

(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2005-292211

(P2005-292211A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int. Cl.⁷

G02F 1/383

F I

G02F 1/383

テーマコード (参考)

2K002

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2004-103222 (P2004-103222)
(22) 出願日 平成16年3月31日 (2004. 3. 31)(71) 出願人 000001993
株式会社島津製作所
京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地
(74) 代理人 100095511
弁理士 有近 紳志郎
(72) 発明者 久光 守
京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地
株式会社島津製作所内
(72) 発明者 徳田 勝彦
京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地
株式会社島津製作所内
F ターム (参考) 2K002 AB12 BA01 CA03 DA03 EA04
FA27 HA20

(54) 【発明の名称】 導波路型波長変換素子およびその製造方法

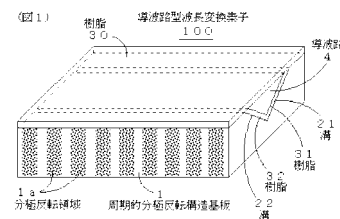
(57) 【要約】

【課題】 製造工程を簡素化し、低屈折率基板も不要にする。

【解決手段】 周期的な分極反転領域 1 a を有した周期的分極反転構造基板 1 の表面より形成された溝 2 1, 2 2 の側壁によって挟まれた三角形断面の導波路 4 を有し、溝 2 1, 2 2 には樹脂 3 1, 3 2 が充填されている。

【効果】 低屈折率基板上に周期的分極反転構造基板 1 を均一に接着する工程や研磨工程が必要なくなり、製造工程を簡素化できる。また、低屈折率基板も必要としなくなる。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

周期的な分極反転領域を有した基板の表面より形成された溝の側壁によって挟まれた多角形断面の導波路を有することを特徴とする導波路型波長変換素子。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の導波路型波長変換素子において、前記基板より屈折率の小さい樹脂を前記溝に充填したことを特徴とする導波路型波長変換素子。

【請求項 3】

周期的な分極反転領域を有した基板の表面より溝を形成し、前記溝の側壁によって挟まれた多角形断面の導波路を形成することを特徴とする導波路型波長変換素子の製造方法。 10

【請求項 4】

請求項 3 に記載の導波路型波長変換素子の製造方法において、前記溝をレーザ加工法によって形成することを特徴とする導波路型波長変換素子の製造方法。

【請求項 5】

請求項 3 または請求項 4 に記載の導波路型波長変換素子の製造方法において、前記溝を 1 つ形成する毎に該溝に前記基板より屈折率の小さい樹脂を充填することを 2 回以上繰り返して前記導波路を形成することを特徴とする導波路型波長変換素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、導波路型波長変換素子およびその製造方法に関し、さらに詳しくは、製造工程を簡素化できると共に低屈折率基板も必要としない構造を有する導波路型波長変換素子およびその製造方法に関する。 20

【背景技術】

【0002】

従来の導波路型波長変換素子は、次のようにして製造されている。

(1) 周期的な分極反転構造を有する周期的分極反転構造基板を製造する（例えば、特許文献 1, 2, 3, 4 参照。）。

(2) 周期的分極反転構造基板より屈折率の小さい低屈折率基板上に周期的分極反転構造基板を接着する。 30

(3) 周期的分極反転構造基板の導波路とする部分の両側部分を研磨して薄膜化し、リッジ構造の導波路を形成する（例えば、非特許文献 1 参照。）。

【0003】

【特許文献 1】特開平 5-333392 号公報（請求項 4）

【特許文献 2】特許第 2969787 号公報（第 7 カラム第 30 行～第 8 カラム第 34 行）

【特許文献 3】特許第 3059080 号公報（[0033]～[0047] [0060] [0066]）

【特許文献 4】特開 2002-72266 号公報（[0020] [0023] [0062] [0063] [0078] [0090]） 40

【非特許文献 1】日本ガイシ株式会社、NEWS RELEASE、SHG 素子の構造、インターネット<URL: http://www.ngk.co.jp/new_rele/2001/photo/09_27_03.jpg>

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記従来の導波路型波長変換素子では、低屈折率基板上に周期的分極反転構造基板を均一に接着するために高い技術が必要になる。また、研磨にも高い技術が必要になる。

このため、製造工程が煩雑となる問題点がある。また、周期的分極反転構造基板の他に、低屈折率基板が必要になる問題点もある。

そこで、本発明の目的は、製造工程を簡素化できると共に低屈折率基板も必要としない 50

構造を有する導波路型波長変換素子およびその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

第1の観点では、本発明は、周期的な分極反転領域を有した基板の表面より形成された溝の側壁によって挟まれた多角形断面の導波路を有することを特徴とする導波路型波長変換素子を提供する。

上記第1の観点による導波路型波長変換素子では、周期的分極反転構造基板に2以上の溝を形成し、それら溝の側壁によって挟まれた多角形断面の部分を導波路としている。このため、低屈折率基板上に周期的分極反転構造基板を均一に接着する工程や研磨工程が必要なくなり、製造工程を簡素化できると共に低屈折率基板も必要としない。

10

上記構成において、多角形断面は、例えば三角形断面、四角形断面、五角形断面、六角形断面、七角形断面などである。

【0006】

第2の観点では、本発明は、上記構成の導波路型波長変換素子において、前記基板より屈折率の小さい樹脂を前記溝に充填したことを特徴とする導波路型波長変換素子を提供する。

上記第2の観点による導波路型波長変換素子では、溝に樹脂を充填するため、物理的強度を高めることが出来る。また、周期的分極反転構造基板より屈折率の小さい樹脂とするため、光学的にも好適となる。

【0007】

20

第3の観点では、本発明は、周期的な分極反転領域を有した基板の表面より溝を形成し、前記溝の側壁によって挟まれた多角形断面の導波路を形成することを特徴とする導波路型波長変換素子の製造方法を提供する。

上記第3の観点による導波路型波長変換素子の製造方法では、前記第1の観点の導波路型波長変換素子を好適に製造できる。

【0008】

第4の観点では、本発明は、上記構成の導波路型波長変換素子の製造方法において、前記溝をレーザ加工法によって形成することを特徴とする導波路型波長変換素子の製造方法を提供する。

上記第4の観点による導波路型波長変換素子の製造方法では、レーザにより溝を形成するため、ソーを用いるよりも、周期的分極反転構造基板に与える物理的衝撃を小さくできる。

30

【0009】

第5の観点では、本発明は、上記構成の導波路型波長変換素子の製造方法において、前記溝を1つ形成する毎に該溝に前記基板より屈折率の小さい樹脂を充填することを2回以上繰り返して前記導波路を形成することを特徴とする導波路型波長変換素子の製造方法を提供する。

上記第5の観点による導波路型波長変換素子の製造方法では、1つの溝を形成する毎に該溝に樹脂を充填するため、溝による物理的強度の低下を補償でき、後の加工を行い易くなる。

40

【発明の効果】

【0010】

本発明の導波路型波長変換素子および製造方法によれば、製造工程を簡素化できる。また、低屈折率基板を必要としなくなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、図に示す実施例により本発明をさらに詳細に説明する。なお、これにより本発明が限定されるものではない。

【実施例1】

【0012】

50

図 1 は、実施例 1 に係る導波路型波長変換素子 100 を示す斜視図である。

この導波路型波長変換素子 100 は、周期的な分極反転領域 1a を有した周期的分極反転構造基板 1 の表面より形成された溝 21, 22 の側壁によって挟まれた三角形断面の導波路 4 を有している。溝 21, 22 には、樹脂 31, 32 が充填されている。また、表面には、樹脂 30 が塗布されている。

【0013】

図 2 は、実施例 1 に係る導波路型波長変換素子 100 の製造手順を示すフロー図である。
30

ステップ S1 では、例えばタンタル酸リチウム結晶からなる基板に周期的な分極反転領域 1a を形成し、図 3 に示す如き周期的分極反転構造基板 1 を製作する。製作方法は、従来公知の製作方法でもよいし、特願 2004-12784 号で提案されている製作方法でもよい。

【0014】

ステップ S2 では、レーザ加工法により、図 4 に示すように、周期的分極反転構造基板 1 の表面から第 1 溝 21 を形成する。

ステップ S3 では、図 5 に示すように、周期的分極反転構造基板 1 の表面に樹脂 30 を塗布することにより、溝 21 に樹脂 31 を充填し、硬化させる。この樹脂は、周期的分極反転構造基板 1 より屈折率が小さい樹脂であり、例えばポリイミド樹脂である。

【0015】

ステップ S4 では、レーザ加工法により、図 6 に示すように、周期的分極反転構造基板 1 の表面から第 2 溝 22 を形成する。

ステップ S5 では、図 7 に示すように、周期的分極反転構造基板 1 の表面に樹脂 30 を塗布することにより、溝 22 に樹脂 32 を充填し、硬化させる。

【0016】

ステップ S6 では、図 8 に示すように、ダイシングにより、所望の部分を切り出す。

ステップ S7 では、ダイシング面を研磨し、保護のためのコーティングを行う。

以上により、図 1 に示す導波路型波長変換素子 100 を製造できる。

【0017】

実施例 1 の導波路型波長変換素子 100 によれば、低屈折率基板上に周期的分極反転構造基板 1 を均一に接着する工程や研磨工程が必要なくなり、製造工程を簡素化できる。また、低屈折率基板も必要としなくなる。

【実施例 2】

【0018】

図 9 は、実施例 2 に係る導波路型波長変換素子 200 を示す正面図である。

この導波路型波長変換素子 200 は、周期的な分極反転領域 1a を有した周期的分極反転構造基板 1 の表面より形成された溝 21, 22, 23, 24 の側壁によって挟まれた四角形断面の導波路 4 を 2 つ有している。溝 21, 22, 23, 24 には、樹脂 31, 32, 33, 34 が充填されている。また、表面には、樹脂 30 が塗布されている。

【0019】

実施例 2 の導波路型波長変換素子 200 によれば、導波路 4 を複数並べているので、マルチビームに対応可能となる。

なお、1 つの周期的分極反転構造基板 1 に導波路 4 を 3 つ以上並べて形成してもよい。

【実施例 3】

【0020】

図 10 は、実施例 3 に係る導波路型波長変換素子 300 を示す正面図である。

この導波路型波長変換素子 300 は、周期的な分極反転領域 1a を有した周期的分極反転構造基板 1 の表面より形成された溝 21, 22, 23, 24 の側壁によって挟まれた五角形断面の導波路 4 を有している。溝 21, 22, 23, 24 には、樹脂 31, 32, 33, 34 が充填されている。また、表面には、樹脂 30 が塗布されている。

【0021】

10

20

30

40

50

図 11 は、図 10 の A-A' 断面図である。

導波路 4 の光入力側の厚さ D_f よりも光出力側の厚さ D_r の方が大きくなっている。

【0022】

実施例 3 の導波路型波長変換素子 300 によれば、導波路 4 の厚み D を光の進行方向に変えているので、フレキシブルな設計が可能となる。

【産業上の利用可能性】

【0023】

本発明の導波路型波長変換素子は、例えば SHG（第 2 高調波発生）波長変換技術を用いた半導体励起固体レーザ等で光機能素子として利用できる。また、擬似位相整合（QPM; Quasi-Phase Matching）デバイスとして広範囲な波長シフトを行い、波長多重通信（WDM; Wavelength Division Multiplexing）などの光通信分野で利用できる。 10

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図 1】 実施例 1 の導波路型波長変換素子を示す斜視図である。

【図 2】 実施例 1 の導波路型波長変換素子の製造手順を示すフロー図である。

【図 3】 周期的分極反転構造基板の斜視図である。

【図 4】 第 1 溝を形成した周期的分極反転構造基板の斜視図である。

【図 5】 第 1 溝に樹脂を充填・硬化した状態を示す斜視図である。

【図 6】 第 2 溝を形成した周期的分極反転構造基板の斜視図である。

【図 7】 第 2 溝に樹脂を充填・硬化した状態を示す斜視図である。 20

【図 8】 ダイシングした周期的分極反転構造基板の斜視図である。

【図 9】 実施例 2 の導波路型波長変換素子を示す正面図である。

【図 10】 実施例 3 の導波路型波長変換素子を示す正面図である。

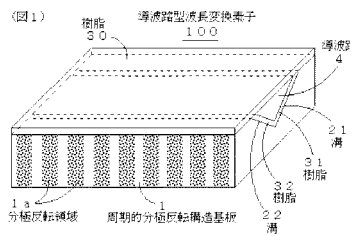
【図 11】 図 10 の A-A' 断面図である。

【符号の説明】

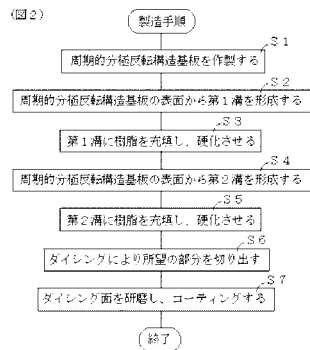
【0025】

1	周期的分極反転構造基板
1 a	分極反転領域
2 1 ~ 2 4	溝
3 0, 3 1 ~ 3 4	樹脂
4	導波路
1 0 0, 2 0 0, 3 0 0	導波路型波長変換素子

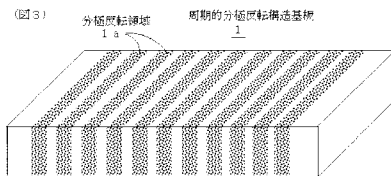
【図 1】



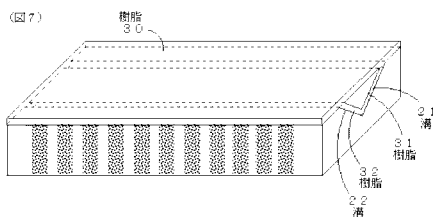
【図 2】



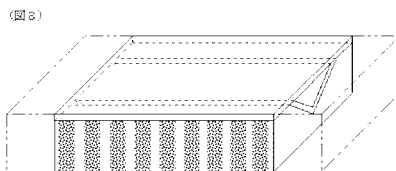
【図 3】



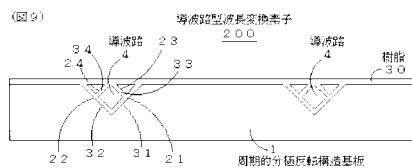
【図 7】



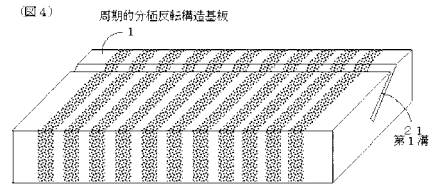
【図 8】



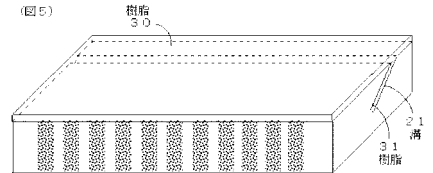
【図 9】



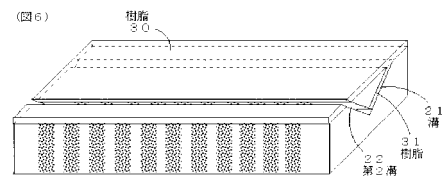
【図 4】



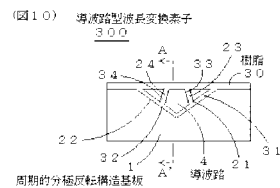
【図 5】



【図 6】



【図 10】



【図 11】

