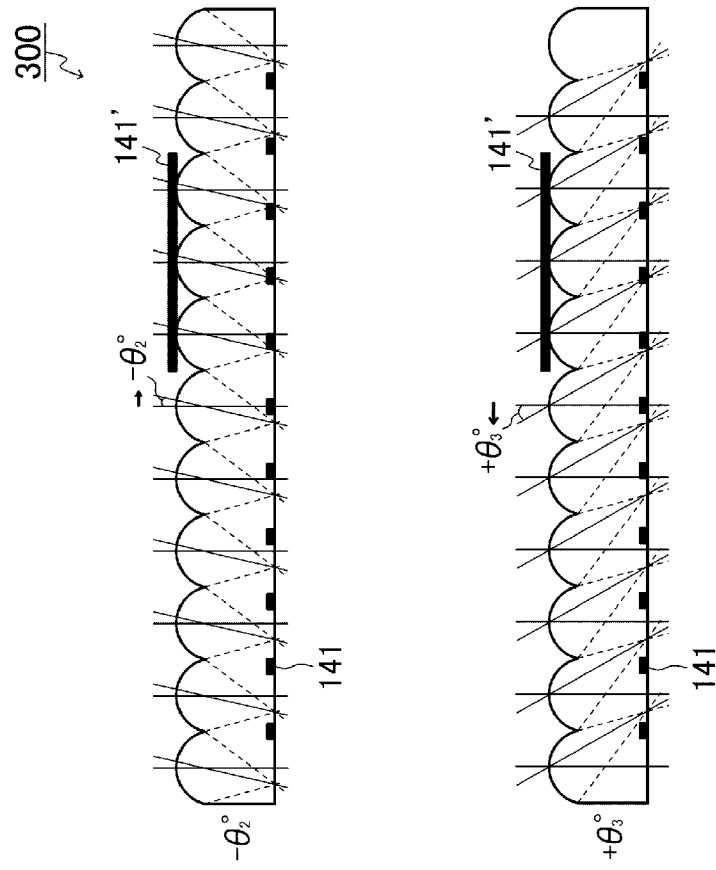


[図6]

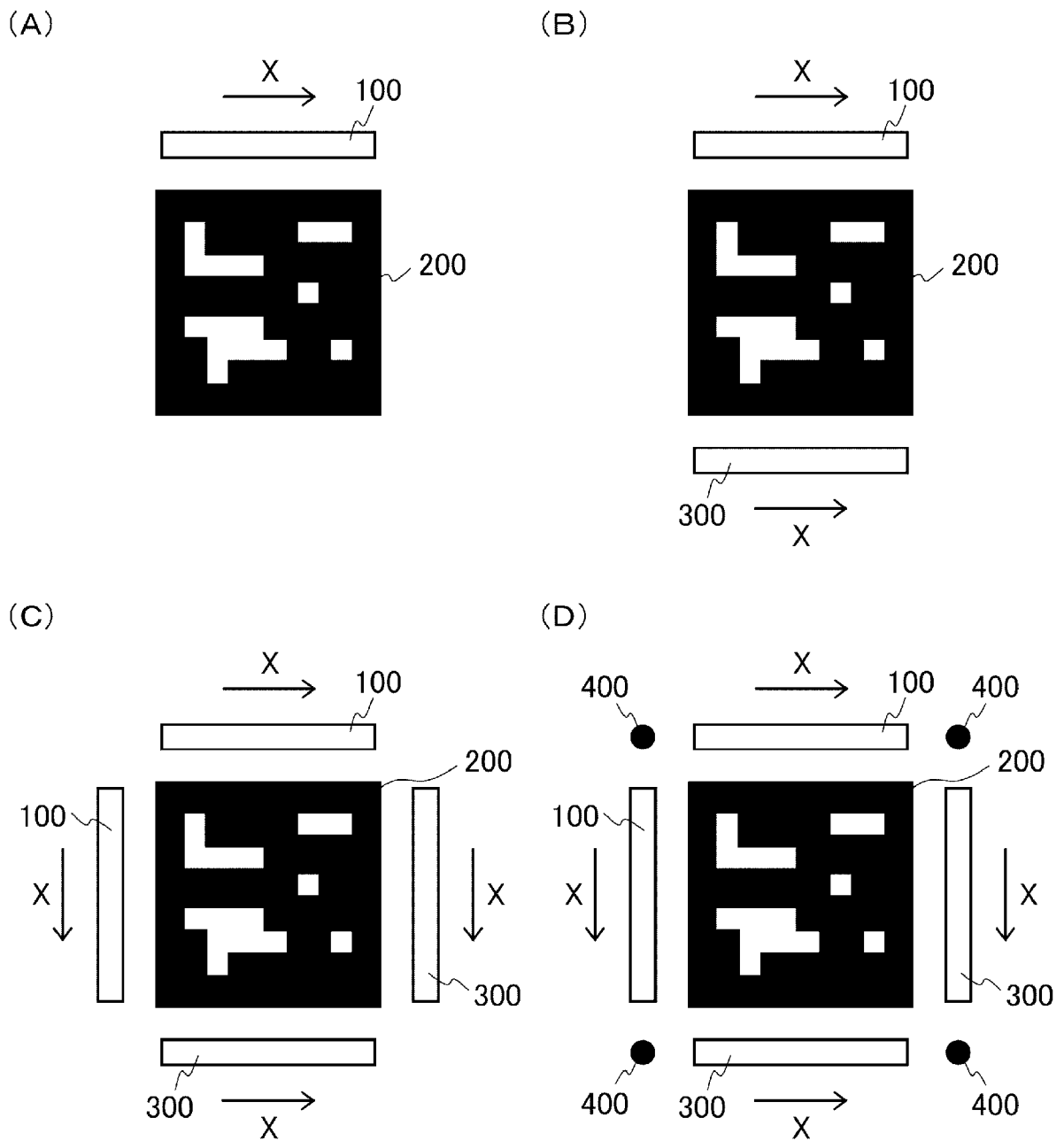
(A) 本発明



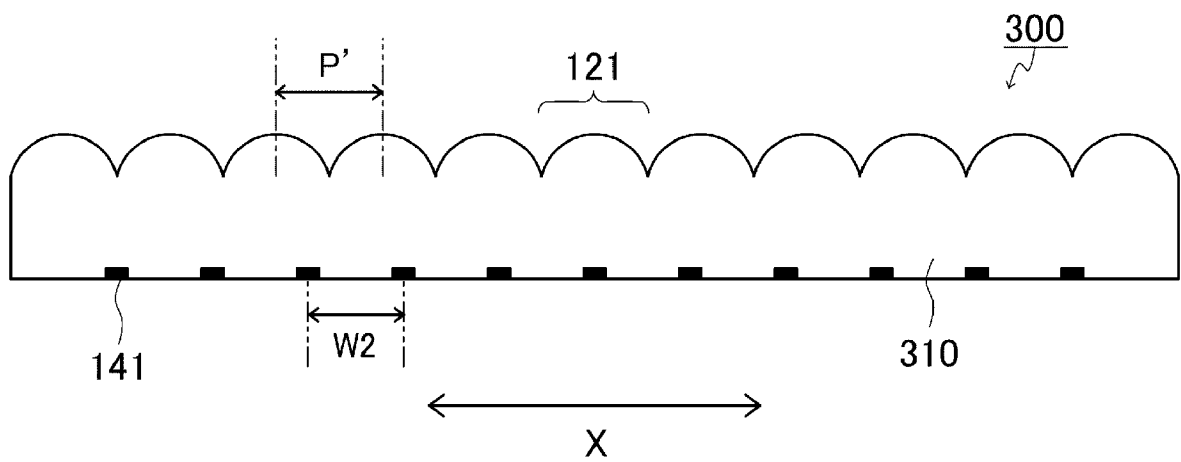
(B) 比較例



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/037826

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G01B11/00(2006.01)i, G01B11/26(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)

Int. Cl. G01B11/00-11/30, G02B1/00-1/08, 3/00-3/14

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2017

Registered utility model specifications of Japan 1996-2017

Published registered utility model applications of Japan 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.
X Y	JP 2006-072212 A (TANAKA INC.) 16 March 2006, paragraphs [0010], [0016]-[0019], fig. 1-3 (Family: none)	1-6, 8 7, 9
Y	JP 2015-064552 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 09 April 2015, paragraphs [0001]-[0004], [0057]-[0067], fig. 10-13 (Family: none)	7, 9
Y	JP 2009-223313 A (OKI DATA CORP.) 01 October 2009, paragraphs [0014], [0060], [0084], [0102], [0112] (Family: none)	9

☒ 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

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/037826

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-250301 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 04 November 2010, paragraphs [0027]-[0037], [0120], fig. 11-12 & US 2012/0020081 A1, paragraphs [0081]-[0091], [0174], fig. 11-12 & WO 2010/110319 A1 & CN 102362202 A	1-9
A	US 6369949 B1 (CONLEY, Kenneth E.) 09 April 2002, column 14, line 66 to column 15, line 25, fig. 17 (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01B11/00(2006.01)i, G01B11/26(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. G01B11/00-11/30
G02B 1/00- 1/08, 3/00- 3/14

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
X Y	JP 2006-072212 A（田中産業株式会社）2006.03.16, 段落[0010], [0016]-[0019], 図1-3（ファミリーなし）	1-6, 8 7, 9
Y	JP 2015-064552 A（大日本印刷株式会社）2015.04.09, 段落[0001]-[0004], [0057]-[0067], 図10-13（ファミリーなし）	7, 9
Y	JP 2009-223313 A（株式会社沖データ）2009.10.01, 段落[0014], [0060], [0084], [0102], [0112]（ファミリーなし）	9

☒ 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

18.12.2017

国際調査報告の発送日

09.01.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

池田 剛志

2S

5551

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

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 請求項の番号
A	JP 2010-250301 A (大日本印刷株式会社) 2010. 11. 04, 段落[0027]-[0037], [0120], 図 11-12 & US 2012/0020081 A1, 段落[0081]-[0091], [0174], 図 11-12 & WO 2010/110319 A1 & CN 102362202 A	1-9
A	US 6369949 B1 (CONLEY, Kenneth E.) 2002. 04. 09, 第 14 欄第 66 行 -第 15 欄第 25 行, 図 17 (ファミリーなし)	1-9