

【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9月29日(2022.9.29)

【国際公開番号】WO2021/149437

【出願番号】特願2021-573020(P2021-573020)

【国際特許分類】

G 0 2 F 1/295(2006.01)

G 0 2 F 1/01(2006.01)

G 0 2 B 6/124(2006.01)

G 0 1 S 7/481(2006.01)

G 0 2 B 26/06(2006.01)

10

【F I】

G 0 2 F 1/295

G 0 2 F 1/01 C

G 0 2 B 6/124

G 0 1 S 7/481 A

G 0 2 B 26/06

【手続補正書】

20

【提出日】令和4年7月6日(2022.7.6)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

[図1] 図1は、本発明者が以前に検討した光スキャンデバイスの構成を模式的に示す斜視図である。

[図2] 図2は、1つの導波路素子の断面の構造および伝搬する光の例を模式的に示す図である。

30

[図3A] 図3Aは、導波路アレイの出射面に垂直な方向に光を出射する導波路アレイの断面を示す図である。

[図3B] 図3Bは、導波路アレイの出射面に垂直な方向とは異なる方向に光を出射する導波路アレイの断面を示す図である。

[図4] 図4は、3次元空間における導波路アレイを模式的に示す斜視図である。

[図5] 図5は、導波路アレイおよび位相シフタアレイを、光出射面の法線方向(Z方向)から見た模式図である。

[図6A] 図6Aは、比較例における光デバイスを模式的に示す斜視図である。

[図6B] 図6Bは、図6Aの右の構成を模式的に示す斜視図である。

40

[図7] 図7は、図6Aの光デバイスから光ビームが出射される様子を模式的に示す図である。

[図8A] 図8Aは、比較例における、2つのミラーの間を伝搬する光の強度分布の例と、遠方に射出された光の強度分布との例を示す図である。

[図8B] 図8Bは、比較例における、2つのミラーとの間を伝搬する光の強度分布の例と、遠方に射出された光の強度分布との例を示す図である。

[図8C] 図8Cは、比較例における、2つのミラーとの間を伝搬する光の強度分布の例と、遠方に射出された光の強度分布との例を示す図である。

[図9A] 図9Aは、実施形態1における光デバイスを模式的に示す図である。

[図9B] 図9Bは、図9Aの平面光導波路を模式的に示す斜視図である。

50

[図10] 図10は、図9Aの光デバイスから光が射出される様子を模式的に示す図である。

[図11A] 図11Aは、実施形態1における、2つのミラーとの間を伝搬する光の強度分布の例と、遠方に射出された光の強度分布との例を示す図である。

[図11B] 図11Bは、実施形態1における、2つのミラーとの間を伝搬する光の強度分布の例と、遠方に射出された光の強度分布との例を示す図である。

[図11C] 図11Cは、実施形態1における、2つのミラーとの間を伝搬する光の強度分布の例と、遠方に射出された光の強度分布との例を示す図である。

[図12] 図12は、複数の光導波路11の間で生じるクロストーク率の周期依存性を示す図である。

10

[図13A] 図13Aは、実施形態1における光デバイスの第1変形例を模式的に示す図である。

[図13B] 図13Bは、実施形態1における光デバイスの第2変形例を模式的に示す図である。

[図14A] 図14Aは、実施形態2における光デバイスの例を模式的に示すXZ平面における断面図である。

[図14B] 図14Bは、実施形態2における光デバイスの例を模式的に示すXY平面における断面図である。

[図15] 図15は、図14Aおよび図14Bの光デバイスから光ビームが射出される様子を模式的に示す図である。

20

[図16A] 図16Aは、2つのミラーとの間を伝搬する光のXY平面における強度分布を示す図である。

[図16B] 図16Bは、2つのミラーとの間を伝搬する光のXZ平面における強度分布を示す図である。

[図17A] 図17Aは、平面光導波路を駆動させるための構成の第1の例を模式的に示す図である。

[図17B] 図17Bは、平面光導波路を駆動させるための構成の第2の例を模式的に示す図である。

[図18] 図18は、回路基板上に素子を集積した光スキャンデバイスの構成例を示す図である。

30

[図19] 図19は、光スキャンデバイスから遠方にレーザーなどの光ビームを照射して2次元スキャンを実行している様子を示す模式図である。

[図20] 図20は、LiDARシステムの構成例を示すブロック図である。

【**手続補正2**】

【**補正対象書類名**】明細書

【**補正対象項目名**】0098

【**補正方法**】変更

【**補正の内容**】

【0098】

図11Bに示す例において、図11Aに示す例とは異なり、複数の光導波路を伝搬する光の位相は、+Y方向に沿ってずつシフトしている。図11Bの左図では、図11Aの左図と比較して、光ビームが、2つの方向に高い強度を有する。一方の方向は、+X方向の成分および+Y方向の成分を含み、他方の方向は、+X方向の成分および-Y方向の成分を含む。図11Bの右図に示すように、ファースフィールドパターンも2つの方向に高い強度を有する。これは、入力される光の位相が異なることにより、ミラー30から射出された光のY方向の成分が変化したことを意味している。図11Bの右図に示すファースフィールドパターンは、図8Bの右図に示すフィールドパターンに類似している。

40

【**手続補正3**】

【**補正対象書類名**】明細書

【**補正対象項目名**】0099

50

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0099】

図11Cに示す例において、図11Bに示す例とは異なり、光導波層20の屈折率は $n_1 = 1.52$ である。図11Cの左図は、図11Bの左図と比較して、光ビームが、 $-X$ 方向にシフトする。図11Cの右図では、図11Bの右図と比較して、ファーフールドパターンが、出射角度が減少する方向に変化する。図11Cの右図に示すファーフールドパターンは、図8Cの右図に示すフィールドパターンに類似している。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

10

【補正対象項目名】0104

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0104】

図13Aは、実施形態1における光デバイス100の第1変形例を模式的に示す図である。第1変形例では、実施形態1とは異なり、複数の光導波路11が、Y方向に沿って等間隔に並んでいない。図13Aに示す例において、5つ光導波路11を、 $+Y$ 方向の順に、「第1光導波路11₁」から「第5光導波路11₅」と称する。第1光導波路11₁と第2光導波路11₂の第1中心間距離 d_1 は、第2光導波路11₂と第3光導波路11₃の第2中心間距離 d_2 よりも短い。第3光導波路11₃と第4光導波路11₄の第3中心間距離 d_3 は、第2光導波路11₂と第3光導波路11₃の第2中心間距離 d_2 に等しい。第4光導波路11₄と第5光導波路11₅の第4中心間距離 d_4 は、第1光導波路11₁と第2光導波路11₂の第1中心間距離 d_1 に等しい。すなわち、 $d_2 = d_3 > d_1 = d_4$ である。複数の光導波路11のすべての間隔が等しい必要はなく、一部の間隔が異なってもよい。第1中心間距離 d_1 から第4中心間距離 d_4 を適切に設計することにより、光ビーム22bにおけるサイドローブおよびグレーティングローブの発生を抑制することができる。その結果、ミラー30から出射される光におけるサイドローブおよびグレーティングローブの発生を抑制することができる。

20

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

30

【補正対象項目名】0113

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0113】

図15は、図14Aおよび図14Bの光デバイス100から光ビームが出射される様子を模式的に示す図である。複数の光導波路11をX方向に沿って伝搬する光は、平面光導波路12内で干渉して光ビーム22bを形成する。光ビーム22bは、光導波層20における光導波部分20gからミラー30を介して外部に出射され、特定の方向に伝搬する。

【手続補正6】

【補正対象書類名】図面

40

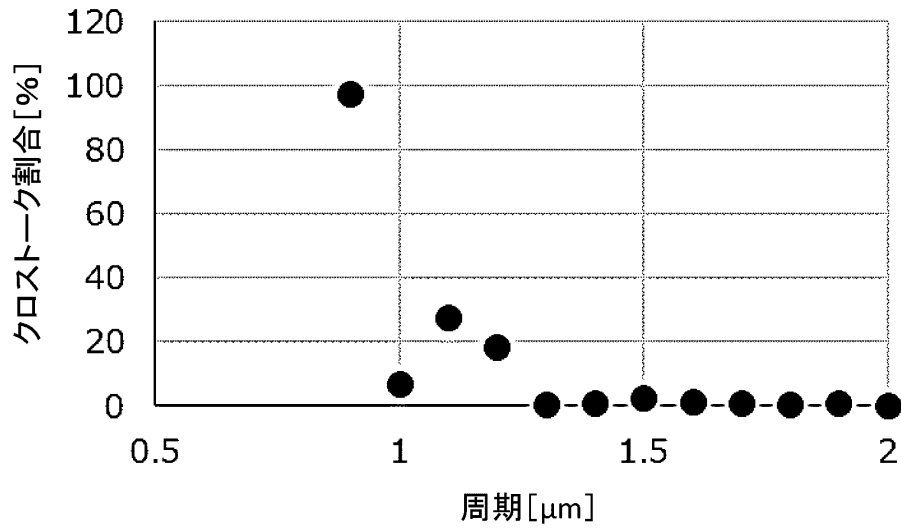
【補正対象項目名】図12

【補正方法】変更

【補正の内容】

50

【 図 1 2 】



10

20

30

40

50