

【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 5 部門第 1 区分

【発行日】令和 2 年 8 月 27 日 (2020.8.27)

【公開番号】特開 2019-167888 (P2019-167888A)

【公開日】令和 1 年 10 月 3 日 (2019.10.3)

【年通号数】公開・登録公報 2019-040

【出願番号】特願 2018-56611 (P2018-56611)

【国際特許分類】

F 0 2 P 23/04 (2006.01)

H 0 1 S 3/00 (2006.01)

H 0 1 S 3/06 (2006.01)

H 0 1 S 3/0941 (2006.01)

【F I】

F 0 2 P 23/04 A

H 0 1 S 3/00 A

H 0 1 S 3/06

H 0 1 S 3/0941

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 7 月 15 日 (2020.7.15)

【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】

パルスレーザ (L p) を発振させるレーザ発振光学系 (2) と、
上記パルスレーザを燃焼室 (6) 内に集光させる集光光学素子 (3) と、
上記集光光学素子を内側に収容するハウジング (4) と、
上記ハウジングにおける上記集光光学素子よりも先端側に設けられると共に上記パルスレーザを透過させる光学窓 (5) と、を有し、

上記パルスレーザが、少なくとも上記光学窓を通過する部分において、光軸を囲むリング状となるよう構成されており、

上記レーザ発振光学系は、入射光を、光軸を囲むリング状の出射光に変換するアキシコンレンズ (22) を有し、

上記レーザ発振光学系は、励起光 (L 0) を発生させる励起光源 (21) と、上記励起光を入射させて上記リング状の出射光に変換する上記アキシコンレンズと、上記出射光を上記光軸に平行な平行光に変換するコリメートレンズ (23) と、上記平行光として入射した上記励起光によって励起されることで上記パルスレーザを出射するレーザ共振器 (24) と、を有し、

上記レーザ共振器は、光軸を含む領域に形成された不活性媒質 (241) と、該不活性媒質の外周側に筒状に形成されると共に該不活性媒質よりも光屈折率の大きい筒状媒質 (242) とを有し、上記筒状媒質において、上記パルスレーザが共振するよう構成されている、レーザ点火装置 (1) 。

【請求項 2】

パルスレーザ (L p) を発振させるレーザ発振光学系 (2) と、
上記パルスレーザを燃焼室 (6) 内に集光させる集光光学素子 (3) と、
上記集光光学素子を内側に収容するハウジング (4) と、

上記ハウジングにおける上記集光光学素子よりも先端側に設けられると共に上記パルスレーザを透過させる光学窓（５）と、を有し、

上記パルスレーザが、少なくとも上記光学窓を通過する部分において、光軸を囲むリング状となるよう構成されており、

上記レーザ発振光学系は、励起光（Ｌ０）を発生させる励起光源（２１）として、多数の発光素子（２１１）を平面上に配列してなる面発光レーザ（２１０）を有し、該面発光レーザは、光軸を囲むリング状の上記励起光を出射することができるよう構成されており、

上記レーザ発振光学系は、上記面発光レーザから出射した上記励起光によって励起されることで上記パルスレーザを出射するレーザ共振器（２４）を有し、

上記レーザ共振器は、光軸を含む領域に形成された不活性媒質（２４１）と、該不活性媒質の外周側に筒状に形成されると共に該不活性媒質よりも光屈折率の大きい筒状媒質（２４２）とを有し、上記筒状媒質において、上記パルスレーザが共振するよう構成されている、レーザ点火装置（１）。

【請求項３】

パルスレーザ（Ｌｐ）を発振させるレーザ発振光学系（２）と、

上記パルスレーザを燃焼室（６）内に集光させる集光光学素子（３）と、

上記集光光学素子を内側に収容するハウジング（４）と、

上記ハウジングにおける上記集光光学素子よりも先端側に設けられると共に上記パルスレーザを透過させる光学窓（５）と、を有し、

上記パルスレーザが、少なくとも上記光学窓を通過する部分において、光軸を囲むリング状となるよう構成されており、

上記レーザ発振光学系は、励起光（Ｌ０）を発生させる励起光源（２１）と、上記励起光を導光する筒状光ファイバ（２５０）と、該筒状光ファイバの出射端面（２５５）から出射した上記励起光によって励起されることで上記パルスレーザを出射するレーザ共振器（２４）と、を有し、上記筒状光ファイバは、長手方向に直交する断面が環状となるように形成された筒状外周部（２５１）を有し、導光される上記励起光が、上記筒状外周部の内周面と外周面とにおいて全反射しながら上記出射端面へ向かうよう構成されており、

上記レーザ発振光学系は、上記筒状光ファイバから出射した上記励起光によって励起されることで上記パルスレーザを出射するレーザ共振器（２４）を有し、

上記レーザ共振器は、光軸を含む領域に形成された不活性媒質（２４１）と、該不活性媒質の外周側に筒状に形成されると共に該不活性媒質よりも光屈折率の大きい筒状媒質（２４２）とを有し、上記筒状媒質において、上記パルスレーザが共振するよう構成されている、レーザ点火装置（１）。

【請求項４】

上記筒状光ファイバに入射させる上記励起光は、光軸を囲むリング状である、請求項３に記載のレーザ点火装置。

【請求項５】

上記レーザ発振光学系は、入射光を、光軸を囲むリング状の出射光に変換するアキシコンレンズ（２２）を有し、該アキシコンレンズから出射したリング状の上記出射光を、上記筒状光ファイバに入射させるよう構成されている、請求項４に記載のレーザ点火装置。

【請求項６】

上記レーザ発振光学系は、多数の発光素子（２１１）を平面上に配列してなる面発光レーザ（２１０）を有し、該面発光レーザは、光軸を囲むリング状の上記励起光を出射することができるよう構成されており、該面発光レーザから出射したリング状の上記励起光を、上記筒状光ファイバに入射させるよう構成されている、請求項４に記載のレーザ点火装置。

【手続補正２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】０００９

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明の一態様は、パルスレーザ（L p）を発振させるレーザ発振光学系（2）と、
上記パルスレーザを燃焼室（6）内に集光させる集光光学素子（3）と、
上記集光光学素子を内側に収容するハウジング（4）と、
上記ハウジングにおける上記集光光学素子よりも先端側に設けられると共に上記パルスレーザを透過させる光学窓（5）と、を有し、

上記パルスレーザが、少なくとも上記光学窓を通過する部分において、光軸を囲むリング状となるよう構成されており、

上記レーザ発振光学系は、入射光を、光軸を囲むリング状の出射光に変換するアキシコンレンズ（22）を有し、

上記レーザ発振光学系は、励起光（L 0）を発生させる励起光源（21）と、上記励起光を入射させて上記リング状の出射光に変換する上記アキシコンレンズと、上記出射光を上記光軸に平行な平行光に変換するコリメートレンズ（23）と、上記平行光として入射した上記励起光によって励起されることで上記パルスレーザを出射するレーザ共振器（24）と、を有し、

上記レーザ共振器は、光軸を含む領域に形成された不活性媒質（241）と、該不活性媒質の外周側に筒状に形成されると共に該不活性媒質よりも光屈折率の大きい筒状媒質（242）とを有し、上記筒状媒質において、上記パルスレーザが共振するよう構成されている、レーザ点火装置（1）にある。

本発明の他の態様は、パルスレーザ（L p）を発振させるレーザ発振光学系（2）と、
上記パルスレーザを燃焼室（6）内に集光させる集光光学素子（3）と、

上記集光光学素子を内側に収容するハウジング（4）と、

上記ハウジングにおける上記集光光学素子よりも先端側に設けられると共に上記パルスレーザを透過させる光学窓（5）と、を有し、

上記パルスレーザが、少なくとも上記光学窓を通過する部分において、光軸を囲むリング状となるよう構成されており、

上記レーザ発振光学系は、励起光（L 0）を発生させる励起光源（21）として、多数の発光素子（211）を平面上に配列してなる面発光レーザ（210）を有し、該面発光レーザは、光軸を囲むリング状の上記励起光を出射することができるよう構成されており、

上記レーザ発振光学系は、上記面発光レーザから出射した上記励起光によって励起されることで上記パルスレーザを出射するレーザ共振器（24）を有し、

上記レーザ共振器は、光軸を含む領域に形成された不活性媒質（241）と、該不活性媒質の外周側に筒状に形成されると共に該不活性媒質よりも光屈折率の大きい筒状媒質（242）とを有し、上記筒状媒質において、上記パルスレーザが共振するよう構成されている、レーザ点火装置（1）にある。

本発明の更に他の態様は、パルスレーザ（L p）を発振させるレーザ発振光学系（2）と、

上記パルスレーザを燃焼室（6）内に集光させる集光光学素子（3）と、

上記集光光学素子を内側に収容するハウジング（4）と、

上記ハウジングにおける上記集光光学素子よりも先端側に設けられると共に上記パルスレーザを透過させる光学窓（5）と、を有し、

上記パルスレーザが、少なくとも上記光学窓を通過する部分において、光軸を囲むリング状となるよう構成されており、

上記レーザ発振光学系は、励起光（L 0）を発生させる励起光源（21）と、上記励起光を導光する筒状光ファイバ（250）と、該筒状光ファイバの出射端面（255）から出射した上記励起光によって励起されることで上記パルスレーザを出射するレーザ共振器（24）と、を有し、上記筒状光ファイバは、長手方向に直交する断面が環状となるよう

に形成された筒状外周部（２５１）を有し、導光される上記励起光が、上記筒状外周部の内周面と外周面とにおいて全反射しながら上記出射端面へ向かうよう構成されており、

上記レーザ発振光学系は、上記筒状光ファイバから出射した上記励起光によって励起されることで上記パルスレーザを出射するレーザ共振器（２４）を有し、

上記レーザ共振器は、光軸を含む領域に形成された不活性媒質（２４１）と、該不活性媒質の外周側に筒状に形成されると共に該不活性媒質よりも光屈折率の大きい筒状媒質（２４２）とを有し、上記筒状媒質において、上記パルスレーザが共振するよう構成されている、レーザ点火装置（１）にある。

【手続補正３】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００３４

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００３４】

図１に示すごとく、レーザ共振器２４から出射したパルスレーザＬｐは、拡張レンズ１１によって直径を拡張された後、集光光学素子３によって集光される。集光光学素子３から出射したパルスレーザＬｐは、光学窓５を透過して、燃焼室６内へ向かう。ここで、パルスレーザＬｐは、拡張レンズ１１、集光光学素子３、及び光学窓５において、その光軸から離れた外周部分を透過する。そして、パルスレーザＬｐは、燃焼室６内にて焦点ＦＰを結ぶ。