

【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 7 部門第 2 区分

【発行日】平成 28 年 10 月 20 日 (2016.10.20)

【公開番号】特開 2014-68011 (P2014-68011A)

【公開日】平成 26 年 4 月 17 日 (2014.4.17)

【年通号数】公開・登録公報 2014-019

【出願番号】特願 2013-195671 (P2013-195671)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/683 (2006.01)

H 0 2 N 13/00 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/68 R

H 0 2 N 13/00 D

【手続補正書】

【提出日】平成 28 年 9 月 2 日 (2016.9.2)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 5】

上部バイアス電圧源 1 1 4 が、上部電極アセンブリ 1 0 2 に接続されている。下部バイアス電圧源 1 1 6 が、静電チャック 1 4 0 に接続されている。コントローラ 1 1 0 が、プラズマ処理チャンバ 1 0 0、1 または複数の処理ガス源 1 1 2、上部バイアス電圧源 1 1 4、および、下部バイアス電圧源 1 1 6 に接続されている。コントローラ 1 1 0 は、様々なプラズマ処理および非プラズマ処理がプラズマ処理チャンバ内で実行される際にプラズマ処理チャンバ 1 0 0 を作動させるためのロジック、オペレーティングシステム、オペレーションソフトウェア、および、レシピを備える。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 7】

上部エッジリング 1 2 2 A (図 1 に図示) が、上部層 2 1 0 の周囲に隣接している。下部エッジリング 1 2 2 B が、上部エッジリング 1 2 2 A を支持しており、ベース 2 2 0 の外周 2 2 0 A に隣接している (図 2 A に図示)。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 9】

上部層 2 1 0 は、電極 2 2 2 A、2 2 2 B、2 2 4 A、2 2 4 B、および、リフトピン穴 2 0 3 A ~ C を備える。リフトピン (図示せず) は、リフトピン穴 2 0 3 A ~ C 内で上下方向 (上面 2 0 2 と実質的に垂直な方向) に移動可能である。リフトピンは、ワークピース 1 3 0 を上面から持ち上げるために上面 2 0 2 の上方に伸びることができる。また、リフトピンは、上面 2 0 2 へワークピース 1 3 0 を下げるために上面 2 1 0 内に後退され

うる。リフトピン穴 2 0 3 A ~ C は、図示および説明をしやすいするために、上部層 2 1 0 の直径に対して過度に大きく図示されていることに注意されたい。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 3】

エポキシバンド 2 3 0 の外縁 2 3 0 A および上部層 2 1 0 の外縁 2 1 0 A は、実質的に整列されている。ベース 2 2 0 の外周 2 2 0 A は、上部層 2 1 0 の外縁 2 1 0 A から外側に、約 5 . 0 mm から約 2 5 . 0 mm の寸法 D 4 だけ広がっており、ベース 2 2 0 の段部 2 1 2 を形成している。エポキシバンド 2 3 0 は、上部層 2 1 0 の下で、上部層の外縁 2 1 0 A から約 1 . 0 mm ないし約 1 0 . 0 mm の間の寸法 D 5 だけ広がっている。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 6】

エポキシバンド 2 3 0 は、接着層 2 3 6 に対して第 1 の接着部 2 3 4 を形成する。エポキシバンド 2 3 0 は、さらに、上部層 2 1 0 の下面 2 1 0 B に対して第 2 の接着部 2 1 1 を形成する。エポキシバンド 2 3 0 は、さらに、ベース 2 2 0 の上面 2 2 0 B に対して第 3 の接着部 2 1 3 を形成する。エポキシバンド 2 3 0 は、接着部 2 1 1、2 1 3、2 3 4 によって処理チャンバから接着層 2 3 6 を効果的にシールおよび保護する。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 7】

ギャップ 1 2 4 は、プラズマエッチングおよび洗浄の副生成物の一部がエポキシバンド 2 3 0 の外縁 2 3 0 A に到達することを許容する。プラズマエッチングおよび洗浄の副生成物は、エポキシバンド 2 3 0 を損傷しうる。損傷は、エポキシバンド 2 3 0 の外縁 2 3 0 A 上にポリマ（例えば、エッチングおよび洗浄の副生成物）が堆積することを含みうる。損傷は、エポキシバンド 2 3 0 における材料の劣化も含みうる。いずれにしても、エポキシバンド 2 3 0 に対する損傷は、エポキシバンド 2 3 0 の外縁 2 3 0 A から分離して、ギャップ 1 2 4 を通して上部層 2 1 0 の 上面 2 0 2 に移動し、静電チャック 1 4 0 に固定された現在のワークピース 1 3 0 および / または次のワークピースを汚染しうる粒子を生成する場合がある。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 4】

エポキシバンド 2 3 0 を静電チャックの他の部分と異なる温度に加熱または冷却するなど、熱的效果を用いて、エポキシバンドの除去を容易にする。エポキシバンド 2 3 0 は、しっかりとした接着部 2 1 1、2 1 3、および、2 3 4 を形成する強力な接着剤である。したがって、エポキシバンド 2 3 0 を接着層 2 3 6 の外周から物理的にはがすことは難しい。上部層 2 1 0 は非常に高価で比較的壊れやすいセラミック材料であり、1 つの小さな

欠けがあるだけでも上部層 2 1 0 全体が駄目になりうることを思い出すことが重要である。ベース 2 2 0 の上面 2 2 0 B は、注意深く取り扱わなければ、損傷（例えば、穴があく、傷がつくなど）しうることに留意することも重要である。したがって、除去ツールは、除去処理中のさらなる損傷を避けるために、上部層 2 1 0 およびベース 2 2 0 の上面 2 2 0 B と物理的に接触しないことが好ましい。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 5】

図 4 A ~ 図 4 D は、本発明の実施形態に従って、加熱された先端ツール 4 0 2 でエポキシバンド 2 3 0 を除去する方法を示す簡略したダイアグラム 4 0 0 , 4 3 0 , 4 4 0 , 4 5 0 である。加熱先端ツール 4 0 2 は、エポキシバンド 2 3 0 の厚さ D 3 よりも小さい幅 D 9 を有する。例えば、加熱先端ツール 4 0 2 は、エポキシバンド 2 3 0 の厚さ D 3 よりも約 1 . 0 mm 小さい幅 D 9 を有する。加熱先端ツール 4 0 2 の幅 D 9 は、加熱先端ツール 4 0 2 が、上部層 2 1 0 の下面 2 0 2 B とベース 2 2 0 の上面 2 2 0 B とともに接触することなしにエポキシバンド 2 3 0 の外縁 2 3 0 A に熱を印加できるように、エポキシバンド 2 3 0 の厚さ D 3 よりも小さい。加熱先端ツール 4 0 2 は、約 1 1 5 ° ないし約 2 0 0 ° の間の温度までエポキシバンド 2 3 0 の外縁 2 3 0 A を加熱できる。加熱先端ツール 4 0 2 は、適切なサイズおよび形状の加熱される先端を備えたはんだごて型のツールであってよい。加熱先端ツール 4 0 2 は、約 1 5 5 ° 以上に加熱される。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 8】

動作 5 0 6 において、静電チャック 1 4 0 は、修理用固定具 3 0 0 に固定される。エポキシバンド 2 3 0 の外縁 2 3 0 A は、動作 5 0 8 において、エポキシバンド上のエッチングまたは洗浄による任意の副生成物堆積の有無を検査される。エポキシバンド 2 3 0 上のエッチングまたは洗浄副生成物の小さい堆積物は、動作 5 1 0 において、クリーンルームに適したワイブ材およびイソプロピルアルコール (I P A) を用いて外縁 2 3 0 A を注意深く拭き取ることにより除去されうる。

【手続補正 1 0】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 6 0】

動作 5 2 0 において、加熱先端ツール 4 0 2 は、約 1 5 5 ° 以上の動作温度まで加熱される。動作 5 2 2 において、加熱先端ツール 4 0 2 は、エポキシバンド 2 3 0 の外縁 2 3 0 A に当てられる。加熱先端ツール 4 0 2 は、加熱先端ツール 4 0 2 の近傍のエポキシバンド 2 3 0 を十分に加熱および軟化させるために、約 1 0 秒間から約 6 0 秒間以上、外縁 2 3 0 A に当てられる。加熱先端ツール 4 0 2 は、エポキシバンド 2 3 0 を約 1 1 5 ° ないし約 2 0 0 ° の温度まで加熱する。上部層 2 1 0 およびベース 2 2 0 の上面 2 2 0 B への接触および損傷を避けるために、加熱先端ツール 4 0 2 のセンターライン 4 0 2 A とベース 2 2 0 の上面 2 2 0 B との間で最小角度 α が維持される。角度 α は、例示の目的で誇張して図示されている。角度 α は、加熱先端ツール 4 0 2 の中央線とベース 2 2 0 の段部 2 1 2 とがほぼ平行になるように、通例、非常にゼロに近い角度である。角度 α が過剰で

あると、上部層 2 1 0 またはベース 2 2 0 への損傷につながりうる。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 6 1】

動作 5 2 4 において、さらなる物理的押圧が、加熱先端ツール 4 0 2 によって外縁 2 3 0 A に印加される。さらなる物理的押圧は、図 4 B に示すように、加熱先端ツール 4 0 2 をエポキシバンド 2 3 0 へ押し込み、エポキシバンド内に対応する穴を生成する。エポキシバンド 2 3 0 の加熱により、接着部 2 1 1、2 1 3、および、2 3 4 がはがれ、動作 5 2 6 において、エポキシバンドは、図 4 C に示すように、上部層 2 1 0 およびベース 2 2 0 の上面 2 2 0 B の間のスペースから出始める。加熱先端ツール 4 0 2 は、接着層 2 3 6 を損傷しうるので、エポキシバンド 2 3 0 を完全に貫通して接着部 2 3 4 を通り抜けないことが好ましい。また、適切なヒートガンを用いて、エポキシバンド 2 3 0 を約 9 0 ないし約 1 1 0 以上まで加熱し、接着部 2 1 1、2 1 3、および、2 3 4 を弱めてはがし、エポキシバンドの除去を支援することも可能である。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 6 2】

動作 5 3 0 において、図 4 D に示すように、特別に設計されたピックツール 4 2 0 を用いて、加熱先端ツール 4 0 2 によって形成された穴から開始してエポキシバンド 2 3 0 を注意深く抜き取ることができる。ピックツール 4 2 0 は、任意の適切な材料から形成されてよく、セラミック上部層またはベースの表面を意図せずに損傷または傷つけないように、セラミック上部層 2 1 0 およびベース 2 2 0 の表面よりも柔らかい材料であることが好ましい。ピックツール 4 2 0 とベース 2 2 0 の上面 2 2 0 A との間で鋭角 α を維持することにより、上部層 2 1 0 およびベース 2 2 0 の上面 2 2 0 A への接触とその結果起き得る損傷を避ける。動作 5 3 2 において、静電チャック 1 4 0 は、ピックが静電チャックの全周にわたってエポキシバンド 2 3 0 を引き出すことができるように回転される。

【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 6 4】

エポキシバンド 2 3 0 に冷却剤を供給することにより、接着部 2 1 1、2 1 3、および、2 3 4 を弱くすることができるため、静電チャックからエポキシバンドを除去できるようになる。冷却剤を用いてエポキシバンド 2 3 0 を除去する方法は、寸法 D 3 が約 3 . 0 mm 未満である静電チャックの修復に特に有効である。D 3 が約 3 . 0 mm 未満である場合、セラミック上部層 2 1 0 もベース 2 2 0 の表面 2 2 0 B も損傷することなしに加熱先端ツール 4 0 2 をエポキシバンド 2 3 0 に挿入することは難しい。図 6 A ~ 図 6 C は、本発明の実施形態に従って、冷却剤ノズル 6 0 2 を用いてエポキシバンド 2 3 0 を除去する方法を示す簡略図 6 0 0 である。図 7 は、本発明の実施形態に従って、冷却剤ノズル 6 0 2 を用いてエポキシバンド 2 3 0 を除去する際に実行される方法動作 7 0 0 を示すフローチャートである。本明細書に示した動作は、例示を目的としたものであり、いくつかの動作はサブ動作を有してもよく、他の例において、本明細書で述べた特定の動作が図の動作に含まれなくてもよいことを理解されたい。このことを念頭に置いて、方法および動作 7

00について以下で説明する。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0066

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0066】

動作706において、静電チャック140は、修理用固定具300に固定される。エポキシバンド230の外縁230Aは、動作708において、エポキシバンド上のエッチングまたは洗浄による任意の副生成物堆積の有無を検査される。エポキシバンド230上のエッチングまたは洗浄副生成物の小さい堆積物は、動作710において、クリーンルームに適したワイブ材およびイソプロピルアルコール（IPA）を用いて外縁230Aを注意深く拭き取ることにより除去されうる。

【手続補正15】

【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】

【0067】

動作712において、冷却剤ノズル602が、エポキシバンドの外縁230Aに向けられる。冷却剤ノズル602は、冷却剤供給部610に接続されている。冷却剤604は、静電チャック140の温度よりも約40℃ないし約100℃低い温度を有する。冷却剤の例には二酸化炭素（CO₂）が含まれる。CO₂は、約50psiないし約80psiの間の圧力でノズル602から放出される時、約-40℃から-80℃の温度を有する。CO₂は冷却剤の一例であり、静電チャック140の温度よりも約40℃ないし約100℃低い温度にエポキシバンド230を冷却できるその他の冷却剤を用いてもよいことを理解されたい。適切な冷却剤は、液体、気体、または、固体であってよい。例えば、ドライアイス（固体のCO₂）を用いて、接着部を破壊するのに十分にエポキシバンド230を冷却することができる。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0068

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0068】

動作714において、冷却剤604は、エポキシバンド230を急速に冷却することで、エポキシバンドが硬くなり、容易に破砕または破壊されるようにする。冷却されたエポキシバンド230は、動作716において、図6Bに示すように収縮し、接着部211、213、234から離れるなどして接着部を引きはがす。

【手続補正17】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2A

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 2 A】

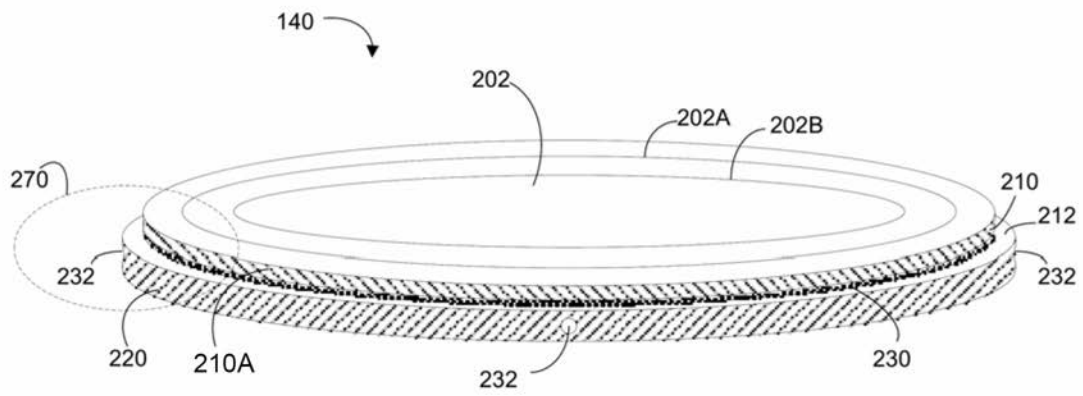


Fig. 2A

【手続補正 1 8】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2 D

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 2 D】

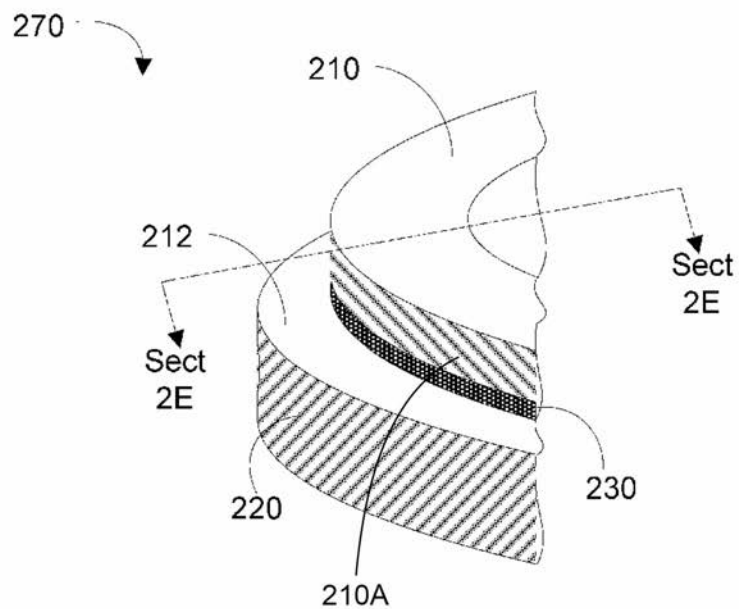


Fig. 2D

【手続補正 1 9】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2 E

【補正方法】変更

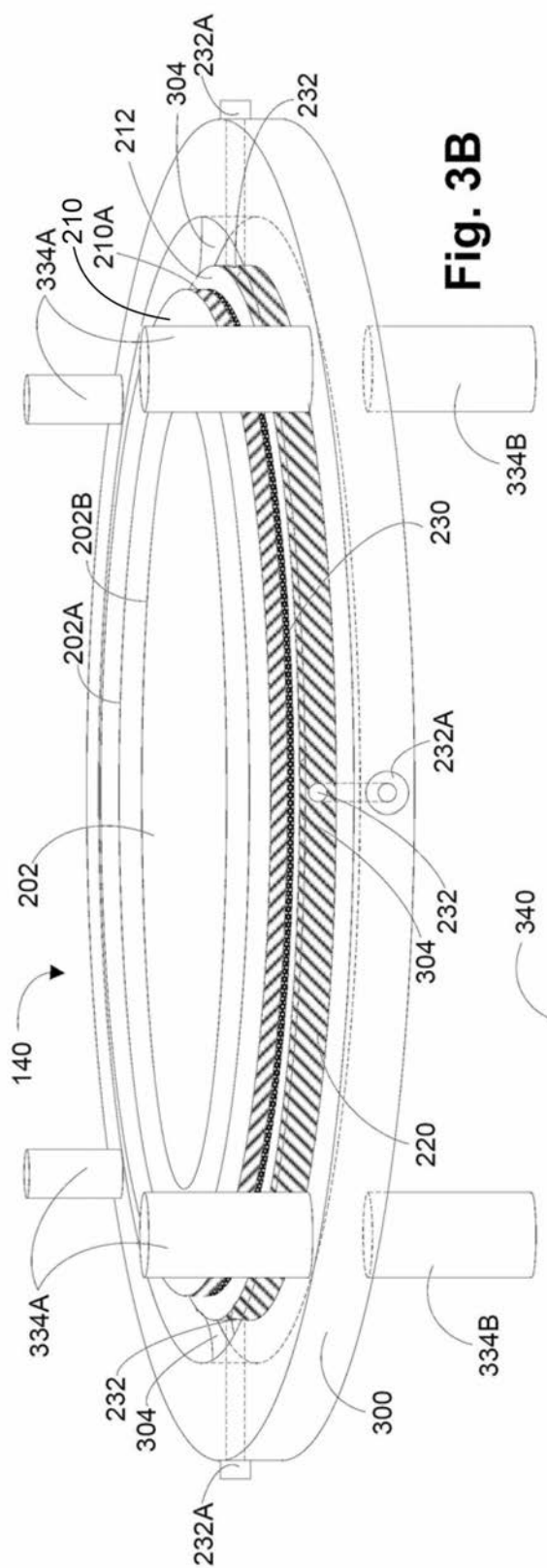
【補正の内容】

SECT 2E-2E



【補正の内容】

【図 3 B】



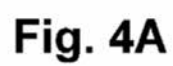
【手続補正 2 1】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 4 A

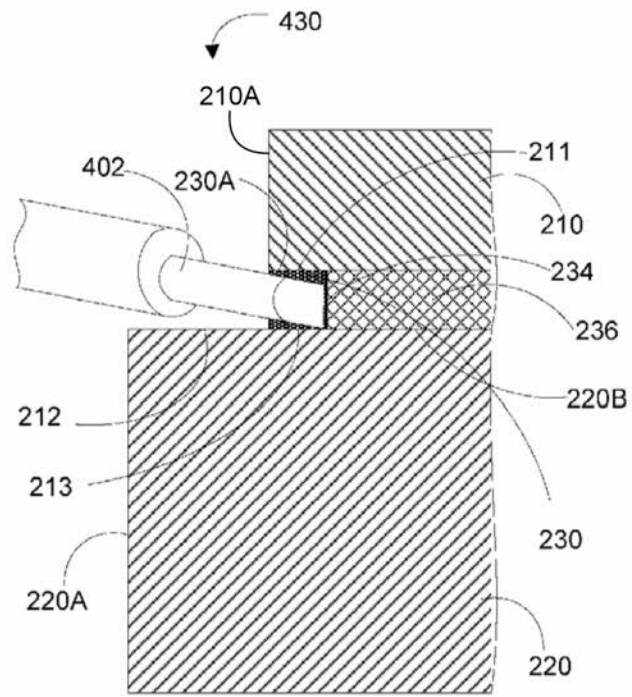
【補正方法】変更

【 図 4 A 】



【補正の内容】

【図 4 B】



【手続補正 2 3】

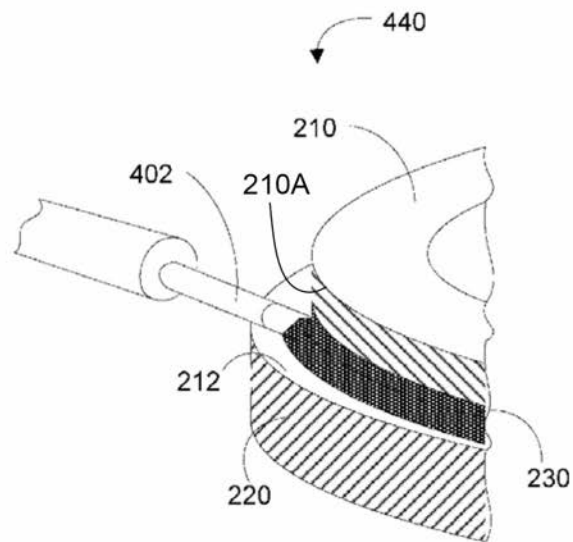
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 4 C

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 4 C】

**Fig. 4C**

【手続補正 2 4】

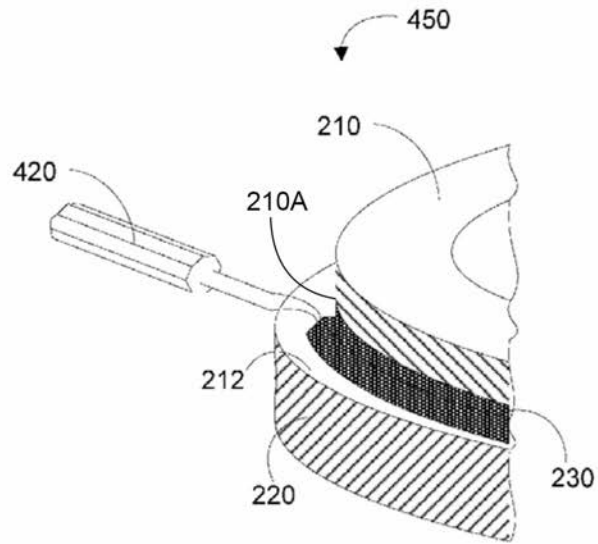
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 4 D

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 4 D】

**Fig. 4D**

【手続補正 2 5】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 図 5 】

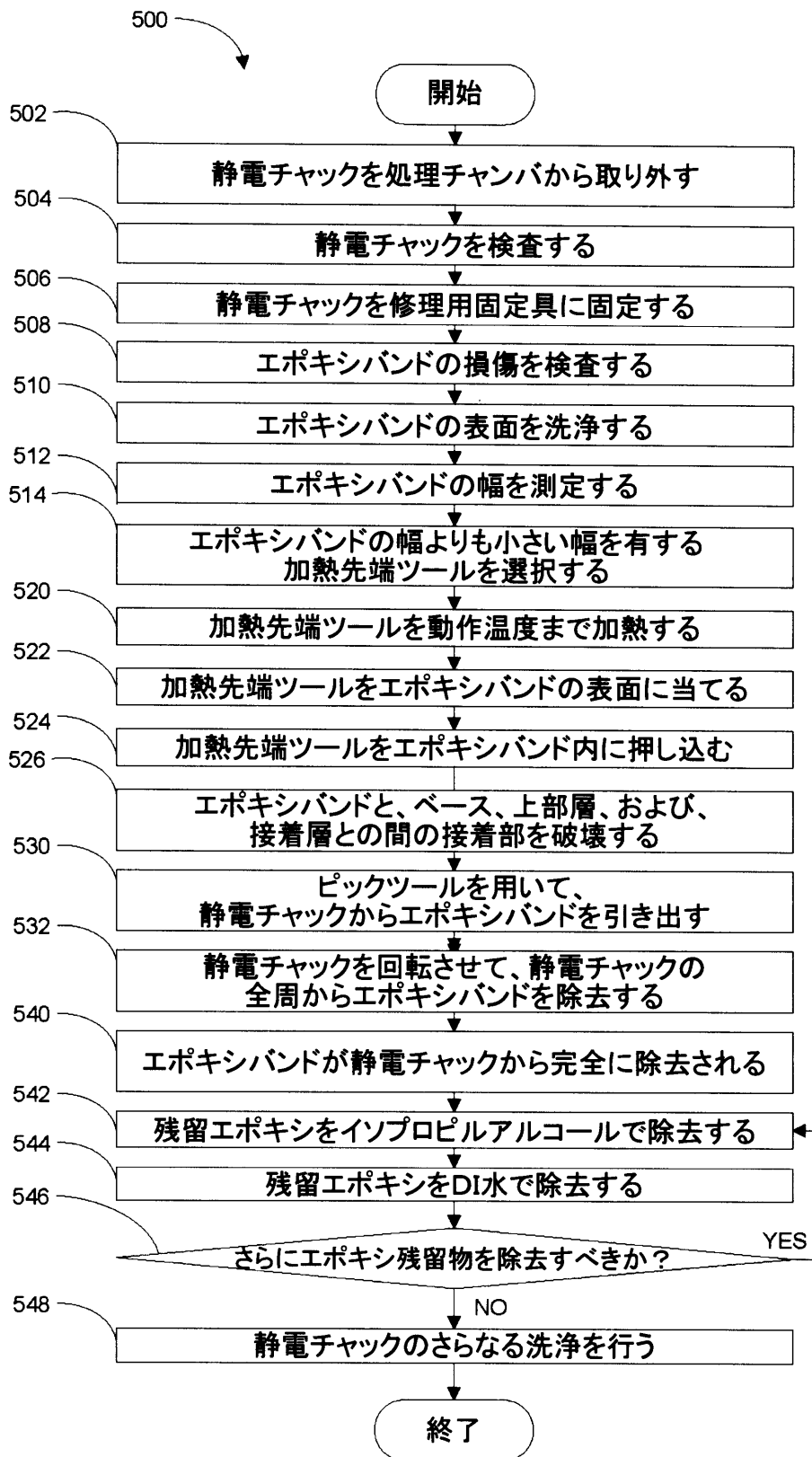


FIG. 5

【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図 6 A
【補正方法】変更
【補正の内容】
【図 6 A】

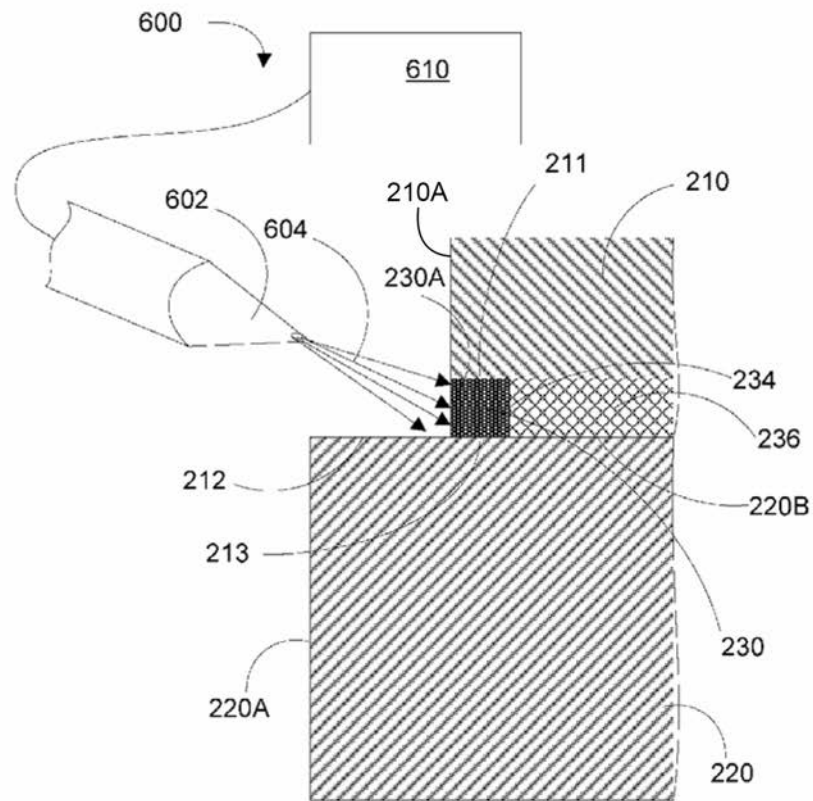
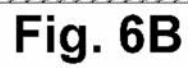


Fig. 6A

【手続補正 2 7】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図 6 B
【補正方法】変更
【補正の内容】



【補正の内容】

【図 6 C】

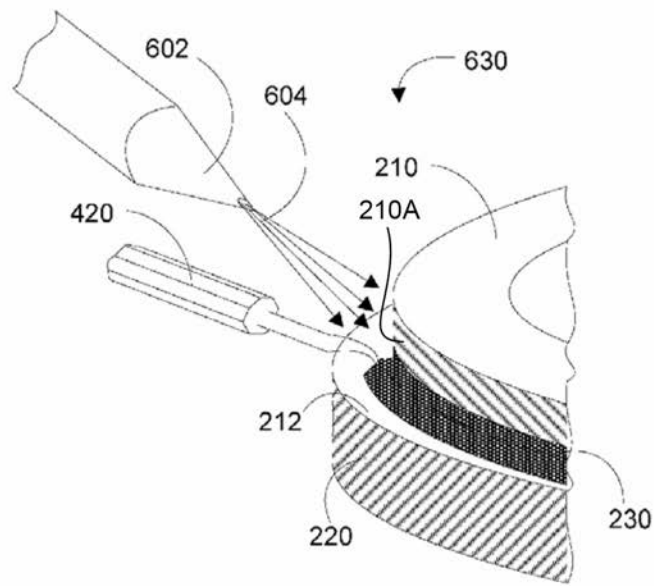


Fig. 6C

【手続補正 2 9】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 7】

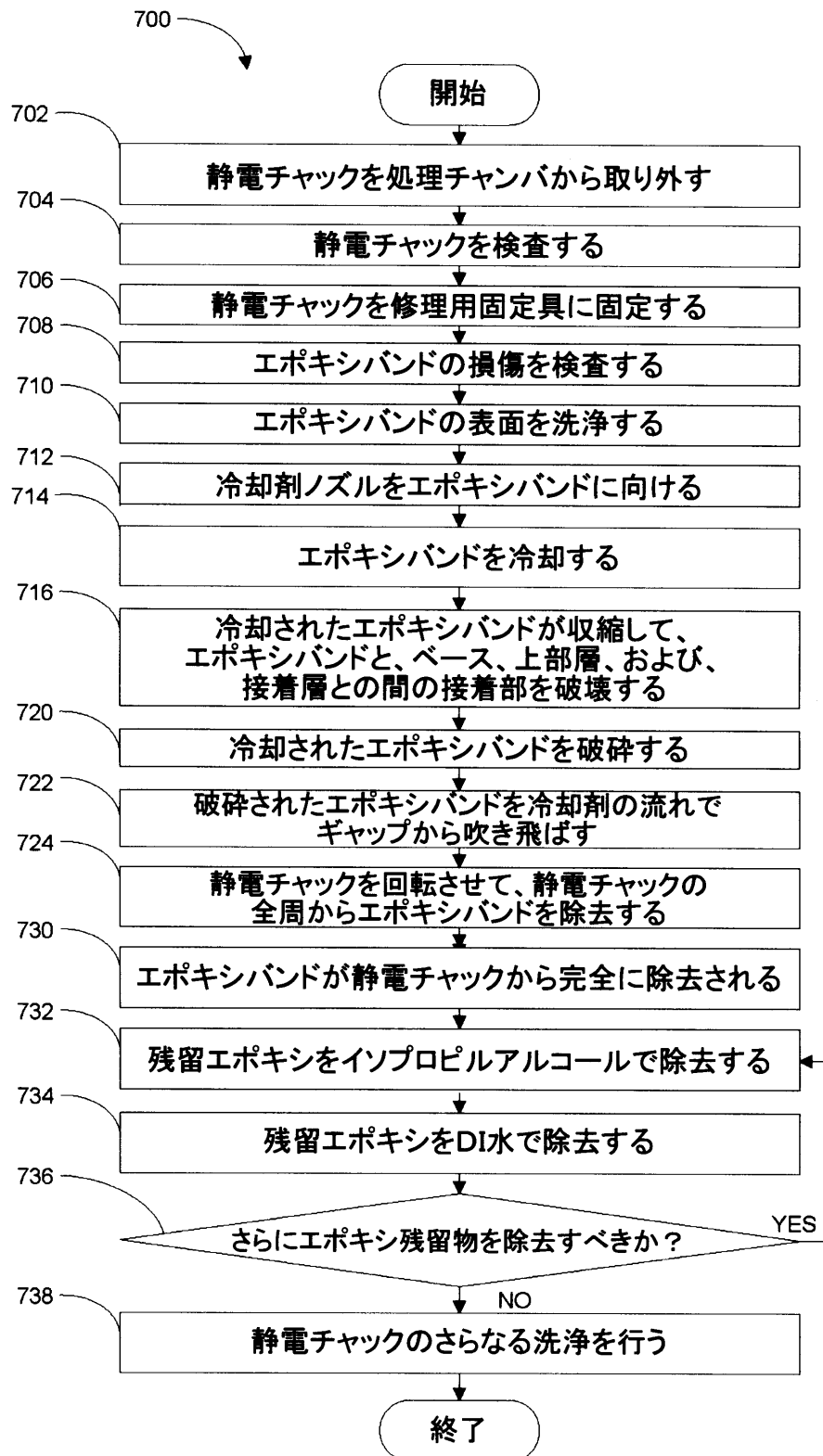


FIG. 7

【手続補正 30】

【補正対象書類名】図面

【 図 8 A 】

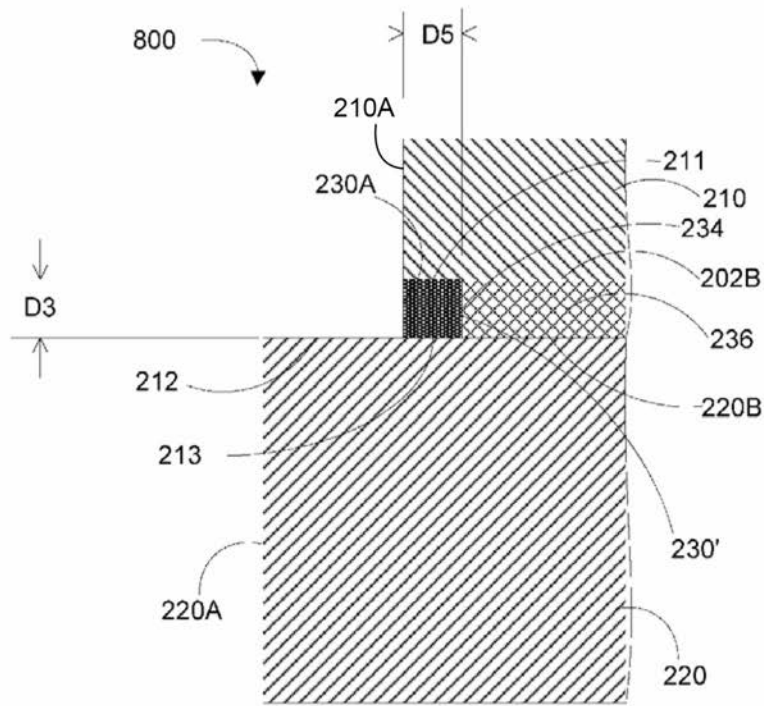
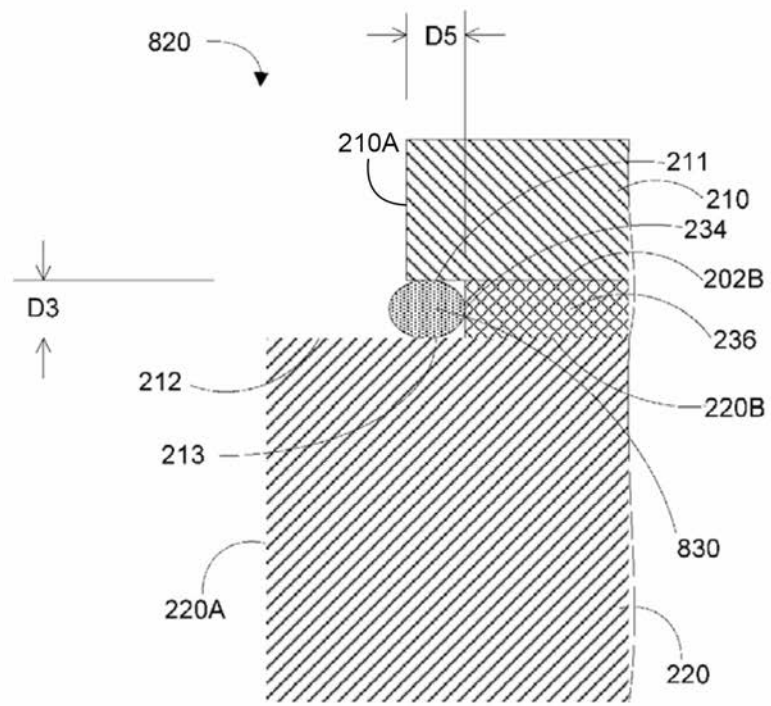


Fig. 8A

【補正の内容】

【 図 8 B 】

**Fig. 8B**