

【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 3 部門第 1 区分  
【発行日】令和 6 年 7 月 4 日(2024.7.4)

【公開番号】特開 2024-75582(P2024-75582A)  
【公開日】令和 6 年 6 月 4 日(2024.6.4)  
【年通号数】公開公報(特許)2024-102  
【出願番号】特願 2024-28952(P2024-28952)  
【国際特許分類】

C 03 C 23/00(2006.01)

H 01 L 21/301(2006.01)

C 03 C 15/00(2006.01)

B 23 K 26/53(2014.01)

【F I】

C 03 C 23/00 D

H 01 L 21/78 B

C 03 C 15/00 Z

B 23 K 26/53

【手続補正書】

【提出日】令和 6 年 6 月 26 日(2024.6.26)

【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】

少なくとも 1 つの凹部 ( 1 ) を、板状の基板 ( 2 ) 中に生成するか、又は前記基板 ( 2 ) の材料の厚さ ( 3 ) を減少させるための方法であって、

レーザービームの集光が、前記レーザービームのビーム軸 ( 4 ) に沿って三次元ビームフォーミングされ、

材料が、前記レーザービームに起因して前記基板から除去されることなしに、複数の欠陥箇所が、前記レーザービームによって前記ビーム軸 ( 4 ) に沿って前記基板 ( 2 ) 中に生成され、

1 つ又は複数の欠陥箇所が、少なくとも 1 つの変質部分 ( 5 ) を前記基板 ( 2 ) 中に生成する結果、引き続き、前記凹部 ( 1 ) 及び / 又は前記材料の弱い部分が、エッチング液の作用による異方性の材料除去によって前記基板 ( 2 ) 中の複数の変質部分 ( 5 ) のそれぞれの領域内に生成され、

複数の変質部分 ( 5 ) が、第 1 の外面 ( 6 ) と前記基板 ( 2 ) 中の、この第 1 の外面 ( 6 ) に対向する第 2 の外面 ( 7 ) から間隔 ( a ) をあけた位置 ( P ) との間の延在部 ( T ) を有する、平行に離間した複数のビーム軸 ( 4 ) に沿って前記基板 ( 2 ) 中に生成される結果、それぞれの前記変質部分 ( 5 ) が、外面 ( 6 , 7 ) から前記基板の対向する前記外面 ( 6 , 7 ) の方向に前記基板 ( 2 ) 中の、前記外面 ( 6 , 7 ) から間隔 ( a ) をあけた位置 ( P ) まで延在する当該方法において、

エッチングされた複数の前記凹部の直径 d に依存する前記複数の変質部分の間隔 p が、式  $1.0 > d / p > 1.15$  にしたがって決定されることを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記基板 ( 2 ) は、エッチング浴槽内に浸漬される結果、エッチング加工によって、前記第 1 の外面 ( 6 ) の材料が異方性除去され、前記第 2 の外面 ( 7 ) が等方性除去される

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記基板 ( 2 ) 中の複数の欠陥箇所は、パルス列によって、又は 1 つの単一パルスによって生成されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記複数の変質部分 ( 5 ) は、同じビーム軸 ( 4 ) ごとに複数のパルスによって生成されることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

当該生成された複数の変質部分 ( 5 ) が互いに重なり合わないように、複数の前記ビーム軸 ( 4 ) の側方間隔 ( S ) が設定されることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記複数の変質部分 ( 5 ) の領域内の異方性の材料除去によって発生する複数の前記凹部 ( 1 ) が互いに重なり合うように、隣接した複数のビーム軸 ( 4 ) の側方間隔 ( S ) が設定されることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

前記複数の変質部分 ( 5 ) は、規則的なパターンで及び / 又は規則的な構造で前記基板 ( 2 ) 中に生成されることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 8】

隣接した全ての変質部分 ( 5 ) から 1 つの変質部分 ( 5 ) までの側方間隔 ( S ) は、少なくともほぼ一致するように選択されることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

20

【請求項 9】

1 つの変質部分 ( 5 ) の延在部 ( T ) が長い程、隣接した変質部分 ( 5 ) に対する側方間隔 ( S ) が減少されることを特徴とする請求項 1 ~ 8 に記載の方法。

【請求項 10】

複数の同一ビーム軸 ( 4 ) 及び / 又は複数の平行に隣接したビーム軸 ( 4 ) の少なくとも一部に沿って、複数の変質部分 ( 5 ) が、前記基板 ( 2 ) 中に生成され、これらの変質部分 ( 5 ) は、一方では前記第 1 の外面 ( 6 ) と前記基板 ( 2 ) 中の第 1 位置 ( P 1 ) との間に延在し、他方では前記第 2 の外面 ( 7 ) と前記基板 ( 2 ) 中の第 2 位置 ( P 2 ) との間に延在する請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の方法。

30

【請求項 11】

一致する延在部 ( T ) 及び / 又は隣接した前記外面 ( 6 , 7 ) に対して同じ間隔 ( a ) を有する複数の変質部分 ( 5 ) が、一方では前記第 1 の外面 ( 6 ) と前記基板 ( 2 ) 中の第 1 位置 ( P 1 ) との間で、他方では前記第 2 の外面 ( 7 ) と前記基板 ( 2 ) 中の第 2 位置 ( P 2 ) との間で、同一のビーム軸 ( 4 ) に沿って前記基板 ( 2 ) 中に生成されることを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 12】

複数の平行なビーム軸 ( 4 ) に沿って前記基板 ( 2 ) 中に生成された複数の隣接した変質部分 ( 5 ) がそれぞれ、同じ前記外面 ( 6 , 7 ) に対して異なる間隔 ( a ) で前記基板 ( 2 ) 中の異なる位置 ( P ) まで延在し、

40

これらの位置 ( P ) は、前記外面 ( 6 , 7 ) に対して平行でない 1 つの共通の平面上に存在することを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 13】

前記基板 ( 2 ) は、 $300\text{ }\mu\text{m} \sim 900\text{ }\mu\text{m}$ 又は $300\text{ }\mu\text{m} \sim 600\text{ }\mu\text{m}$ の材料の厚さを有し、前記基板 ( 2 ) の $100\text{ }\mu\text{m}$ 未満又は $30\text{ }\mu\text{m} \sim 80\text{ }\mu\text{m}$ の残厚を有する少なくとも 1 つの凹部 ( 1 ) 及び / 又は材料の弱い部分が生成されることを特徴とする請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 14】

隣接した複数の変質部分の生成時の、レーザービームに関する望まない相互作用、すなわ

50

ち先行する変質によるシャドーイング効果が回避されることを特徴とする請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

隣接した複数の変質部分の生成時の、レーザービームに関する望まない相互作用、すなわち先行する変質によるシャドーイング効果を回避するため、エッチングされた複数の凹部の直径 (d) に依存する複数の変質部分の間隔 (p) が、式  $1.0 > d / p > 1.15$  にしたがって決定される。したがって、一体化された 1 つの容積部分が生成されるように、当該それぞれの凹部の直径 (d) は、これらの変質部分の間隔 (p) の少なくとも 1.15 倍の大きさである。しかし、同時に、これらの変質部分 (p) の最小間隔を当該直径の 10 分の 1 未満にならないようにすることも必要である。何故なら、これらの変質部分 (p) の最小間隔が、当該直径の 10 分の 1 未満であるとシャドーイングによるエッジ効果が発生するからである。

10

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0039】

図 9 及び 10 には、当該方法のバリエーションがさらに示されている。当該バリエーションの場合、複数の異なる変質部分 5 が、レーザービームの同じビーム軸 4 に沿って基板 2 中に生成される。これらの変質部分 5 は、一方では第 1 の外面 6 と第 1 位置 P 1 との間に延在し、他方では第 2 の外面 7 と第 2 位置 P 2 との間に延在する。図示された実施の形態の場合、これらの変質部分 5 は、同じ長さの延在部 T を有する。これらの変質部分 5 が、ビーム軸 4 に沿って分断されていることによって、基板 2 の当該包囲されている内側の領域が、後続するエッチング処理時に、材料が除去されない。エッチング除去後のこうして生成された階段状の構造が、図 10 に示されている。化学効果に起因して、当該階段状の構造は、一部を図示された追加の面取り輪郭 10 を有する。こうして生成された面取り部分又は射角面は、基板 2 の負荷に強い部分又は一部を最適な方法で製造するために適して、ただ 1 つの共通の方法ステップで本発明にしたがって製造され得る。

30

なお、本願は、特許請求の範囲に記載の発明に関するものであるが、他の態様として以下の構成も包含し得る。

1.

少なくとも 1 つの凹部 (1) を、特に板状の基板 (2) 中に生成するか、又は前記基板 (2) の材料の厚さ (3) を減少させるための方法であって、

レーザービームの集光が、前記レーザービームのビーム軸 (4) に沿って三次元ビームフォーミングされ、

40

材料が、前記レーザービームに起因して前記基板から除去されることなしに、複数の欠陥箇所が、前記レーザービームによって前記ビーム軸 (4) に沿って前記基板 (2) 中に生成され、

1 つ又は複数の欠陥箇所が、少なくとも 1 つの変質部分 (5) を前記基板 (2) 中に生成する結果、引き続き、前記凹部 (1) 及び / 又は前記材料の弱い部分が、エッチング液の作用による異方性の材料除去によって前記基板 (2) 中の複数の変質部分 (5) のそれぞれの領域内に生成される当該方法において、

複数の変質部分 (5) が、第 1 の外面 (6) と前記基板 (2) 中の、この第 1 の外面 (6) に対向する第 2 の外面 (7) から間隔 (a) をあけた位置 (P) との間の延在部 (T

50

を有する、特に平行に離間した複数のビーム軸（４）に沿って前記基板（２）中に生成される結果、それぞれの前記変質部分（５）が、外面（６，７）から前記基板の対向する前記外面（６，７）の方向に前記基板（２）中の、前記外面（６，７）から間隔（ $a$ ）をあけた位置（ $P$ ）まで延在する当該方法。

2.

前記基板（２）は、エッチング浴槽内に浸漬される結果、エッチング加工によって、前記第１の外面（６）の材料が異方性除去され、前記第２の外面（７）が等方性除去される上記１に記載の方法。

3.

前記基板（２）中の複数の欠陥箇所は、パルス列によって、又は１つの単一パルスによって生成される上記１又は２に記載の方法。

4.

前記複数の変質部分（５）は、同じビーム軸（４）ごとに複数のパルスによって生成される上記１～３のいずれか１つに記載の方法。

5.

当該生成された複数の変質部分（５）が互いに重なり合わないよう、複数の前記ビーム軸（４）の側方間隔（ $S$ ）が設定される上記１～４のいずれか１つに記載の方法。

6.

前記複数の変質部分（５）の領域内の異方性の材料除去によって発生する複数の前記凹部（１）が互いに重なり合うように、隣接した複数のビーム軸（４）の側方間隔（ $S$ ）が設定される上記１～５のいずれか１つに記載の方法。

7.

前記複数の変質部分（５）は、規則的なパターンで及び／又は規則的な構造で前記基板（２）中に生成される上記１～６のいずれか１つに記載の方法。

8.

隣接した全ての変質部分（５）から１つの変質部分（５）までの側方間隔（ $S$ ）は、少なくともほぼ一致するように選択される上記１～７のいずれか１つに記載の方法。

9.

１つの変質部分（５）の延在部（ $T$ ）が長い程、隣接した変質部分（５）に対する前記側方間隔（ $S$ ）が減少される上記１～８に記載の方法。

10.

複数の同一ビーム軸（４）及び／又は複数の平行に隣接したビーム軸（４）の少なくとも一部に沿って、複数の変質部分（５）が、前記基板（２）中に生成され、これらの変質部分（５）は、一方では前記第１外面（６）と前記基板（２）中の第１位置（ $P1$ ）との間に延在し、他方では前記第２外面（７）と前記基板（２）中の第２位置（ $P2$ ）との間に延在する請求項１～９のいずれか１つに記載の方法。

11.

一致する延在部（ $T$ ）及び／又は隣接した前記外面（６，７）に対して同じ間隔（ $a$ ）を有する複数の変質部分（５）が、一方では前記第１外面（６）と前記基板（２）中の第１位置（ $P1$ ）との間で、他方では前記第２外面（７）と前記基板（２）中の第２位置（ $P2$ ）との間で、同一のビーム軸（４）に沿って前記基板（２）中に生成される上記１～10のいずれか１つに記載の方法。

12.

複数の平行なビーム軸（４）に沿って前記基板（２）中に生成された複数の隣接した変質部分（５）がそれぞれ、同じ前記外面（６，７）に対して異なる間隔（ $a$ ）で前記基板（２）中の異なる位置（ $P$ ）まで延在し、

これらの位置（ $P$ ）は、前記外面（６，７）に対して平行でない１つの共通の平面上に存在する上記１～11のいずれか１つに記載の方法。

13.

前記基板（２）は、 $300\mu\text{m} \sim 900\mu\text{m}$ 、特に $300\mu\text{m} \sim 600\mu\text{m}$ の材料の厚

10

20

30

40

50

さを有し、前記基板（２）の１００μｍ未満、特に３０μｍ～８０μｍの残厚を有する少なくとも１つの凹部（１）及び／又は材料の弱い部分が生成される上記１～１２のいずれか１つに記載の方法。

10

20

30

40

50