【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２区分
【発行日】令和6年6月11日(2024.6.11)

【国際公開番号】WO2024/009337
【出願番号】特願2022-568379(P2022-568379)
【国際特許分類】
Ｈ０１Ｓ　5/14(2006.01)
Ｇ０２Ｂ　6/12(2006.01)
Ｇ０２Ｂ　6/125(2006.01)
Ｇ０２Ｂ　6/122(2006.01)
【ＦＩ】
Ｈ０１Ｓ　5/14
Ｇ０２Ｂ　6/12　３０１
Ｇ０２Ｂ　6/125３０１
Ｇ０２Ｂ　6/122３１１
Ｇ０２Ｂ　6/125

【手続補正書】
【提出日】令和4年11月9日(2022.11.9)
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００６】
本開示に係るマルチモードレーザは、半導体増幅器と、基板に形成された導波路により構成されたループミラーと、半導体増幅器との間に構成されるレーザ共振器と、を備え、ループミラーの反射率の特性形状が発振波長範囲において凸形状である。ループミラーは、互いに隣り合った導波路である第１の方向性結合器と、第１の方向性結合器と同じ導波路幅を有した第２の方向性結合器と、第１の方向性結合器と第２の方向性結合器との間に設けられ、一方の導波路が曲げ導波路である導波路対と、第２の方向性結合器と光学的に結合されたループ導波路と、を有する。
【手続補正２】
【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】
半導体増幅器と、
基板に形成された導波路により構成されたループミラーと、前記半導体増幅器との間に構成されるレーザ共振器と、を備え、
前記ループミラーの反射率の特性形状が発振波長範囲において凸形状であり、
前記ループミラーは、
互いに隣り合った導波路である第１の方向性結合器と、
前記第１の方向性結合器と同じ導波路幅を有した第２の方向性結合器と、
前記第１の方向性結合器と前記第２の方向性結合器との間に設けられ、一方の導波路が曲げ導波路である導波路対と、
前記第２の方向性結合器と光学的に結合されたループ導波路と、を有する

ことを特徴とするマルチモードレーザ。
【請求項２】
半導体増幅器と、
基板に形成された導波路により構成されたループミラーと、前記半導体増幅器との間に構成されるレーザ共振器と、を備え、
前記ループミラーの反射率の特性形状が発振波長範囲において凸形状であり、
前記ループミラーは、
互いに隣り合った導波路である第１の方向性結合器と、
前記第１の方向性結合器と同じ導波路幅を有した第２の方向性結合器と、
少なくとも一方の導波路が前記第１の方向性結合器および前記第２の方向性結合器とは異なる導波路幅を有した非結合導波路と、
前記第１の方向性結合器と前記非結合導波路との間に設けられ、前記第１の方向性結合器に光学的に結合された端部から前記非結合導波路に光学的に結合された端部に至るまで導波路幅が徐々に変化する第１の伝搬定数変換導波路と、
前記非結合導波路と前記第２の方向性結合器との間に設けられ、前記非結合導波路に光学的に結合された端部から前記第２の方向性結合器に光学的に結合された端部に至るまで導波路幅が徐々に変化する第２の伝搬定数変換導波路と、
前記第２の方向性結合器と光学的に結合されたループ導波路と、を有する
ことを特徴とするマルチモードレーザ。
【請求項３】
前記半導体増幅器は、量子ドットの活性層を有する
ことを特徴とする請求項１または請求項２に記載のマルチモードレーザ。
【請求項４】
前記非結合導波路は、一方の導波路が前記第１の方向性結合器および前記第２の方向性結合器よりも狭い導波路幅を有し、
前記第１の伝搬定数変換導波路は、前記第１の方向性結合器に光学的に結合された端部から前記非結合導波路に光学的に結合された端部に至るまで導波路幅が徐々に減少し、
前記第２の伝搬定数変換導波路は、前記非結合導波路に光学的に結合された端部から前記第２の方向性結合器に光学的に結合された端部に至るまで導波路幅が徐々に増加する
ことを特徴とする請求項２に記載のマルチモードレーザ。
【請求項５】
前記非結合導波路は、一方の導波路が前記第１の方向性結合器および前記第２の方向性結合器よりも広い導波路幅を有し、
前記第１の伝搬定数変換導波路は、前記第１の方向性結合器に光学的に結合された端部から前記非結合導波路に光学的に結合された端部に至るまで導波路幅が徐々に増加し、
前記第２の伝搬定数変換導波路は、前記非結合導波路に光学的に結合された端部から前記第２の方向性結合器に光学的に結合された端部に至るまで導波路幅が徐々に減少する
ことを特徴とする請求項２から請求項４のいずれか１項に記載のマルチモードレーザ。
【請求項６】
半導体増幅器と、
基板に形成された導波路により構成された第１のループミラーと第２のループミラーとの間に前記半導体増幅器が配置されて構成されるレーザ共振器と、を備え、
前記第１のループミラーの反射率の特性形状が発振波長範囲において凸形状である
ことを特徴とするマルチモードレーザ。
【請求項７】
前記半導体増幅器は、量子ドットの活性層を有する
ことを特徴とする請求項６に記載のマルチモードレーザ。
【請求項８】
前記第１のループミラーは、
互いに隣り合った導波路である第１の方向性結合器と、

前記第１の方向性結合器と同じ導波路幅を有した第２の方向性結合器と、
前記第１の方向性結合器と前記第２の方向性結合器との間に設けられ、一方の導波路が曲げ導波路である導波路対と、
前記第２の方向性結合器と光学的に結合されたループ導波路と、を有する
ことを特徴とする請求項６に記載のマルチモードレーザ。
【請求項９】
前記第１のループミラーは、
互いに隣り合った導波路である第１の方向性結合器と、
前記第１の方向性結合器と同じ導波路幅を有した第２の方向性結合器と、
少なくとも一方の導波路が前記第１の方向性結合器および前記第２の方向性結合器とは異なる導波路幅を有した非結合導波路と、
前記第１の方向性結合器と前記非結合導波路との間に設けられ、前記第１の方向性結合器に光学的に結合された端部から前記非結合導波路に光学的に結合された端部に至るまで導波路幅が徐々に変化する第１の伝搬定数変換導波路と、
前記非結合導波路と前記第２の方向性結合器との間に設けられ、前記非結合導波路に光学的に結合された端部から前記第２の方向性結合器に光学的に結合された端部に至るまで導波路幅が徐々に変化する第２の伝搬定数変換導波路と、
前記第２の方向性結合器と光学的に結合されたループ導波路と、を有する
ことを特徴とする請求項６に記載のマルチモードレーザ。
【請求項１０】
前記非結合導波路は、一方の導波路が前記第１の方向性結合器および前記第２の方向性結合器よりも狭い導波路幅を有し、
前記第１の伝搬定数変換導波路は、前記第１の方向性結合器に光学的に結合された端部から前記非結合導波路に光学的に結合された端部に至るまで導波路幅が徐々に減少し、
前記第２の伝搬定数変換導波路は、前記非結合導波路に光学的に結合された端部から前記第２の方向性結合器に光学的に結合された端部に至るまで導波路幅が徐々に増加する
ことを特徴とする請求項９に記載のマルチモードレーザ。
【請求項１１】
前記非結合導波路は、一方の導波路が前記第１の方向性結合器および前記第２の方向性結合器よりも広い導波路幅を有し、
前記第１の伝搬定数変換導波路は、前記第１の方向性結合器に光学的に結合された端部から前記非結合導波路に光学的に結合された端部に至るまで導波路幅が徐々に増加し、
前記第２の伝搬定数変換導波路は、前記非結合導波路に光学的に結合された端部から前記第２の方向性結合器に光学的に結合された端部に至るまで導波路幅が徐々に減少する
ことを特徴とする請求項９または請求項１０に記載のマルチモードレーザ。
【請求項１２】
前記第２のループミラーの反射率の特性形状が発振波長範囲において凸形状である
ことを特徴とする請求項６に記載のマルチモードレーザ。
【請求項１３】
前記第２のループミラーは、
互いに隣り合った導波路である第１の方向性結合器と、
前記第１の方向性結合器と同じ導波路幅を有した第２の方向性結合器と、
前記第１の方向性結合器と前記第２の方向性結合器との間に設けられ、一方の導波路が曲げ導波路である導波路対と、
前記第２の方向性結合器と光学的に結合されたループ導波路と、を有する
ことを特徴とする請求項１２に記載のマルチモードレーザ。
【請求項１４】
前記第２のループミラーは、
互いに隣り合った導波路である第１の方向性結合器と、
前記第１の方向性結合器と同じ導波路幅を有した第２の方向性結合器と、

少なくとも一方の導波路が前記第１の方向性結合器および前記第２の方向性結合器とは異なる導波路幅を有した非結合導波路と、
前記第１の方向性結合器と前記非結合導波路との間に設けられ、前記第１の方向性結合器に光学的に結合された端部から前記非結合導波路に光学的に結合された端部に至るまで導波路幅が徐々に変化する第１の伝搬定数変換導波路と、
前記非結合導波路と前記第２の方向性結合器との間に設けられ、前記非結合導波路に光学的に結合された端部から前記第２の方向性結合器に光学的に結合された端部に至るまで導波路幅が徐々に変化する第２の伝搬定数変換導波路と、
前記第２の方向性結合器と光学的に結合されたループ導波路と、を有する
ことを特徴とする請求項１２に記載のマルチモードレーザ。

【請求項１５】
前記非結合導波路は、一方の導波路が前記第１の方向性結合器および前記第２の方向性結合器よりも狭い導波路幅を有し、
前記第１の伝搬定数変換導波路は、前記第１の方向性結合器に光学的に結合された端部から前記非結合導波路に光学的に結合された端部に至るまで導波路幅が徐々に減少し、
前記第２の伝搬定数変換導波路は、前記非結合導波路に光学的に結合された端部から前記第２の方向性結合器に光学的に結合された端部に至るまで導波路幅が徐々に増加する
ことを特徴とする請求項１４に記載のマルチモードレーザ。

【請求項１６】
前記非結合導波路は、一方の導波路が前記第１の方向性結合器および前記第２の方向性結合器よりも広い導波路幅を有し、
前記第１の伝搬定数変換導波路は、前記第１の方向性結合器に光学的に結合された端部から前記非結合導波路に光学的に結合された端部に至るまで導波路幅が徐々に増加し、
前記第２の伝搬定数変換導波路は、前記非結合導波路に光学的に結合された端部から前記第２の方向性結合器に光学的に結合された端部に至るまで導波路幅が徐々に減少する
ことを特徴とする請求項１４または請求項１５に記載のマルチモードレーザ。

【請求項１７】
前記曲げ導波路、当該曲げ導波路と光学的に結合された前記第１の方向性結合器および前記曲げ導波路と光学的に結合された前記第２の方向性結合器の各々に設けられ、導波路を伝搬する光の位相を調整する位相調整部を備えた
ことを特徴とする請求項８または請求項１３に記載のマルチモードレーザ。

【請求項１８】
前記非結合導波路、前記第１の方向性結合器、および前記第２の方向性結合器の各々に設けられ、導波路を伝搬する光の位相を調整する位相調整部を備えた
ことを特徴とする請求項９から請求項１１または請求項１４から請求項１６のいずれか１項に記載のマルチモードレーザ。