

(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2020-3454
(P2020-3454A)

(43) 公開日 令和2年1月9日(2020.1.9)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)		
GO1B	11/00	(2006.01)	GO1B	11/00	H	2F065
GO2B	3/00	(2006.01)	GO2B	3/00	A	
GO2B	3/04	(2006.01)	GO2B	3/04		
GO2B	3/06	(2006.01)	GO2B	3/06		
GO1B	11/26	(2006.01)	GO1B	11/26	H	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2018-126092 (P2018-126092)
(22) 出願日 平成30年7月2日(2018.7.2)

(71) 出願人 000208765
株式会社エンプラス
埼玉県川口市並木2丁目30番1号
(74) 代理人 100115255
弁理士 辻丸 光一郎
(74) 代理人 100129137
弁理士 中山 ゆみ
(74) 代理人 100154081
弁理士 伊佐治 創
(74) 代理人 100194515
弁理士 南野 研人
(72) 発明者 斉藤 共啓
埼玉県川口市並木2丁目30番1号 株式会社エンプラス内

最終頁に続く

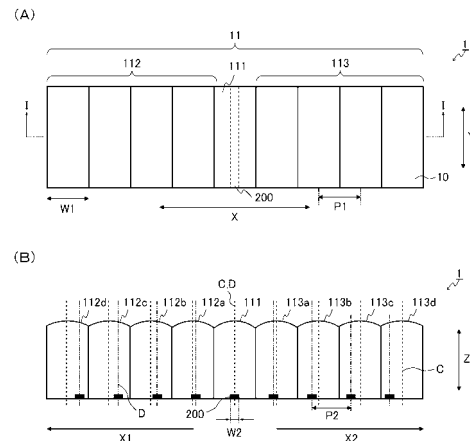
(54) 【発明の名称】 マーカ

(57) 【要約】

【課題】 入射光の光軸の傾斜による、各レンズ部における収差の影響を緩和し、被検出部からの像をクリアに現出させ、検出できるマーカを提供する。

【解決手段】 本発明のマーカは、レンズ本体を含み、前記レンズ本体は、一方の表面側に、連続的に配置された複数のレンズ部を有し、他方の表面側に、前記一方の表面側から検出可能であり、且つ、前記各レンズ部に対応する複数の被検出部を有し、前記複数のレンズ部のピッチと、前記複数の被検出部のピッチとが、異なり、前記複数のレンズ部は、それぞれ、前記一方の表面側に、凸部を有し、任意のレンズ部を基準レンズ部とし、前記複数のレンズ部の連続的な配置方向において、前記基準レンズ部から前記レンズ本体の端部へ向かうにしたがって、それぞれの前記凸部は、相対的に大きな中心曲率半径を有することを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

レンズ本体を含み、
前記レンズ本体は、

一方の表面側に、連続的に配置された複数のレンズ部を有し、

他方の表面側に、前記一方の表面側から検出可能であり、且つ、前記各レンズ部に対応する複数の被検出部を有し、

前記複数のレンズ部のピッチと、前記複数の被検出部のピッチとが、異なり、
前記複数のレンズ部は、

それぞれ、前記一方の表面側に、凸部を有し、

任意のレンズ部を基準レンズ部とし、前記複数のレンズ部の連続的な配置方向において、前記基準レンズ部から前記レンズ本体の端部へ向かうにしたがって、それぞれの前記凸部は、相対的に大きな中心曲率半径を有することを特徴とするマーカ。

10

【請求項 2】

前記レンズ本体において、前記基準レンズ部の被検出部の中心軸は、前記基準レンズ部の凸部の中心軸に位置している、請求項 1 記載のマーカ。

【請求項 3】

前記複数のレンズ部は、それぞれ、前記複数のレンズの連続的な配置方向において、前記凸部の幅が、同じである、請求項 1 または 2 に記載のマーカ。

20

【請求項 4】

前記複数のレンズ部は、それぞれ、前記凸部の中心軸における頂点が、前記レンズ本体において、同じ高さに位置する、請求項 3 に記載のマーカ。

【請求項 5】

前記複数のレンズ部は、それぞれ、前記凸部における少なくとも一方の端部が、隣接するレンズ部の凸部における端部と接触している、請求項 3 記載のマーカ。

【請求項 6】

前記複数のレンズ部は、それぞれ、

前記複数のレンズ部の連続的な配置方向において、前記基準レンズ部から前記レンズ本体の端部へ向かうにしたがって、前記凸部が、相対的に大きな幅を有する、請求項 1 または 2 に記載のマーカ。

30

【請求項 7】

前記レンズ本体は、前記レンズ部としてシリンダリカルレンズが、一方向に連続的に配置されたレンチキュラレンズである、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、前記レンズ部が、交差する二方向に連続的に配置されたレンズアレイである、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、一体成形品である、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載のマーカ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

本発明は、マーカに関する。

【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、円柱を軸方向に分割したシリンダリカルレンズが

50

、前記軸方向が平行となるように連続して配置された、レンズ体である。そして、前記マークは、前記軸方向に伸びる凸部を有するシリンドリカルレンズ（レンズ部ともいう）が、その軸方向と前記縞模様の黒線方向とが平行となり、かつ、そのピッチが、前記レンズ部のピッチと異なるように、前記縞模様の上に配置されて、形成されている。このような構造により、前記マークを、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縞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、視認方向がわかり、前述のように、物体の位置および姿勢等を認識することが可能となる。

【0004】

しかしながら、前記マークの各レンズ部において、入射光の光軸の傾斜によって、収差が発生し、前記被検出部の像をクリアに現出できない場合がある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【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】

【0006】

そこで、本発明は、入射光の光軸の傾斜による、各レンズ部における収差の影響を緩和し、前記被検出部からの像をクリアに現出させ、検出できるマークの提供を目的とする。

20

【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、本発明のマークは、

レンズ本体を含み、

前記レンズ本体は、

一方の表面側に、連続的に配置された複数のレンズ部を有し、

他方の表面側に、前記一方の表面側から検出可能であり、且つ、前記各レンズ部に対応する複数の被検出部を有し、

前記複数のレンズ部のピッチと、前記複数の被検出部のピッチとが、異なり、

前記複数のレンズ部は、

30

それぞれ、前記一方の表面側に、凸部を有し、

任意のレンズ部を基準レンズ部とし、前記複数のレンズ部の連続的な配置方向において、前記基準レンズ部から前記レンズ本体の端部へ向かうにしたがって、それぞれの前記凸部は、相対的に大きな中心曲率半径を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明のマークは、前述のようにして、各レンズ部の凸部の中心曲率半径を変化させることによって、入射光の光軸の傾斜による、各レンズ部における収差の影響を緩和し、前記被検出部からの像をクリアに現出させ、マークの検出精度を向上できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1(A)は、実施形態1のマークにおけるレンズ本体の一例を示す上面図であり、図1(B)は、図1(A)のI-I方向から見たマークの断面図である。

【図2】図2は、実施形態1のマークにおけるレンズ本体の上面図である。

【図3】図3(A)は、実施形態2のマークにおけるレンズ本体の断面図であり、図3(B)は、図3(A)のII-II方向から見たマークの断面図である。

【図4】図4は、実施形態2のマークにおけるレンズ本体の断面図である。

【図5】図5(A)は、前記実施形態3のマークにおけるレンズ本体の上面図であり、図5(B)は、図5(A)のIII-III方向から見たマークの断面図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明のマーカは、例えば、前記レンズ本体において、前記基準レンズ部の被検出部の中心軸は、前記基準レンズ部の凸部の中心軸に位置している。

【0011】

本発明のマーカにおいて、例えば、前記複数のレンズ部は、それぞれ、前記複数のレンズの連続的な配置方向において、前記凸部の幅が、同じである。

【0012】

本発明のマーカにおいて、例えば、前記複数のレンズ部は、それぞれ、前記凸部の中心軸における頂点が、前記レンズ本体において、同じ高さに位置する。

【0013】

本発明のマーカにおいて、例えば、前記複数のレンズ部は、それぞれ、前記凸部における少なくとも一方の端部が、隣接するレンズ部の凸部における端部と接触している。

【0014】

本発明のマーカにおいて、例えば、前記複数のレンズ部は、それぞれ、前記複数のレンズ部の連続的な配置方向において、前記基準レンズ部から前記レンズ本体の端部へ向かうにしたがって、前記凸部が、相対的に大きな幅を有する。

【0015】

本発明のマーカにおいて、例えば、前記レンズ本体は、前記レンズ部としてシリンドリカルレンズが、一方向に連続的に配置されたレンチキュラレンズである。

【0016】

本発明のマーカにおいて、例えば、前記レンズ本体は、前記レンズ部が、交差する二方向に連続的に配置されたレンズアレイである。

【0017】

本発明のマーカにおいて、例えば、前記レンズ本体は、一体成形品である。

【0018】

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。

【0019】

[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1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1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。図1において、便宜上、矢印Xを幅方向、矢印Yを長さ方向、矢印Zを厚み方向という。方向Xにおいて、左側に向かうX1方向を、上流といい、右側に向かうX2方向を、下流という。図1(B)において、Z方向の点線Cは、各レンズ部の中心軸を示し、中心軸とは、各レンズ部において、幅方向Xにおける中心を通る厚み方向Zの軸である。図1(B)において、Z方向の点線Dは、被検出部200の中心軸を示し、中心軸とは、各被検出部において、幅方向Xにおける中心を通る厚み方向Zの軸である。

【0020】

図1(A)および(B)に示すとおり、マーカ1は、レンズ本体10を含む。レンズ本体10は、一方の表面側、すなわち、図1(B)における上面側において、平面方向に連続的に配置された複数のレンズ部を有し、前記複数のレンズ部は、それぞれ、前記一方の表面側に、凸部を有する。また、レンズ本体10は、他方の表面側、すなわち、図1(B)における下面側において、前記一方の表面側から検出可能であり、且つ、各レンズ部に対応する複数の被検出部を有する。本発明のマーカは、前記複数のレンズ部について、それぞれの凸部を、以下のような中心曲率半径とすることによって、対応する各被検出部に光が集光させることがポイントであって、その他の構成等は、何ら制限されない。

10

20

30

40

50

【0021】

図1において、前記複数のレンズ部は、X方向（すなわち幅方向）に連続的に配置されている。以下、前記複数のレンズ部の配置方向は、幅方向X、連続的な配置方向に対する垂直方向は、厚み方向Zとして説明する。

【0022】

具体的には、前記複数のレンズ部は、任意の位置のレンズ部を基準レンズ部111とし、さらに、基準レンズ部111よりも、上流側に連続的に配置された上流側レンズ部群112と、下流側に連続的に配置された下流側レンズ部群113とを含む。基準レンズ部111と、上流側レンズ部群112と、下流側レンズ部群113とにより、レンズ本体10の一方の表面側に、レンズ面11が形成されている。

10

【0023】

マーカ1において、例えば、基準レンズ部111は、その中心軸C上に、頂点を有し、且つ、対応する被検出部200を有することから、中心軸Cと同軸方向の入射光の光軸（0°）用のレンズであり、レンズ部112aおよび113a、レンズ部112bおよび113b、レンズ部112cおよび113c、レンズ部112dおよび113dは、それぞれ、中心軸Cから所定角度傾斜した入射光の光軸（例えば、5°、10°、15°、20°）用のレンズとなる。

【0024】

前記複数のレンズ部は、それぞれの凸部の表面全域が光学機能部である。前記光学機能部であるとは、外部から到達した光を、透過または屈折させ、且つ集光させることを意味する。前記凸部は、例えば、その表面全体が、例えば、曲率を有する非球面の凸形状である。厚み方向Zの断面において、前記複数のレンズ部の凸部は、それぞれ、例えば、中心軸Cに対して、左右対称な非球面形状であり、その頂点は、中心軸C上である。前記各凸部の中心曲率半径は、例えば、頂点の曲率半径で表すことができる。本発明において、「対称」とは、例えば、形状が完全同一である他に、例えば、同様の機能を奏する範囲で、略同一の意味も含む。前記各凸部は、例えば、その頂点から、隣り合うレンズ部に向かうにつれて曲率半径が大きくなり、前記曲率半径は、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。

20

【0025】

前記複数のレンズ部は、X方向において、基準レンズ部111からレンズ本体10の端部に向かうにしたがって、つまり、基準レンズ部111から離れるにしたがって、それぞれの前記凸部が、相対的に大きな中心曲率半径を有する。図1の場合、上流側レンズ部群112は、基準レンズ部111からレンズ本体10の上流側の端部に向かって、レンズ部112a、112b、112c、112dを含み、基準レンズ部111からレンズ部112dに向かって、それぞれの凸部の中心曲率半径は、相対的に大きくなるように設定されている。また、下流側レンズ部群113は、基準レンズ部111からレンズ本体10の下流側の端部に向かって、レンズ部113a、113b、113c、113dを含み、基準レンズ部111からレンズ部113dに向かって、それぞれの凸部の中心曲率半径は、相対的に大きくなるように設定される。

30

【0026】

マーカ1は、前記複数のレンズ部の各凸部が、前述のような中心曲率半径を有することによって、以下のような理由から、前記各レンズ部において、例えば、収差等の影響を緩和し、より良い精度で、被検出部200の像を現出し、検出できる。

40

【0027】

本発明者は、各レンズ部の中心曲率半径が均一の場合、入射光の光軸が中心軸Cから傾斜する程、焦点位置にバラつきが生じることについて、各レンズ部の中心曲率半径が均一であることに着目した。各レンズ部の中心曲率半径が均一ということは、入射光の光軸の傾斜にかかわらず、各レンズ部の焦点距離が一定ということになる。そこで、入射光の光軸が中心軸Cから傾斜する程、それに対応する各レンズ部の凸部について、中心曲率半径を相対的に大きく設定することで、焦点距離を相対的に長くし、その結果、入射光の光軸

50

が傾斜しても、収差の影響を緩和できることを見出した。

【0028】

基準レンズ部111の凸部の中心曲率半径およびそれを基準とする中心曲率半径の変化の程度は、特に制限されない。基準レンズ部111の凸部の中心曲率半径は、例えば、0.1~1mmの範囲である。

【0029】

基準レンズ部111を中心とした場合、例えば、上流側レンズ部群112における各凸部の中心曲率半径の変化と、下流側レンズ部群113における各凸部の中心曲率半径の変化とは、同じ変化でもよいし、異なる変化でもよい。具体的に、前者の場合は、例えば、基準レンズ部111を中心として、上流側のレンズ部112aと下流側のレンズ部113aとが同じ中心曲率半径であり、同様に、レンズ部112bとレンズ部113b、レンズ部112cとレンズ部113c、レンズ部112dとレンズ部113dが、それぞれ同じ中心曲率半径である。また、後者の場合は、上流側レンズ部群112の中心曲率半径の変化が、下流側レンズ部群113の中心曲率半径の変化より大きくてもよいし、小さくてもよい。

10

【0030】

言い換えると、厚み方向Zの断面において、例えば、上流側レンズ部群112の全体形状と、下流側レンズ部群113の全体形状とは、対称でもよいし、非対称でもよい。具体的には、図1(B)に示すように、基準レンズ部111を中心として、対称な位置にある上流側のレンズ部112aと下流側のレンズ部113a、レンズ部112bとレンズ部113b、レンズ部112cとレンズ部113c、レンズ部112dとレンズ部113dは、それぞれ、対称形状である。このため、図1(B)の場合、上流側レンズ部群112の全体形状と、下流側レンズ部群113の全体形状とは、対称となる。本発明において、「対称」とは、例えば、形状が完全同一である他に、例えば、同様の機能を奏する範囲で、略同一の意味も含む。

20

【0031】

図1において、レンズ本体10における前記レンズ部の数は、9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。例えば、前記レンズ部の数が偶数である場合、基準レンズ111は2個でもよい。また、上流側レンズ部群112におけるレンズ部の数と、下流側レンズ部群113におけるレンズ部の数は、例えば、同じでも、異なってもよい。レンズ本体10におけるレンズ部の数は、特に制限されず、例えば、221個、101個、51個である。

30

【0032】

レンズ本体10は、例えば、前記レンズ部としてシリンダリカルレンズが一方向に連続的に配置されたものでもよく、レンチキュラレンズともいう。レンズ本体10において、各レンズ部の大きさは、特に制限されず、例えば、前記レンズ部の数、マーカ1の用途等に応じて、適宜決定できる。各レンズ部は、長さ方向Yの長さが、例えば、25mm、5mmであり、厚み方向Zの中心軸Cを通る長さ(厚み)が、例えば、1.7mm、1mm、0.6mmである。幅方向Xの長さW1は、例えば、0.65mm、0.5mm、0.37mmであり、これは、後述する前記レンズ部のピッチ(P1)ともいえる。

40

【0033】

図1のレンズ本体10は、前記各レンズ部のピッチ(P1)、つまり、幅方向Xの長さが均一であり、また、前記各レンズ部の頂点、すなわち前記各凸部の頂点が、同じ高さの例である。なお、本発明は、この例には制限されず、その他の例については、後述する。

【0034】

レンズ本体10について、図1(B)におけるレンズ面11の一部を、図2(A)の断面図に示し、図2(A)の丸で囲んだ領域の拡大図を、図2(B)に示す。図2(A)において、符号Eは、各レンズ部の頂点を結ぶ線であり、前述のように、本実施形態のレンズ本体10は、前記各レンズ部の頂点が同じ高さである。そして、本実施形態のレンズ本体10は、前述のように、前記各レンズ部の幅方向Xの長さW1が均一な例である。この

50

ため、前記凸部の中心曲率半径が変化する前記複数のレンズ部を有する場合、その中心曲率半径の変化から、レンズ部とレンズ部との間（例えば、基準レンズ部 1 1 1 とレンズ部 1 1 3 a との間、レンズ部 1 1 3 a とレンズ部 1 1 3 b との間）の隣接箇所には段差が生じる。この段差は、例えば、一方のレンズ部の s a g と他方のレンズ部の s a g との差（s a g 差）で表すことができる。前記各レンズ部において、「s a g」は、例えば、Z 方向における、頂点の座標と凸部の最大半径の座標との差で表すことができる。具体的に、図 2 (A) において、例えば、基準レンズ部 1 1 1 の頂点の座標と、基準レンズ部 1 1 1 の最大半径 F 1 1 1 の座標との差 G 1 1 1 が、基準レンズ部 1 1 1 の s a g であり、レンズ部 1 1 3 a の頂点の座標と、レンズ部 1 1 3 a の最大半径 F 1 1 3 a の座標との差 G 1 1 3 a が、レンズ部 1 1 3 a の s a g であり、レンズ部 1 1 3 b の頂点の座標と、レンズ部 1 1 3 b の最大半径 F 1 1 3 b の座標との差 G 1 1 3 b が、レンズ部 1 1 3 b の s a g である。そして、基準レンズ部 1 1 1 とレンズ部 1 1 3 a との s a g 差は、例えば、「F 1 1 1 の座標 - F 1 1 3 a の座標」で求めることができ、レンズ部 1 1 3 a とレンズ部 1 1 3 b との s a g 差は、例えば、「F 1 1 3 a の座標 - F 1 1 3 b の座標」で求めることができる。

10

【0035】

前記レンズ部間の s a g 差は、例えば、基準レンズ部 1 1 1 から上流側端部に向かって、および、基準レンズ部 1 1 1 から下流側端部に向かって、それぞれ、変化してもよいし、同じでもよい。

20

【0036】

本発明のマーカにおいて、前記複数のレンズ部のピッチとは、幅方向 X において、隣り合うレンズ部間のピッチ P 1 を意味する。具体的に、「隣り合うレンズ部間のピッチ P 1」とは、隣り合うレンズ部におけるレンズ部の幅 W 1 の中点の間隔であり、例えば、幅方向 X におけるレンズ部の幅 W 1 と同じである。上流側レンズ部群 1 1 2 の各レンズ部、基準レンズ部 1 1 1 および下流側レンズ部群 1 1 3 の各レンズ部のピッチ P 1 は、例えば、同じでもよいし異なってもよく、図 1 のマーカ 1 は、前述のように、幅 W 1 が均一であることから、前記各レンズ部が等ピッチの例である。前記複数のレンズ部のピッチを等ピッチとすることによって、本発明のマーカを視認した際、被検出部 2 0 0 の像の動きを、より一定にすることができる。

30

【0037】

レンズ本体 1 0 は、前述のように、他方の表面側、すなわち、図 1 (B) における下面側において、前記一方の表面側から検出可能であり、且つ、前記各レンズ部に対応する複数の被検出部 2 0 0 を有する。図 1 において、被検出部 2 0 0 は、レンズ本体 1 0 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 2 0 0 は、例えば、光学的に検出可能な像として、レンズ本体 1 0 の上面側に投影され、光学的に検出できる。本発明における被検出部の形状は、これに限定されず、被検出部 2 0 0 の形状は、例えば、点（ドット）が、長さ方向 Y に整列された形状でもよい。

【0038】

複数の被検出部 2 0 0 のピッチは、前記複数のレンズ部のピッチ P 1 と異なる。前記複数の被検出部 2 0 0 のピッチとは、幅方向 X において、隣り合う被検出部 2 0 0 間のピッチ P 2 を意味する。具体的に、「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 2 0 0 の中心間の距離である。ピッチ P 2 は、例えば、各レンズ部の中心位置とそれらに対応する各被検出部の中心位置との関係で決定できる。具体的には、例えば、以下のように決定できる。まず、基準レンズ部 1 1 1 は、その中心位置（中心軸 C）と、基準レンズ部 1 1 1 に対応する被検出部 2 0 0 の中心位置（中心軸 D）とを一致させる。これに対して、例えば、上流側レンズ群 1 1 2 および下流側レンズ群 1 1 3 は、それぞれのレンズ部が基準レンズ部 1 1 1 から離れるにしたがって、すなわち、基準レンズ部 1 1 1 から何個隣（n 個）であるかによって、レンズ部の中心位置（中心軸 C）と、それに対応する被検出部 2 0 0 の中心位置（中心軸 D）との距離が開くように設定できる。より具体的には、基準レンズ部 1 1 1 の 1 個隣（n = 1）の上流側のレンズ部 1

40

50

1 2 a および下流側のレンズ部 1 1 3 a は、それぞれ、その中心位置（中心軸 C）と、対応する被検出部 2 0 0 の中心位置（中心軸 D）とを任意の距離 $\times n$ ($n = 1$) だけずらし、他の上流側レンズ群 1 1 2 および下流側レンズ群 1 1 3 も同様に、基準レンズ部 1 1 1 の n 個隣の上流側のレンズ部および下流側のレンズ部は、それぞれ、距離 $\times n$ ($n = 2$) だけ、その中心位置（中心軸 C）と、対応する被検出部 2 0 0 の中心位置（中心軸 D）をずらすように設定できる。は、例えば、任意の正数である（以下、同様）。被検出部 2 0 0 の中心とは、例えば、幅方向 X の中点、且つ、長さ方向 Y との中点であり、中心軸 D が通る点である。複数の被検出部 2 0 0 のピッチ P 2 は、例えば、同じでもよいし異なってもよく、図 1 のマーカ 1 は、前記各レンズ部が等ピッチの例である。前記レンズ部のピッチ P 1 は、例えば、被検出部 2 0 0 のピッチ P 2 より、大きくてもよいし、被検出部 2 0 0 のピッチ P 2 より、小さくてもよい。

【0039】

被検出部 2 0 0 の幅方向 X の幅 W 2 は、特に制限されず、例えば、 $45 \mu\text{m}$ 、 $30 \mu\text{m}$ 、 $10 \mu\text{m}$ である。被検出部 2 0 0 の幅は、例えば、隣り合うレンズ部間のピッチ P 1 に応じて、適宜決定できる。被検出部 2 0 0 の幅 W 2 と、レンズ部間のピッチ P 1 との比は、例えば、 $1 : 200 \sim 1 : 5$ である。被検出部 2 0 0 の幅 W 2 は、前記レンズ部間のピッチ P 1 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、被検出部の感度を、より向上できる。

【0040】

マーカ 1 は、例えば、基準レンズ部 1 1 1 の中心軸 C 上に、基準レンズ部 1 1 1 の頂点を有し、且つ、基準レンズ部 1 1 1 に対応する被検出部 2 0 0 を有する。このため、マーカ 1 は、例えば、マーカ 1 に対して正対した方向、すなわち、基準レンズ部 1 1 1 の中心軸 C を入射光の光軸 (0°) とする方向から、マーカ 1 を観察すると、基準レンズ部 1 1 1 に対応する被検出部 2 0 0 の像が観察される。

【0041】

レンズ本体 1 0 は、例えば、別個に調製された複数のレンズユニット、すなわち、前記レンズ部を有するレンズユニットを、連結することで形成してもよいし、一体成形品でもよい。レンズ本体 1 0 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。レンズ本体 1 0 において、複数のレンズ部は、隣り合うレンズ部と隙間なく連結していることが好ましい。

【0042】

レンズ本体 1 0 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。

【0043】

レンズ本体 1 0 の大きさは、特に制限されず、例えば、前記レンズ部の数、マーカ 1 の用途等に応じて、適宜決定できる。レンズ本体 1 0 は、例えば、幅方向 X の長さ（幅）が、例えば、 110mm 、 20mm であり、長さ方向 Y の長さが、例えば、 25mm 、 5mm であり、中心軸 C を通る厚み方向 Z の長さ（厚み）が、例えば、 1mm 、 0.65mm 、 1.7mm である。

【0044】

マーカ 1 において、被検出部 2 0 0 は、前記一方の表面側から、光学的に検出できればよく、例えば、着色膜があげられる。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、塗布する、または塗布後に定着させることによって、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、インクジェット印刷等があげられる。前記定着方法は、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、ラジカル重量

10

20

30

40

50

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。

【0045】

被検出部200は、例えば、レンズ本体10の他方の表面側の露出面を基準として、レンズ本体10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10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10の前記他方の表面は、内部に凹む凹部を有し、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10の前記他方の表面が、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10の前記他方の表面が、凸部を有し、前記凸部の突出した先端部に、前記着色膜が配置(積層)された形態があげられる。

10

【0046】

前述した図1(B)の断面図は、レンズ本体10の前記他方の表面(下面)が前記凹部を有し、前記凹部内に着色膜等が配置されて、被検出部200を形成している形態の一例である。

【0047】

被検出部200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200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。前記光学的な有意な差は、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200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。

20

【0048】

被検出部200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。

【0049】

マーカ1を、例えば、白色の物体の上に置いた場合、マーカ1のレンズ本体10の上面から入射した光のうち、被検出部200に到達した光は、被検出部200(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10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10の上面には、白色の背景上に、被検出部200の像(例えば、黒色の線)が投影される。

30

【0050】

マーカ1は、例えば、前記基準レンズ部の中心軸Cを0°として、入射光が±30°に傾斜した光軸の範囲で、前記検出部の像を検出することが好ましい。

【0051】

本実施形態は、前記レンズ本体として、レンチキュラレンズを例にあげたが、これには制限されず、例えば、前記レンズ部が、交差する二方向に連続的に配置されたレンズアレイでもよい。なお、この点は、後述する実施形態についても同様である。

40

【0052】

[実施形態2]

前記実施形態1のレンズ本体10は、前述のように、前記各レンズ部の凸部の幅が同じであり、前記各レンズ部の頂点を同じ高さに設定することで、前記各レンズ部間の隣接箇所には段差を有する形態である。これに対して、本実施形態のレンズ本体20は、前記レンズ部間の隣接箇所には段差を有さない本発明のマーカの例である。本実施形態のマーカは、特に示さない限り、前記実施形態1のマーカの記載を援用できる。

【0053】

図3に、本実施形態のマーカの一例を示す。図3(A)は、マーカ2の上面図であり、図3(B)は、図3(A)のII-II方向から見たマーカ2の断面図である。図3(A)お

50

よび (B) に示すとおり、マーカ 2 は、レンズ本体 2 0 を含む。

【 0 0 5 4 】

レンズ本体 2 0 は、前記複数のレンズ部を含み、任意の位置のレンズ部を基準レンズ部 2 1 1 とし、上流側に連続的に配置された上流側レンズ部群 2 1 2 と、下流側に連続的に配置された下流側レンズ部群 2 1 3 とを含む。基準レンズ部 2 1 1 と、上流側レンズ部群 2 1 2 と、下流側レンズ部群 2 1 3 とにより、レンズ本体 2 0 の一方の表面側に、レンズ面 2 1 が形成されている。また、レンズ本体 2 0 は、前記実施形態 1 と同様に、前記各レンズ部の幅が均一である。

【 0 0 5 5 】

レンズ本体 2 0 における各レンズ部の凸部の中心曲率半径レンズ本体 2 0 について、図 3 (B) におけるレンズ面 2 1 の一部を、図 4 (A) の断面図に示し、図 4 (A) の丸で囲んだ領域の拡大図を、図 4 (B) に示す。図 4 (A) において、E 2 1 1 は、基準レンズ部 2 1 1 の頂点の高さを示し、E 2 1 3 a は、レンズ部 2 1 3 a の頂点の高さを示し、E 2 1 3 b は、レンズ部 2 1 3 b の頂点の高さを示す。図 4 (A) に示すように、基準レンズ部 2 1 1 とレンズ部 2 1 3 a との間、レンズ部 2 1 3 a とレンズ部 2 1 3 b との間は、それぞれ、その隣接箇所に段差を有していない。そして、レンズ本体 2 0 において、各レンズ部の凸部の中心曲率半径は、基準レンズ部 2 1 1 から下流側および上流側に向かうにしたがって、相対的に大きくなるように変化することから、前記各レンズ部の頂点は、基準レンズ部 2 1 1 から端部に向かうにしたがって、相対的に低くなっている。前記各レンズ部の頂点の段差は、例えば、一方のレンズ部の $s a g$ と他方のレンズ部の $s a g$ との差 ($s a g$ 差) で表すことができる。具体的に、図 4 (A) において、例えば、基準レンズ部 2 1 1 の頂点の座標と、基準レンズ部 2 1 1 の最大半径 $F 2 1 1$ の座標との差 $G 2 1 1$ が、基準レンズ部 2 1 1 の $s a g$ であり、レンズ部 2 1 3 a の頂点の座標と、レンズ部 2 1 3 a の最大半径 $F 2 1 3 a$ の座標との差 $G 2 1 3 a$ が、レンズ部 2 1 3 a の $s a g$ であり、レンズ部 2 1 3 b の頂点の座標と、レンズ部 2 1 3 b の最大半径 $F 2 1 3 b$ の座標との差 $G 2 1 3 b$ が、レンズ部 2 1 3 b の $s a g$ である。そして、基準レンズ部 2 1 1 の頂点とレンズ部 2 1 3 a との $s a g$ 差は、例えば、「 $F 2 1 1$ の座標 - $F 2 1 3 a$ の座標」で求めることができ、レンズ部 2 1 3 a とレンズ部 2 1 3 b との $s a g$ 差は、例えば、「 $F 2 1 3 a$ の座標 - $F 2 1 3 b$ の座標」で求めることができる。

【 0 0 5 6 】

[実施形態 3]

前記実施形態 1 のレンズ本体 1 0 は、前述のように、前記各レンズ部間の隣接箇所に段差を有する形態であり、前記実施形態 2 のレンズ本体 2 0 は、前述のように、前記各レンズ部の頂点が、基準レンズ部 2 1 1 から端部に向かうにしたがって、相対的に低くなる形態である。これに対して、本実施形態のレンズ本体 3 0 は、前記各レンズ部の凸部の幅を、基準レンズ部から端部に向かうにしたがって、相対的に大きくすることで、前記レンズ部間の隣接箇所に段差を有さず、且つ、前記レンズ部の頂点が同じ高さとなる本発明のマーカの例である。本実施形態のマーカは、特に示さない限り、前記実施形態 1 または 2 のマーカの記載を援用できる。

【 0 0 5 7 】

図 5 に、本実施形態のマーカの一例を示す。図 5 (A) は、マーカ 3 の上面図であり、図 5 (B) は、図 5 (A) の III - III 方向から見たマーカ 3 の断面図である。図 5 (A) および (B) に示すとおり、マーカ 3 は、レンズ本体 3 0 を含む。

【 0 0 5 8 】

レンズ本体 3 0 は、前記複数のレンズ部を含み、任意の位置のレンズ部を基準レンズ部 3 1 1 とし、上流側に連続的に配置された上流側レンズ部群 3 1 2 と、下流側に連続的に配置された下流側レンズ部群 3 1 3 とを含む。基準レンズ部 3 1 1 と、上流側レンズ部群 3 1 2 と、下流側レンズ部群 3 1 3 とにより、レンズ本体 3 0 の一方の表面側に、レンズ面 3 1 が形成されている。マーカ 3 は、図 5 (B) において線 E が示すように、各レンズ部の頂点が同じ高さであり、且つ、線 F が示すように、各レンズ部の隣接箇所に段差がな

10

20

30

40

50

く、隣接箇所が同じ高さである。そして、これに伴い、マーカ3は、レンズ部のピッチが、基準レンズ部311から上流側および下流側に向かうに従って、大きくなっている。

【0059】

レンズ本体30において、各レンズ部の幅は、特に制限されず、前記凸部の中心曲率半径を維持した状態で、且つ、レンズ部間の隣接部で段差が生じない幅であればよい。

【0060】

マーカ3において、前記各レンズ部の凸部の幅は、前述のように、基準レンズ部311から上流側の端および下流側の端に向かうにしたがって、相対的に大きくなる。つまり、マーカ3において、前記各レンズ部の凸部のピッチは、基準レンズ部311から上流側の端および下流側の端に向かうにしたがって、相対的に大きくなる。また、マーカ3において、被検出部200のピッチも、例えば、基準レンズ部311から上流側の端および下流側の端に向かうにしたがって、相対的に大きくなる。前記各レンズ部のピッチと、前記被検出部のピッチとは、前述のように異なる。前記各ピッチは、例えば、各レンズ部の中心位置とそれらに対応する各被検出部の中心位置との関係で決定できる。具体的には、例えば、以下のように決定できる。まず、基準レンズ部311は、その中心位置（中心軸C）と基準レンズ部311に対応する被検出部200の中心位置（中心軸D）とを一致させる。これに対して、例えば、上流側レンズ群312および下流側レンズ群313は、それぞれのレンズ部が基準レンズ部311から離れるにしたがって、すなわち、基準レンズ部311から何個隣（ n 個）であるかによって、レンズ部の中心位置（中心軸C）と、それに対応する被検出部200の中心位置（中心軸D）との距離が開くように設定できる。より具体的には、基準レンズ部311の1個隣（ $n=1$ ）の上流側のレンズ部312aおよび下流側のレンズ部313aは、それぞれ、その中心位置（中心軸C）と、対応する被検出部200の中心位置（中心軸D）とを任意の距離 $\times n$ （ $n=1$ ）だけずらし、他の上流側レンズ群312および下流側レンズ群313も同様に、基準レンズ部311の n 個隣の上流側のレンズ部および下流側のレンズ部は、それぞれ、距離 $\times n$ （ $n=2$ ）だけ、その中心位置（中心軸C）と、対応する被検出部200の中心位置（中心軸D）をずらすように設定できる。

【0061】

[実施形態4]

実施形態4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。

【0062】

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、前記本発明のマーカとが配置されている。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。

【0063】

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、Arteaga、Cybercide、ARToolKitPlus等があげられる。

【0064】

前記マーカセットによれば、前記二次元パターンコードの検出とともに、前記本発明のマーカ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することができる。

【0065】

以上、実施形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は、上記実施形態に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更できる。

【産業上の利用可能性】

【0066】

以上のように、本発明のマーカは、本発明のマーカは、前述のようにして、各レンズ部

10

20

30

40

50

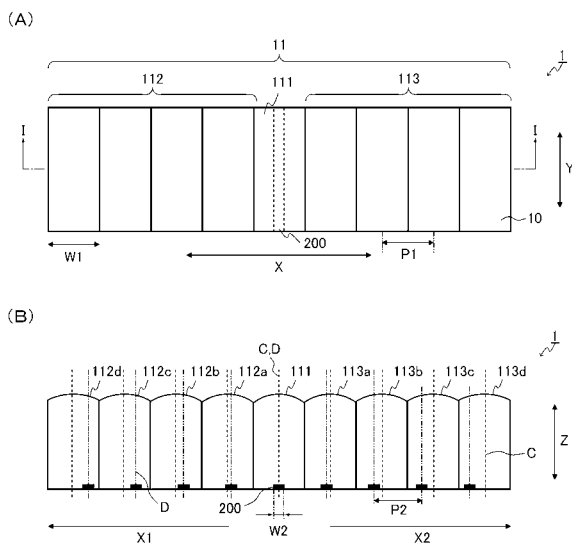
の凸部の中心曲率半径を変化させることによって、入射光の光軸の傾斜による、各レンズ部における収差の影響を緩和し、前記被検出部からの像をクリアに現出させ、マーカの検出精度を向上できる。

【符号の説明】

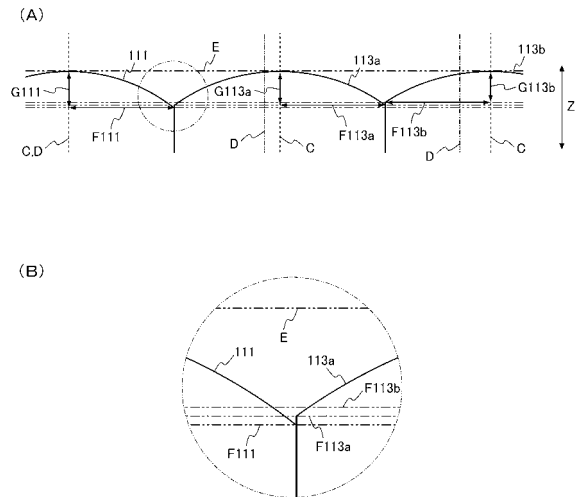
【 0 0 6 7 】

- 1、2、3 マーカ
- 10、20、30 レンズ本体
- 111、211、311 基準レンズ部
- 112、212、312 上流側レンズ部群
- 113、213、313 下流側レンズ部群
- 200 被検出部

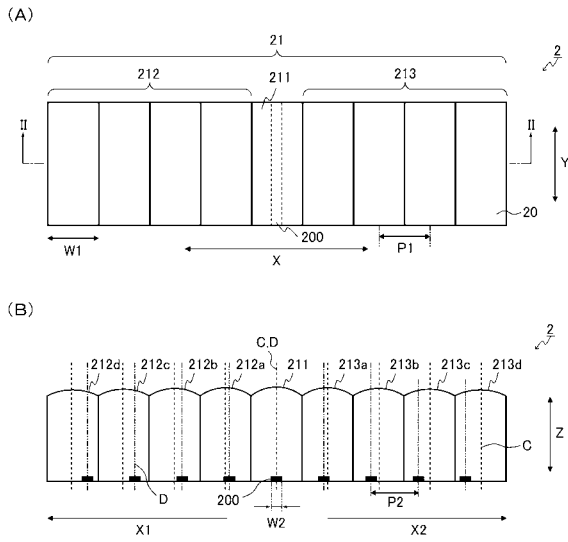
【 図 1 】



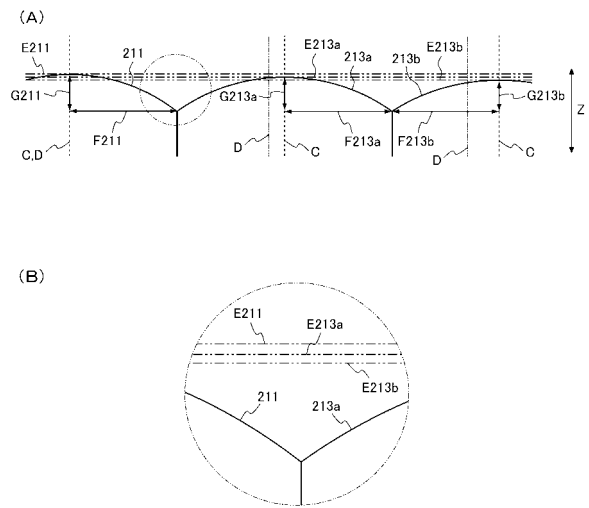
【 図 2 】



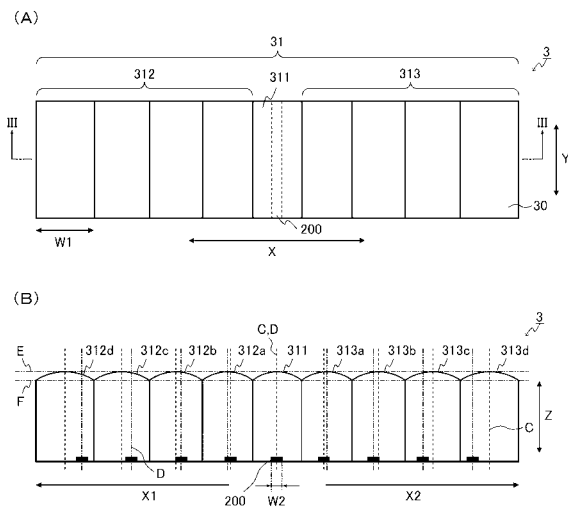
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F065 AA04 AA37 BB28 DD03 EE08 FF42 FF43 JJ03 JJ26 LL08
LL50 PP25 UU09