

【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 29 年 1 月 19 日 (2017.1.19)

【公表番号】特表 2016-505390 (P2016-505390A)

【公表日】平成 28 年 2 月 25 日 (2016.2.25)

【年通号数】公開・登録公報 2016-012

【出願番号】特願 2015-549732 (P2015-549732)

【国際特許分類】

**B 2 3 K 26/361 (2014.01)**

**B 2 3 K 26/073 (2006.01)**

**B 2 3 K 26/00 (2014.01)**

**B 2 3 K 26/352 (2014.01)**

【F I】

B 2 3 K 26/361

B 2 3 K 26/073

B 2 3 K 26/00 N

B 2 3 K 26/352

B 2 3 K 26/00 G

【手続補正書】

【提出日】平成 28 年 11 月 30 日 (2016.11.30)

【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】

ある材料から形成され、外面を有する基板を用意し、

第 1 の側壁と第 2 の側壁と凹面とを含む凹部を前記基板内に形成し、前記第 1 の側壁及び前記第 2 の側壁はそれぞれ前記外面から前記基板内に延び、前記凹面は、前記第 1 の側壁から前記第 2 の側壁まで延びて初期外観を呈しており、前記材料は、前記初期外観を呈する前記凹面に存在しており、

第 1 のレーザパルスビームを前記凹面に交差する光軸に沿って前記凹面に照射して前記凹面を修正し、前記修正された凹面は、前記初期外観とは異なる第 1 の修正外観を呈し、前記材料は、前記第 1 の修正外観を呈する前記凹面に存在する方法。

【請求項 2】

前記第 1 のレーザパルスビームは、前記凹面を研磨するのに好適な第 1 のパラメータ値を有する 1 組のレーザ加工パラメータによって特徴づけられる、請求項 1 の方法。

【請求項 3】

前記第 1 のレーザパルスビームは、長い方の空間軸が約  $10\ \mu\text{m}$  から約  $50\ \mu\text{m}$  であるスポットサイズ、可視波長、約  $10\ \text{ns}$  から約  $100\ \text{ns}$  のパルス幅、約  $100\ \text{kHz}$  より高いパルス繰り返し率、及び約  $500\ \mu\text{J}$  から約  $1000\ \mu\text{J}$  のパルスエネルギーから選択された少なくとも 2 つによって特徴付けられる、請求項 1 の方法。

【請求項 4】

前記第 1 のレーザパルスビームは、前記凹面上にレーザスポットを形成し、連続レーザスポットが先行レーザスポットと 75% から 95% だけ重なるように照射される、請求項 1 の方法。

**【請求項 5】**

第2のレーザパルスビームを前記凹面に交差する光軸に沿って前記凹面に照射して前記修正された凹面をさらに修正し、前記さらに修正された凹面は、前記第1の修正外観とは異なる第2の修正外観を呈する、請求項1から4のいずれか一項の方法。

**【請求項 6】**

前記凹部を前記基板内に形成する際に、第3のレーザパルスビームを前記凹面に交差する光軸に沿って前記基板の前記外面に照射して前記基板の一部を除去する、請求項5の方法。

**【請求項 7】**

前記第2のレーザパルスビームにおけるレーザパルスのパルス幅又はスポットサイズは、前記第3のレーザパルスビームにおけるレーザパルスのパルス幅又はスポットサイズと異なる、請求項6の方法。

**【請求項 8】**

前記第2のレーザパルスビームにおけるレーザパルスの繰り返し率又はスポットサイズは、前記第3のレーザパルスビームにおけるレーザパルスの繰り返し率又はスポットサイズと異なる、請求項6の方法。

**【請求項 9】**

前記第2の修正外観は、前記第1の修正外観よりも暗い、請求項5から8のいずれか一項の方法。

**【請求項 10】**

前記第1のレーザパルスビームにおけるレーザパルスのスキャン速度又はスポットサイズは、前記第2のレーザパルスビームにおけるレーザパルスのスキャン速度又はスポットサイズと異なる、請求項5から9のいずれか一項の方法。

**【請求項 11】**

前記第2のレーザパルスビームは、長い方の空間軸が約50  $\mu\text{m}$ よりも短いスポットサイズ、約500 fsから約50 psのパルス幅、及び約50 mm/秒よりも遅いスキャン速度から選択された少なくとも2つによって特徴付けられる、請求項5から10のいずれか一項の方法。

**【請求項 12】**

前記第2のレーザパルスビームは、長い方の空間軸が約50  $\mu\text{m}$ から約100  $\mu\text{m}$ であるスポットサイズ、1000 nmよりも短い波長、約1から5ワットの平均パワー、及び約70 mm/秒よりも速いスキャン速度から選択された少なくとも2つによって特徴付けられる、請求項5から10のいずれか一項の方法。

**【請求項 13】**

前記第2のレーザパルスビームは、赤外波長、約3から10ワットの平均パワー、及び約75 kHzから約125 kHzのパルス繰り返し率から選択された少なくとも2つによって特徴付けられる、請求項5から10のいずれか一項の方法。

**【請求項 14】**

前記第2のレーザパルスビームのレーザパルスは、光を吸収するように構成された周期的構造を前記さらに修正された凹面に生成する、請求項5から13のいずれか一項の方法。

**【請求項 15】**

前記第2のレーザパルスビームのレーザパルスは、重なり合わない凹みのパターンを前記さらに修正された凹面に形成する、請求項5から13のいずれか一項の方法。

**【請求項 16】**

前記凹部を前記基板内に形成する際に、第3のレーザパルスビームを前記凹面に交差する光軸に沿って前記基板の前記外面に照射して前記基板の一部を除去する、請求項1から4のいずれか一項の方法。

**【請求項 17】**

前記第3のレーザパルスビームのレーザ加工パラメータは、前記凹面の一部をクロスハ

ッチするクロスハッチングプロセスを行うのに好適である、請求項 16 の方法。

【請求項 18】

前記第 3 のレーザパルスビームのレーザ加工パラメータは、前記凹面に凹部をパンチするパンチングプロセスを行うのに好適である、請求項 16 の方法。

【請求項 19】

前記第 1 のレーザパルスビームにおけるレーザパルスの波長又はスポットサイズは、前記第 3 のレーザパルスビームのレーザパルスの波長又はスポットサイズと異なる、請求項 16 から 18 のいずれか一項の方法。

【請求項 20】

前記第 3 のレーザパルスビームを照射する際に、前記凹部が形成される前記基板の領域を横断して前記第 3 のレーザパルスビームをラスタスキャンする、請求項 16 から 19 のいずれか一項の方法。

【請求項 21】

前記第 3 のレーザパルスビームは、長い方の空間軸が約  $25\ \mu\text{m}$  から約  $100\ \mu\text{m}$  であるスポットサイズ、赤外波長、約  $10\ \text{ns}$  から約  $100\ \text{ns}$  のパルス幅、及び約  $100\ \text{kHz}$  から約  $200\ \text{kHz}$  のパルス繰り返し率から選択された少なくとも 2 つによって特徴付けられる、請求項 16 から 20 のいずれか一項の方法。

【請求項 22】

前記材料は前記外面に存在する、請求項 1 から 21 のいずれか一項の方法。

【請求項 23】

前記材料はアルミニウム合金である、請求項 1 から 22 のいずれか一項の方法。

【請求項 24】

前記材料はチタンを含む、請求項 1 から 22 のいずれか一項の方法。

【請求項 25】

前記材料はステンレス鋼を含む、請求項 1 から 22 のいずれか一項の方法。

【請求項 26】

前記第 1 のレーザパルスビームを照射する際に、前記凹面を横断して前記第 1 のレーザパルスビームをラスタスキャンする、請求項 1 から 25 のいずれか一項の方法。

【請求項 27】

ある材料から形成され、外面を有する基板内に凹部を形成するためのレーザシステムであって、

第 1 のレーザパルスビームを前記外面に交差する光軸に沿って照射して前記凹面を形成可能な第 1 のレーザを備え、前記凹部は、第 1 の側壁と第 2 の側壁と凹面とを含み、前記第 1 の側壁及び前記第 2 の側壁はそれぞれ前記外面から前記基板内に延び、前記凹面は、前記第 1 の側壁から前記第 2 の側壁まで延びて初期外観を呈しており、前記材料は、前記初期外観を呈する前記凹面に存在しており、

第 2 のレーザパルスビームを前記凹面に交差する光軸に沿って照射して前記凹面を修正可能な第 2 のレーザを備え、前記修正された凹面は、前記初期外観とは異なる第 1 の修正外観を呈し、前記材料は、前記第 1 の修正外観を呈する前記凹面に存在しており、

前記第 1 のレーザ及び前記第 2 のレーザと通信可能に連結されたコントローラを備え、前記コントローラは、

前記基板内に前記凹部を形成するように前記第 1 のレーザの動作を制御し、

前記凹面を修正して前記修正された凹面が前記第 1 の修正外観を呈するように前記第 2 のレーザの動作を制御するように構成される、レーザシステム。

【請求項 28】

アルミニウム表面の外観を変える方法であって、

アルミニウム表面に凹部を形成して第 1 の光吸収レベルを呈する凹んだアルミニウム表面とし、

約  $15\ \text{mm}/\text{秒}$  から約  $35\ \text{mm}/\text{秒}$  の範囲のスキャン速度で、約  $5\ \mu\text{m}$  から約  $15\ \mu\text{m}$  の範囲の連続スキャン間ピッチで前記凹んだアルミニウム表面の領域を加工するようにレ

ーザ出力の照射により前記凹んだアルミニウム表面を修正し、前記レーザー出力は、約  $1\text{ p s}$  から約  $10\text{ n s}$  の範囲のパルス持続時間及び約  $1\text{ }\mu\text{ m}$  から約  $30\text{ }\mu\text{ m}$  の範囲のレーザースポット径を有するレーザーパルスを含み、前記レーザー出力の照射により前記凹んだアルミニウム表面の加工領域が前記第 1 の光吸収レベルよりも高い第 2 の光吸収レベルを呈するようになり、前記凹んだアルミニウム表面の前記加工領域を見る人間の目には前記凹んだアルミニウム表面の前記加工領域が黒く見える、  
方法。