

技術名	フォトニック結晶を用い、光ディスクやレーザーディスプレイに適した、鋭い出射ビーム幅をもつ半導体レーザー			
発明の名称	半導体レーザー			
出願番号	特願2008-75862	公開番号	特開2009-231578	特許番号
分類	H01S 5/18		G02B 6/12	
発明者	馬場 俊彦、渡邊 秀輝、横山 圭佑			

技術概要

光ディスクの読み取りや、レーザーディスプレイの画像形成に使われる半導体レーザーは高出力で、さらにビーム幅が狭く、先端が鋭い出射ビーム(単峰性)が要求される。現在は端面発光型半導体レーザーが使われている。この半導体レーザーの原理は、結晶内部で励起した光が結晶端面で反射し、結晶内を往復しながら増幅し(共振)、一定の強度に達するとレーザー光が端面から出射される。端面発光型の共振器の長さは光波長の約1,000倍、長さ数100 μ mが必要であり、出力にも限度がある。フォトニック結晶半導体レーザーは屈折率の異なる材料を交互に配置した周期構造を持っていて、一部に周期構造のない部分を作ると、その部分は光を閉じ込める共振器になる。この大きさは光の波長と同程度に出来るので非常に小さく、高出力の半導体レーザーができ、現在盛んに研究開発が行われている。面発光レーザーは一次元のフォトニック結晶と言える。フォトニック結晶半導体レーザーは二次元、三次元フォトニック結晶である。

解決すべき技術課題

二次元フォトニック結晶に周期配列させる格子形状を、三角形状としたり、円孔に微小孔を追加することによって、出射ビームを単峰性にすることが提案されている。この三角形状の開口や微小孔を形成するには、10nmオーダの精度が必要であり、高い歩留まりで半導体レーザーを作製することは困難であるという問題がある。本発明は二次元フォトニック結晶を用いた半導体レーザーにおいて、単純で造りやすい構造によって、出射ビームのビーム形状を単峰性とするを目的とする。

どのように解決したか

本発明は、二次元フォトニック結晶による半導体レーザーにおいて、二次元フォトニック結晶を構成する格子を矩形領域に円孔を配列させて形成し、この格子形成において矩形領域の外周部分である端部の構造を異ならせることで、出射ビームのビーム形状を単峰性ビームとする。構造を異にする端部は、媒質層の膜厚、媒質層の屈折率、孔の径、孔の形状の少なくとも一つを異ならせることで形成する。他の方法として端部をフッ化マグネシウムなどの反射防止膜にしてもよい。

効果

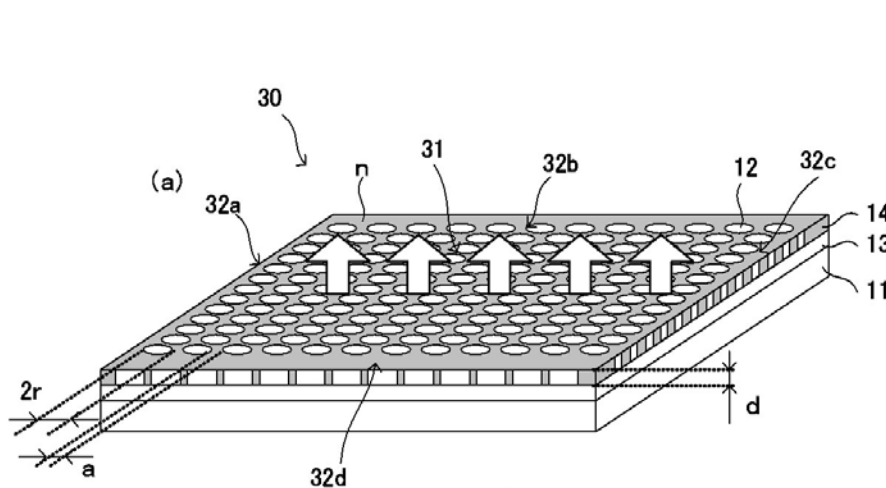
本発明によれば、単に矩形領域の外周部分である端部にのみにおいて構造を異ならせることによって出射ビームのビーム形状を単峰性ビームとすることができ、また、格子配列は作製が容易な円孔によって形成することができる。従来の構成のように作製が困難である三角形状や微小孔等の高い精度を要する加工は必要としない。

優位性・特徴技術

本発明の半導体レーザーは、活性層に形成された二次元フォトニック結晶を有する半導体レーザー、もしくは、活性層の上方あるいは下方に二次元フォトニック結晶を有する半導体レーザーに適用することができる。本発明は、矩形領域の外周部分である端部の格子構造を異ならせるか、あるいは反射防止膜を形成することによって、出射ビームのビーム形状を単峰性ビームとするものである。格子構造は作製が容易な円孔でよい。

代表図

【図1】 本発明のアンダークラッド層に活性層を含む半導体レーザー



【図2】 本発明のフォトニック結晶の一例

