

【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】令和5年3月10日(2023.3.10)

【国際公開番号】WO2022/019311

【出願番号】特願2022-538028(P2022-538028)

【国際特許分類】

B 23K 26/38(2014.01)

B 23K 26/0622(2014.01)

H 01M 4/66(2006.01)

10

H 01M 4/64(2006.01)

H 01M 4/139(2010.01)

【F I】

B 23K 26/38 A

B 23K 26/0622

H 01M 4/66 A

H 01M 4/64 A

H 01M 4/139

【手続補正書】

20

【提出日】令和4年12月26日(2022.12.26)

【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】

加工対象としての金属箔の表面にレーザ光のパルスを1[MHz]以下の周波数で断続的に照射することにより当該加工対象をレーザ切断する、金属箔のレーザ切断方法。

30

【請求項2】

前記周波数がA[Hz]であり、かつ前記パルスの半值全幅がB[s]である場合に、次の式

$$R_d = A \times B \times 100 \quad \dots \quad (1)$$

で表されるデューティ比R_d[%]が、0.1以上かつ80以下である、請求項1に記載の金属箔のレーザ切断方法。

【請求項3】

前記デューティ比R_d[%]が、0.2以上かつ40以下である、請求項2に記載の金属箔のレーザ切断方法。

【請求項4】

前記半值全幅がBであり前記パルスの $1/e^2$ 幅がF[s]である場合に次の式

$$R_p = F / B \quad \dots \quad (2)$$

で表されるパルス比R_pが1以上かつ7以下であり、前記レーザ光のM2ビーム品質が1.2以下であり、かつ前記パルスによって照射されるエネルギーが0.1[mJ]以上である、請求項2または3に記載の金属箔のレーザ切断方法。

【請求項5】

前記レーザ光は、前記表面に対して相対的に掃引され、

前記レーザ光の掃引速度がC[m/s]であり、前記表面上での前記レーザ光のスポット径がD[m]であり、かつ前記レーザ光の出力がE[W]である場合に、次の式

$$I = A \times B \times C \times D \times E \quad \dots \quad (3)$$

50

で表される指標 I が、 1.0×10^{-7} 以上かつ 1.0×10^{-1} 以下である、請求項 2 ~ 4 のうちいずれか一つに記載の金属箔のレーザ切断方法。

【請求項 6】

前記加工対象の厚さは、 500 [μm] 以下である、請求項 1 ~ 5 のうちいずれか一つに記載の金属箔のレーザ切断方法。

【請求項 7】

前記金属箔は、被膜で覆われた被覆部位と、当該被膜で覆われない露出部位と、を有し、

前記レーザ光の掃引により前記被覆部位と前記露出部位とを連続的にレーザ切断する、
請求項 1 ~ 6 のうちいずれか一つに記載の金属箔のレーザ切断方法。

10

【請求項 8】

前記レーザ光の前記表面上でのスポット径は、 100 [μm] 以下である、請求項 1 ~ 7 のうちいずれか一つに記載の金属箔のレーザ切断方法。

【請求項 9】

前記スポット径は、 50 [μm] 以下である、請求項 8 に記載の金属箔のレーザ切断方法。

【請求項 10】

前記パルスは、第一ピークと、当該第一ピークよりも後の第二ピークと、を有し、

前記第二ピークの出力 P_{p2} の前記第一ピークの出力 P_{p1} に対する比である出力比 R_o ($= P_{p2} / P_{p1}$) は、 0.1 以上かつ 0.5 以下である、請求項 1 ~ 9 のうちいずれか一つに記載の金属箔のレーザ切断方法。

20

【請求項 11】

前記表面に対する前記レーザ光の掃引を複数回実行することにより前記加工対象をレーザ切断する、請求項 1 ~ 10 のうちいずれか一つに記載の金属箔のレーザ切断方法。

【請求項 12】

前記複数回の前記レーザ光の掃引における各回の掃引を、1 回の掃引では前記加工対象を切断できない条件で実行する、請求項 11 に記載の金属箔のレーザ切断方法。

【請求項 13】

前記レーザ光の掃引速度が C [m/s] であり、前記表面上での前記レーザ光のスポット径が D [m] であり、かつ前記レーザ光の出力が E [W] である場合に、次の式

30

$$I = A \times B \times C \times D \times E \quad \dots \quad (3)$$

で表される指標 I が、 1.0×10^{-5} 以上かつ 1.0×10^{-2} 以下である条件で、前記レーザ光の掃引を 2 回実行することにより、厚さが 100 [μm] 以上である前記加工対象をレーザ切断する、請求項 12 に記載の金属箔のレーザ切断方法。

【請求項 14】

前記加工対象をレーザ切断する工程の前に、レーザ光の照射により前記表面上の塗布物質を除去する工程を有した、請求項 1 ~ 13 のうちいずれか一つに記載の金属箔のレーザ切断方法。

【請求項 15】

前記表面上の塗布物質を除去する工程、および前記加工対象をレーザ切断する工程において、前記表面上の同じ経路で前記レーザ光を掃引する、請求項 14 に記載の金属箔のレーザ切断方法。

40

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

前記金属箔のレーザ切断方法では、前記レーザ光の掃引速度が C [m/s] であり、前記表面上での前記レーザ光のスポット径が D [m] であり、かつ前記レーザ光の出力が E

50

[W] である場合に、次の式

$$I = A \times B \times C \times D \times E \quad \dots \quad (3)$$

で表される指標 I が、1.0 × 10⁻⁵以上かつ1.0 × 10⁻²以下である条件で、前記レーザ光の掃引を 2 回実行することにより、厚さが 100 [μm] 以上である前記加工対象をレーザ切断してもよい。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0067

【補正方法】変更

【補正の内容】

10

【0067】

また、(1)については、加工対象 W の厚さが 100 [μm] 以上である場合において、指標 I が 1.0 × 10⁻⁵ 以上かつ 1.0 × 10⁻² 以下である条件で、掃引を 2 回実行することにより、塗布物質への悪影響を抑制しながら、加工対象 W を切断できることがわかった。

20

30

40

50