

【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 2 部門第 2 区分
 【発行日】平成28年12月8日 (2016.12.8)

【公開番号】特開2016-97419(P2016-97419A)
 【公開日】平成28年5月30日 (2016.5.30)
 【年通号数】公開・登録公報2016-033
 【出願番号】特願2014-234593(P2014-234593)
 【国際特許分類】

B 2 3 K 26/53 (2014.01)

B 2 3 K 26/00 (2014.01)

B 2 3 K 26/352 (2014.01)

【F I】

B 2 3 K 26/53

B 2 3 K 26/00 N

B 2 3 K 26/352

【手続補正書】

【提出日】平成28年10月21日 (2016.10.21)

【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】

基材上に形成された硬質炭素膜にパルス幅が 1 p s 以上の加工用パルスレーザ光を照射して硬質炭素膜を加工するレーザ加工方法であって、

前記加工用パルスレーザ光の照射領域の硬質炭素膜の表面乃至内部を、加工用パルスレーザ光を照射した際に、基材乃至基材と硬質炭素膜の間に介在された中間層に損傷を与えず、基材と硬質炭素膜との結合が破壊されなくなる改質部に成形する第 1 工程と、

前記改質部に、前記加工用パルスレーザ光を照射する第 2 工程とを備えたことを特徴とするレーザ加工方法。

【請求項 2】

第 1 工程では、加工用パルスレーザ光の照射強度よりも弱くかつパルス幅が 1 p s 以上であって、基材の加工閾値未満のパルスレーザ光を照射することによって、前記改質部を成形することを特徴とする請求項 1 に記載のレーザ加工方法。

【請求項 3】

前記第 2 工程で用いる加工用パルスレーザ光が、その集光点での空間的な照射エネルギー密度分布の中に、前記改質部の加工が可能な照射エネルギー密度と未改質状態の前記硬質炭素膜を前記改質部へと改質可能な照射エネルギー密度を併せ持ち、前記パルスレーザ光照射による改質部の加工と同時にこの加工部周辺の硬質炭素膜自身の表面ないし内部に新規改質部を形成し、その後、さらに次のパルスレーザ光照射による加工部が既設の新規改質部形成領域に含まれるようにパルスレーザ集光点と加工対象物を相対的に移動させ照射することで、加工領域を連続的に拡張することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のレーザ加工方法。

【請求項 4】

照射するパルスレーザ光の集光点での照射エネルギー密度が時間的に変調され、パルス列内において前記第 1 工程と第 2 工程とを含んでいることを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載のレーザ加工方法。

【請求項 5】

第 2 工程では、加工閾値近傍の照射強度の加工用パルスレーザを照射し、この加工用パルスレーザ光の照射部分をオーバーラップさせながら走査して、グレーティング状の表面微細周期構造を自己組織的に形成することを特徴とする請求項 1 ～ 請求項 4 のいずれかに記載のレーザ加工方法。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 請求項 5 のいずれか 1 項に記載のレーザ加工方法により得られることを特徴とするレーザ加工品。

【請求項 7】

基材上に形成された硬質炭素膜にレーザ光を照射して硬質炭素膜を加工するレーザ加工装置であって、

前記加工用パルスレーザ光の照射領域の硬質炭素膜の表面乃至内部を、基材乃至基材と硬質炭素膜の間に介在された中間層に損傷を与えず、基材と硬質炭素膜との結合が破壊されなくなる改質部に成形するレーザ光の照射と、前記改質部に加工用パルスレーザ光の照射とを行うことを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のレーザ加工装置により得られることを特徴とするレーザ加工品。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

本発明のレーザ加工方法は、基材上に形成された硬質炭素膜にパルス幅が 1 ps 以上の加工用パルスレーザ光を照射して硬質炭素膜を加工するレーザ加工方法であって、前記加工用パルスレーザ光の照射領域の硬質炭素膜の表面乃至内部を、加工用パルスレーザ光を照射した際に、基材乃至基材と硬質炭素膜の間に介在された中間層に損傷を与えず、基材と硬質炭素膜との結合が破壊されなくなる改質部に成形する第 1 工程と、前記改質部に、前記加工用パルスレーザ光を照射する第 2 工程とを備えたものである。ここで、改質とは、加工用パルスレーザ光を、改質部に照射した際に、基材乃至基材と硬質炭素膜の間に介在された中間層に損傷を与えず、基材と硬質炭素膜との結合が破壊されなくなる状態をいう。また、加工とは、改質部に加工用パルスレーザ光を照射した際に、少なくともこの改質部が除去されるものである。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

本発明のレーザ加工装置は、基材上に形成された硬質炭素膜にレーザ光を照射して硬質炭素膜を加工するレーザ加工装置であって、前記加工用パルスレーザ光の照射領域の硬質炭素膜の表面乃至内部を、基材乃至基材と硬質炭素膜の間に介在された中間層に損傷を与えず、基材と硬質炭素膜との結合が破壊されなくなる改質部に成形するレーザ光の照射と、前記改質部に加工用パルスレーザ光の照射とを行うものである。