

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第2区分
 【発行日】令和4年12月28日(2022.12.28)

【国際公開番号】WO2020/170596
 【出願番号】特願2021-501635(P2021-501635)

【国際特許分類】

G 0 2 F 1/295(2006.01)

G 0 2 F 1/13(2006.01)

G 0 1 S 7/481(2006.01)

10

【F I】

G 0 2 F 1/295

G 0 2 F 1/13 5 0 5

G 0 1 S 7/481 A

【手続補正書】

【提出日】令和4年12月19日(2022.12.19)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

20

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

本明細書において、「屈折率、厚さ、および波長の少なくとも1つ」とは、光導波層の屈折率、光導波層の厚さ、および光導波層に入力される光の波長からなる群から選択される少なくとも1つを意味する。光の出射方向を変化させるために、屈折率、厚さ、および波長のいずれか1つを単独で制御してもよい。あるいは、これらの3つのうちの任意の2つまたは全てを制御して光の出射方向を変化させてもよい。以下の各実施形態において、屈折率または厚さの制御に代えて、または加えて、光導波層に入力される光の波長を制御してもよい。

30

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0052】

< 応用例 >

図16は、回路基板(たとえば、チップ)上に光分岐器90、導波路アレイ10A、位相シフタアレイ80A、および光源130などの素子を集積した光スキャンデバイス100の構成例を示す図である。光源130は、例えば、半導体レーザなどの発光素子であり得る。この例における光源130は、自由空間における波長が λ である単一波長の光を出射する。光分岐器90は、光源130からの光を分岐して複数の位相シフタ80における導波路に導入する。図16に示す例において、チップ上には電極62Aと、複数の電極62Bとが設けられている。導波路アレイ10Aには、電極62Aから制御信号が供給される。位相シフタアレイ80Aにおける複数の位相シフタ80には、複数の電極62Bから制御信号がそれぞれ送られる。電極62A、および複数の電極62Bは、上記の制御信号を生成する不図示の制御回路に接続され得る。制御回路は、図16に示すチップ上に設けられていてもよいし、光スキャンデバイス100における他のチップに設けられていてもよい。

40

【手続補正3】

50

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0055

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0055】

図18は、そのような測距画像を生成することが可能な光検出システムの一例であるLiDARシステム300の構成例を示すブロック図である。LiDARシステム300は、光スキャンデバイス100と、光検出器400と、信号処理回路600と、制御ユニット（例えば制御回路）500とを備える。光検出器400は、光スキャンデバイス100から出射され、対象物から反射された光を検出する。光検出器400は、例えば光スキャンデバイス100から出射される光の波長に感度を有するイメージセンサ、またはフォトダイオードなどの受光素子を含むフォトディテクタであり得る。光検出器400は、受光した光の量に応じた電気信号を出力する。信号処理回路600は、光検出器400から出力された電気信号に基づいて、対象物までの距離を計算し、距離分布データを生成する。距離分布データは、距離の2次元分布を示すデータ（すなわち、測距画像）である。制御ユニット500は、光スキャンデバイス100、光検出器400、および信号処理回路600を制御するプロセッサである。制御ユニット500は、光スキャンデバイス100からの光ビームの照射のタイミングおよび光検出器400の露光および信号読出しのタイミングを制御し、信号処理回路600に、測距画像の生成を指示する。また、制御ユニット500からは、光スキャンのために光スキャンデバイス100の電極に印加する電圧も制御している。

10

20

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0059

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0059】

例えば図16に示す光スキャンデバイス100における光源130を受信回路に置換した光受信デバイスを構成することができる。導波路アレイ10Aに波長の光が入射すると、その光は位相シフタアレイ80Aを通じて光分岐器90へ送られ、最終的に一箇所に集められ、受信回路に送られる。その一箇所に集められた光の強度は、光受信デバイスの感度を表すといえる。光受信デバイスの感度は、導波路アレイ10Aおよび位相シフタアレイ80Aに別々に組み込まれた調整素子によって調整することができる。光受信デバイスでは、例えば図4において、波数ベクトル（図中の太い矢印）の方向が反対になる。入射光は、導波路素子10が延びる方向（図中のX方向）の光成分と、導波路素子10の配列方向（図中のY方向）の光成分とを有している。X方向の光成分の感度は、導波路アレイ10Aに組み込まれた調整素子によって調整できる。一方、導波路素子10の配列方向の光成分の感度は、位相シフタアレイ80Aに組み込まれた調整素子によって調整できる。光受信デバイスの感度が最大になるときの光の位相差、光導波層20の屈折率 n_w および厚さ d から、図4に示す θ および ϕ がわかる。これにより、光の入射方向を特定することができる。

30

40

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0086

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0086】

光導波層20は、ミラー30とミラー40との間に位置する。光導波層20において、複数の誘電体部材24がY方向に沿って並んでいる。Z方向から見たとき、光導波層20のうち、複数の誘電体部材24に重なる領域を「複数の非導波領域20n」と称する。光

50

導波層 20 のうち、Y 方向に沿って並ぶ複数の非導波領域 20 n の間に位置する 1 つ以上の領域を、「1 つ以上の光導波領域 20 g」と称する。言い換えれば、光導波層 20 は、複数の非導波領域 20 n と、1 つ以上の光導波領域 20 g とを含む。1 つ以上の光導波領域 20 g の平均屈折率は、複数の非導波領域 20 n の平均屈折率よりも高い。これにより、1 つ以上の光導波領域 20 g は、X 方向に沿って光を導波させることができる。1 つ以上の光導波領域 20 g の各々は、液晶材料 23 を含む。複数の非導波領域 20 n は、それぞれ複数の誘電体部材 24 を含む。図 6 A および図 6 B に示す例では、誘電体部材 24 とミラー 30 との間にギャップが存在する。隣り合う任意の 2 つ光導波領域 20 g の一方を伝搬する光が、他方に漏れなければ、ギャップが存在していてもよい。当該ギャップが存在することにより、複数の誘電体部材 24 の Z 方向における高さが同じでなくても、ミラー 30 およびミラー 40 を容易に貼り合わせることができる。図 6 A および図 6 B に示す光導波層 20 は、複数の誘電体部材 24 以外では、液晶材料 23 で満たされている

10

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0146

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0146】

図 7 A において説明した第 1 の状態を確認した。電極層 60 a における複数の電極に、交互に 10 V の電位差が設定された。電極層 60 b における単一の電極は、電氣的に開放された状態にある。この状態では、液晶材料 23 が Y 方向に配向する。すなわち、入射側の偏光板を透過して光デバイス 100 を介した光の偏光方向が 45° 傾いた状態になる。これにより、光デバイス 100 を介した当該光の一部が出射側の偏光板を透過する。その結果、偏光顕微鏡によって観察された像は明るかった。

20

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0147

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0147】

次に、図 7 B において説明した第 2 の状態を確認した。電極層 60 a における複数の電極に、同じ値の電圧が印加され、電極層 60 a における複数の電極と、電極層 60 b における単一の電極との間に、10 V の電位差が設けられた。この状態では、液晶材料 23 が Z 方向に配向する。これにより、入射側の偏光板を透過して光デバイス 100 を介した光は、その偏光方向を維持したまま、出射側の偏光板に到達する。2 つの偏光板はクロスニコル配置であることから、光デバイス 100 を介した当該光は、出射側の偏光板を透過することができない。その結果、顕微鏡によって観察された像は暗かった。第 1 の状態、および第 2 の状態を切り替えることにより、1 つ以上の光導波領域 20 g の明暗が反転することを確認した。

30

【手続補正 8】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 14 A

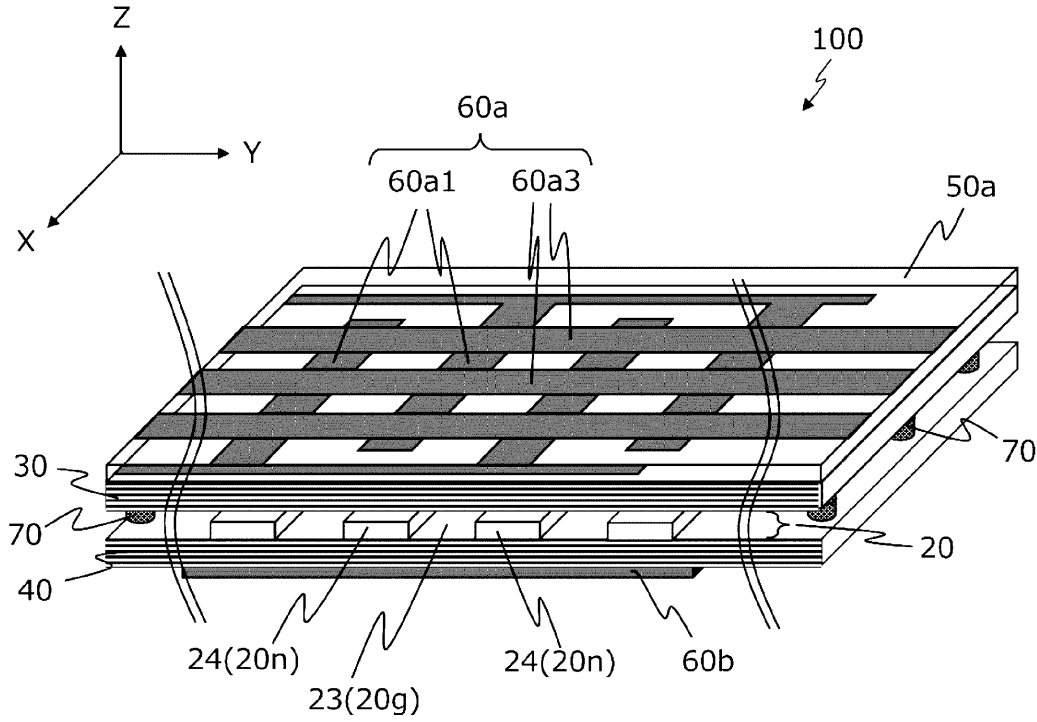
【補正方法】変更

【補正の内容】

40

50

【図 1 4 A】



10

20

【手続補正 9】

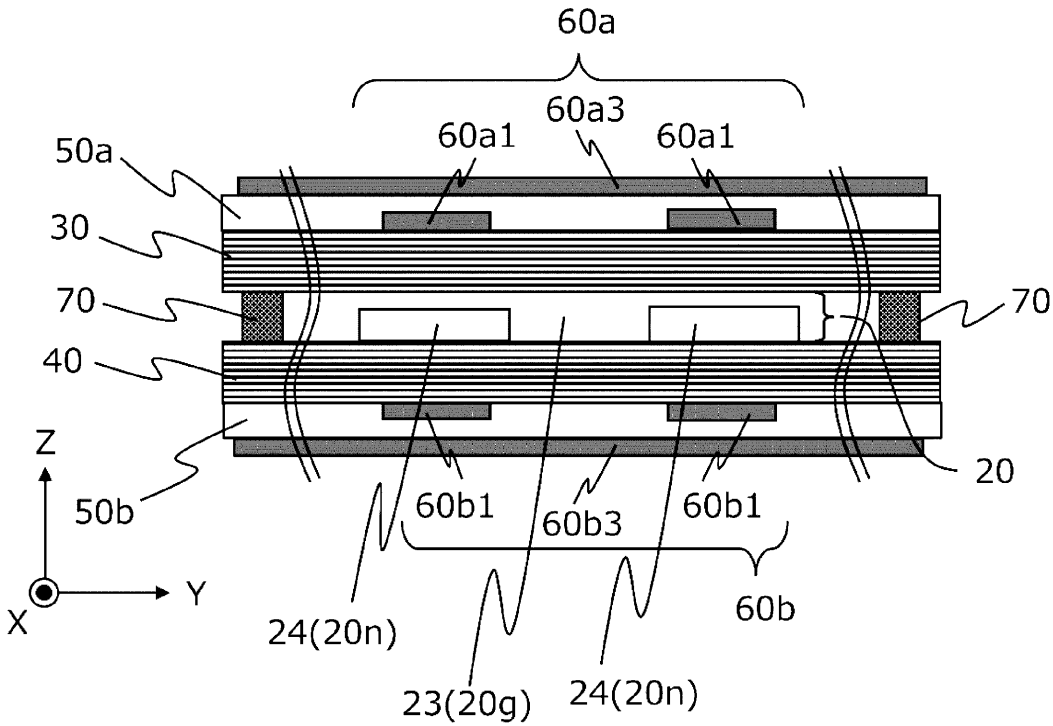
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1 5 B

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 1 5 B】



30

40

50