

【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7部門第3区分

【発行日】平成27年9月17日(2015.9.17)

【公開番号】特開2013-70361(P2013-70361A)

【公開日】平成25年4月18日(2013.4.18)

【年通号数】公開・登録公報2013-018

【出願番号】特願2012-173724(P2012-173724)

【国際特許分類】

H 01 Q 13/02 (2006.01)

H 01 S 1/02 (2006.01)

G 01 N 21/35 (2014.01)

【F I】

H 01 Q 13/02

H 01 S 1/02

G 01 N 21/35 Z

【手続補正書】

【提出日】平成27年7月31日(2015.7.31)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

電磁波に対する誘電率実部が負である第一の導体層と第二の導体層との間を前記電磁波が導波する導波路であって、

電磁波が出射または入射する当該導波路の部分に、テーパー構造を備え、

光軸に垂直な前記テーパー構造の空間断面が、該テーパー構造の最外部の開口面に近づくに従って、少なくとも前記光軸と直交する1つの方向に前記光軸を挟んで両側に広がることを特徴とする導波路。

【請求項2】

前記第一の導体層と前記第二の導体層とのそれぞれに接し且つ前記第一の導体層と前記第二の導体層との間に配置されている半導体部を含む積層構造のコア層を有し、

前記第一の導体層と前記第二の導体層とのそれぞれは、導波モードの電磁波に対する誘電率実部が負の負誘電率媒質を含み、

前記テーパー構造は、前記電磁波が出射または入射する、前記第一の導体層と前記第二の導体層と前記コア層とで規定される当該導波路の端に備えられており、

前記テーパー構造の前記空間断面は、該テーパー構造の最外部の開口面に近づくに従って、少なくとも前記積層構造のコア層の積層方向に該積層方向と垂直な積層面を挟んで両側に広がることを特徴とする請求項1に記載の導波路。

【請求項3】

前記コア層は電磁波利得を有し、前記第一の導体層及び前記第二の導体層のそれぞれは、発振モードの電磁波に対する誘電率実部が負であり、発振素子として構成されていることを特徴とする請求項2に記載の導波路。

【請求項4】

前記第一の導体層及び前記第二の導体層は、検出する電磁波に対する誘電率実部が負であり、検出素子として構成されていることを特徴とする請求項2に記載の導波路。

【請求項5】

前記テーカー構造は、前記コア層の積層方向に対して傾斜する第一の面と第二の面とを備え、

前記第一の面と前記第二の面とは、互いに向かい合って配置されていることを特徴とする請求項 2 から 4 の何れか 1 項に記載の導波路。

【請求項 6】

前記第一の導体層と前記第一の面とは、電気的に接続されており、

前記第二の導体層と前記第二の面とは、電気的に接続されていることを特徴とする請求項 5 に記載の導波路。

【請求項 7】

前記第一の導体層と接し、前記第一の面を備えた第一の基板と、

前記第二の導体層と接し、前記第二の面を備えた第二の基板と、を備え、

前記第一の基板、前記第一の導体層、前記コア層、前記第二の導体層、前記第二の基板の順に積層された構成であることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の導波路。

【請求項 8】

前記コア層は、キャリアのサブバンド間遷移によりテラヘルツ波を発生する多重量子井戸構造を含み構成されることを特徴とする請求項 2 から 7 の何れか 1 項に記載の導波路。

【請求項 9】

前記電磁波の波長を λ 、当該導波路の等価屈折率を n_e として、導波モードないし発振モードの管内波長を $\lambda_g = \lambda / n_e$ と表すとき、前記第一の導体層と前記第二の導体層との距離は、導波モードないし発振モードの管内波長 (λ_g) 以下であることを特徴とする請求項 1 から 8 の何れか 1 項に記載の導波路。

【請求項 10】

前記テーカー構造は、当該導波路と電気的に結合されていることを特徴とする請求項 1 から 9 の何れか 1 項に記載の導波路。

【請求項 11】

前記テーカー構造は、導波管の切り口を徐々に広くして自由空間に整合させるようにしたホーンアンテナであることを特徴とする請求項 1 から 10 の何れか 1 項に記載の導波路。

【請求項 12】

電磁波を発振する発振素子と、物体を透過または該物体で反射した前記電磁波を検出する検出素子と、を備える電磁波分析装置であって、

前記発振素子及び前記検出素子の少なくとも一方は、請求項 1 から 11 の何れか 1 項に記載の導波路を有する、

ことを特徴とする電磁波分析装置。

【請求項 13】

導波モードの電磁波に対する誘電率実部が負の負誘電率媒質の第一の導体層と第二の導体層とからなるクラッドと、前記 2 つの導体層の間に配置された半導体部を含む積層構造のコア層と、を有する導波路の製造方法であって、次の (A) から (D) のステップを少なくとも含むことを特徴とする製造方法、

(A) 第一の基板に、該基板の板厚方向に傾斜した第一の面を形成するステップ、

(B) 第二の基板に、該基板の板厚方向に傾斜した第二の面を形成するステップ、

(C) 前記第一の導体層と前記第一の基板を接合するステップ、

(D) 前記コア層の膜厚方向において前記第一の面と前記第二の面とが向かい合うように前記第二の導体層と前記第二の基板を接合するステップ。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の製造方法により製造される導波路を用いて発振素子を製造する発振素子の製造方法であって、

前記コア層を、電磁波利得を有する半導体層として形成し、

前記導波路を、発振素子の共振器として形成することを特徴とする発振素子の製造方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

本発明は、上記構成に限定されるものでない。例えば、本実施例では、活性層101として、InP基板上に成長したInGaAs/InAlAs、InGaAs/AlAsからなる3重障壁共鳴トンネルダイオードについて説明してきた。しかし、これらの構造や材料系に限られることなく、他の構造や材料の組み合わせであっても本発明に係る発振素子などの導波路を提供することができる。例えば、2重障壁量子井戸構造を有する共鳴トンネルダイオード、4重以上の多重障壁量子井戸を有する共鳴トンネルダイオード、量子カスケードレーザで知られるカスケード接続された多重量子井戸構造、ショットキーバリアダイオード等の整流素子、ガンドイオードなどの負性抵抗素子を用いてもよい。これらは何れも、発振素子、検出素子、增幅素子として好適である。また材料系としては、GaAs基板上のGaAs/AlGaAs/、GaAs/AlAs、InGaAs/GaAs/AlAs、InP基板上のInGaAs/AlGaAsSb、InAs基板上のInAs/AlAsSb、InAs/AlSb、Si基板上のSi/SiGeの組み合わせ等であってもよい。これら構造と材料は、所望される周波数などに応じて適宜選定すればよい。また、基板の材料は用途に応じて選定すればよく、シリコン基板、ガリウムヒ素基板、インジウムヒ素基板、ガリウムリン基板などの半導体基板や、ガラス基板、セラミック基板、樹脂基板などを用いてもよい。