

【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1区分

【発行日】令和1年8月22日(2019.8.22)

【公開番号】特開2017-139074(P2017-139074A)

【公開日】平成29年8月10日(2017.8.10)

【年通号数】公開・登録公報2017-030

【出願番号】特願2016-17577(P2016-17577)

【国際特許分類】

H 01 J	49/26	(2006.01)
H 01 J	49/42	(2006.01)
H 01 J	49/30	(2006.01)
H 01 J	49/32	(2006.01)
H 01 J	49/38	(2006.01)
H 01 J	49/04	(2006.01)
H 01 J	49/10	(2006.01)
H 01 J	49/06	(2006.01)
G 01 N	27/62	(2006.01)
H 05 H	7/08	(2006.01)
H 05 H	9/00	(2006.01)
H 05 H	7/04	(2006.01)

【F I】

H 01 J	49/26	
H 01 J	49/42	
H 01 J	49/30	
H 01 J	49/32	
H 01 J	49/38	
H 01 J	49/04	
H 01 J	49/10	
H 01 J	49/06	
G 01 N	27/62	B
H 05 H	7/08	
H 05 H	9/00	B
H 05 H	7/04	

【手続補正書】

【提出日】令和1年7月5日(2019.7.5)

【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】

第1面および第2面を有する主基板、

前記主基板の第1面に付着した第1基板、および

前記主基板の第2面に付着した第2基板を含むイオン注入装置であって、

前記イオン注入装置は、主基板の第1面から主基板の第2面に貫通する複数の空間(貫通空間と呼ぶ)を含み、

前記イオン注入装置は、所望のイオンに選別する質量分離部、前記質量分離部で選別され

たイオンを加速する線形加速部（第1線形加速部）、および加速されたイオンを前記イオン注入装置の外部へ出射するイオン出射部を含み、
前記質量分離部、前記第1線形加速部および前記イオン出射部において、イオンは前記貫通空間を移動することを特徴とする、イオン注入装置。

【請求項2】

さらに2つの半円形軌道（第1円形軌道および第2円形軌道）および1つの線形加速部（第2線形加速部）を含み、前記第1線形加速部で加速したイオンは第1円形軌道に入り、前記第1円形軌道を回ったイオンは前記第2線形加速部に入り、前記第2線形加速部で加速したイオンは前記第2円形軌道に入り、前記第1円形軌道を回ったイオンは前記第1線形加速部に入り、さらに前記第1線形加速部で加速したイオンは、前記イオン出射部に入るか、あるいは、第1円形軌道 第2線形加速部 第2円形軌道 第1線形加速部の環状軌道を1回または複数回周回した後に、前記イオン出射部に入るかして、前記イオン出射部から前記イオン注入装置の外部へ出射し、

ここで、前記第1円形軌道、前記第2線形加速部および前記第2円形軌道は1つまたは複数の貫通空間を有しており、イオンは前記第1円形軌道、前記第2線形加速部および前記第2円形軌道における貫通空間を通過することを特徴とする、請求項1に記載のイオン注入装置。

【請求項3】

前記第1円形軌道および／または前記第2円形軌道において、貫通空間における2つの対面する側面に形成された電極による電界により、貫通空間を通過するイオンが円形軌道で進行するか、または貫通空間における上基板および／または下基板に配置された電磁石または永久磁石による磁界により、貫通空間を通過するイオンが円形軌道で進行することを特徴とする、請求項1または2に記載のイオン注入装置。

【請求項4】

前記イオン出射部において、前記貫通空間の2つの側面および上下の第1基板および第2基板にそれぞれ電極が形成され、前記イオン出射部の貫通空間の2つの側面に形成された電極による電界および前記イオン出射部の貫通空間の第1基板および第2基板に形成された電極による電界により、前記イオン出射部に入ったイオンが二次元的に走査されて前記イオン出射部から出射されることを特徴とする、請求項1～3のいずれかの項に記載のイオン注入装置。

【請求項5】

前記質量分離部は、貫通空間の両側面に形成された電極による電界によりイオンが質量分離されるか、および／または貫通空間の上下に配置された電磁石または永久磁石による磁界によりイオンが質量分離されることを特徴とする、請求項1～4のいずれかの項に記載のイオン注入装置。

【請求項6】

前記質量分離部の前に線形加速部（第3線形加速部という）が配置されており、前記第3線形加速部は前記主基板の第1面から前記主基板の第2面に貫通する1つまたは複数の空間（貫通空間と呼ぶ）を含み、前記第3線形加速部で加速されたイオンは前記質量分離部へ入ることを特徴とする、請求項1～5のいずれかの項に記載のイオン注入装置。

【請求項7】

前記第3線形加速部の前にイオン化部が配置されており、
前記イオン化部は前記主基板の第1面から前記主基板の第2面に貫通する1つまたは複数の空間（貫通空間と呼ぶ）を含み、前記イオン化部で発生したイオンは前記第3線形加速

部へ入ることを特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれかの項に記載のイオン注入装置。

【請求項 8】

前記第 1 線形加速部および / または第 2 線形加速部および / または第 3 線形加速部は、主基板の第 1 面から主基板の第 2 面に貫通する複数の空間（貫通空間と呼ぶ）を含み、前記複数の貫通空間のうちの少なくとも 3 つは隣接する貫通空間（これらを順に貫通空間 A、貫通空間 B、貫通空間 C とする）であり、

前記隣接する貫通空間は前記主基板の壁板によって仕切られており（ここで、貫通空間 A と貫通空間 B の間の主基板の壁板を主基板壁板 M、貫通空間 B と貫通空間 C の間の主基板の壁板を主基板壁板 N と呼ぶ）、

前記主基板壁板 M および前記主基板壁板 N はそれぞれ前記隣接する貫通空間同士を接続する孔（この孔を主基板壁板孔と呼ぶ）を有し、

前記主基板は、第 1 面を有する基板（X 基板）および第 2 面を有する基板（Y 基板）が、X 基板の第 1 面と反対の面と Y 基板の第 2 面の反対の面が合わさったものであり、前記主基板壁板孔の略半分は X 基板に存在し、前記主基板壁板孔の略半分は Y 基板に存在することを特徴とし、

さらに、

イオンは、前記主基板壁板孔を通って、前記隣接する貫通空間のうちの 1 つから前記隣接する他の貫通空間へ入り、

イオンは前記基板壁板 M および前記基板壁板 N 上に形成された電極に印加された直流電圧または高周波電圧によって加速または減速されることを特徴とする、請求項 1 ~ 7 のいずれかの項にイオン注入装置。

【請求項 9】

前記主基板壁板 M および前記主基板壁板 N に形成された主基板壁板孔の周囲に電極が形成されていることを特徴とする、請求項 8 に記載のイオン注入装置。

【請求項 10】

前記主基板壁板 M および前記主基板壁板 N と貫通空間の側面との間に隙間（すなわち、空間）が存在することを特徴とする、請求項 8 または 9 に記載のイオン注入装置。

【請求項 11】

前記主基板壁板 M および前記主基板壁板 N は第 1 基板および / または第 2 基板に接続している部分が、中央部より狭くなっていることを特徴とする、請求項 8 ~ 10 のいずれかの項に記載のイオン注入装置。

【請求項 12】

前記第 1 線形加速部および / または第 2 線形加速部および / または第 3 線形加速部は、RFQ (Radio Frequency Quadrouple) 型線形加速器であることを特徴とする、請求項 1 ~ 11 のいずれかの項に記載のイオン注入装置。

【請求項 13】

前記線形加速部において第 1 基板および第 2 基板の存在しない領域（A 領域という）があり、前記 A 領域をまたいで、4 本の四重極電極が、それらの四重極電極の両端が A 領域につながる貫通室の 4 つの角部に付着しており、A 領域における前記四重極電極の一部は空洞を有する管状体の空洞を通過することを特徴とする、請求項 12 に記載のイオン注入装置。

【請求項 14】

前記 A 領域は、前記第 1 基板に付着した第 3 基板、前記第 3 基板に付着した第 2 主基板、第 2 主基板に付着した第 4 基板、前記第 2 基板に第付着した第 5 基板、前記第 5 基板に付

着した第3主基板、第3主基板に付着した第6基板に囲まれていることを特徴とする、請求項13に記載のイオン注入装置。

【請求項15】

前記管状体は、上部が第3基板、側面（上部側面という）が第3基板に付着した第4主基板、下部が第5基板、側面（下部側面という）が第5基板に付着した第5主基板に囲まれた空洞を有しており、ここで、第4主基板と第5主基板は付着または接触していることを特徴とする、請求項14に記載のイオン注入装置。

【請求項16】

前記管状体を構成する第3主基板、第4主基板、第5基板、および第5主基板は導電体であるか、前記管状体の内面に導電体膜が形成されたものであることを特徴とする、請求項15に記載のイオン注入装置。

【請求項17】

前記管状体は、第5基板上に形成された電極または導電体である第5基板と電気的に接続することを特徴とする、請求項14～16のいずれかの項に記載のイオン注入装置。

【請求項18】

前記第1線形加速部 前記第1円形軌道 第2線形加速部 前記第2円形軌道の環状軌道（第1環状軌道）の外側に、さらに線形加速部 半円形軌道 線形加速部 半円形軌道の環状軌道（第2環状軌道）が存在し、第1環状軌道と第2環状軌道とを接続する接続ライン（第1接続ライン）が存在し、前記第2環状軌道および第1接続ラインは貫通空間を有し、イオンは前記第1環状軌道の貫通空間から出て第1接続ラインの貫通空間へ入り、前記第1接続ラインの貫通空間へ入ったイオンは前記第2環状軌道の貫通空間へ入り、前記第2環状軌道を周回したイオンは前記第2環状軌道に備えた出射部へ入り、前記第2環状軌道の出射部からイオン注入装置の外側へ出射することを特徴とする、請求項1～17のいずれかの項にイオン注入装置。

【請求項19】

第1接続ラインの出口部における貫通空間の両側面に電極が形成されており、前記電極に印加された電極れた電圧によって発生する電界により、第1接続ラインを通過するイオンがその軌道を変化させて前記第2環状軌道へ入ることを特徴とする、請求項18に記載のイオン注入装置。

【請求項20】

第1接続ラインがつながるイオンが入射する第2環状軌道のイオン入射部における貫通空間の両側面に電極が形成されており、前記電極に印加された電極れた電圧によって発生する電界により、第2環状軌道に入射するイオンの軌道を変化させてイオンが第2環状軌道を進行するようにすることを特徴とする、請求項18または19に記載のイオン注入装置。

【請求項21】

前記第2環状軌道のイオン出射部において、前記貫通空間の2つの側面および上下の第1基板および第2基板にそれぞれ電極が形成され、前記イオン出射部の貫通空間の2つの側面に形成された電極による電界および前記イオン出射部の貫通空間の第1基板および第2基板に形成された電極による電界により、前記イオン出射部に入ったイオンが二次元的に走査されて前記イオン出射部から出射することを特徴とする、請求項18～20のいずれかの項に記載のイオン注入装置。

【請求項 2 2】

線形加速部　円形軌道　線形加速部　円形軌道の環状軌道（第 i 環状軌道： $i = 1 \sim n$ ）の外側に、さらに線形加速部　半円形軌道　線形加速部　半円形軌道の環状軌道（第 $i + 1$ 環状軌道）が存在し、第 i 環状軌道と第 $i + 1$ 環状軌道とを接続する接続ライン（第 i 接続ライン）が存在し、第 i 環状軌道および第 $i + 1$ 環状軌道および第 i 接続ラインは貫通空間を有し、イオンは前記第 i 環状軌道の貫通空間から出て第 i 接続ラインの貫通空間へ入り、前記第 i 接続ラインの貫通空間へ入ったイオンは前記第 $i + 1$ 環状軌道の貫通空間へ入り、

第 $n + 1$ 環状軌道を周回したイオンは前記第 $n + 1$ 環状軌道に備えた出射部へ入り、前記第 $n + 1$ 環状軌道の出射部からイオン注入装置の外側へ出射されることを特徴とする、請求項 1～17 のいずれかの項にイオン注入装置。

【請求項 2 3】

第 i 接続ラインの出口部における貫通空間の両側面に電極が形成されており、前記電極に印加された電極れた電圧によって発生する電界により、第 i 接続ラインを通過するイオンがその軌道を変化させて前記第 $i + 1$ 環状軌道へ入ることを特徴とする、請求項 2 2 に記載のイオン注入装置。

【請求項 2 4】

第 i 接続ラインがつながるイオンが入射する第 $i + 1$ 環状軌道のイオン入射部における貫通空間の両側面に電極が形成されており、前記電極に印加された電極れた電圧によって発生する電界により、第 $i + 1$ 環状軌道に入射するイオンの軌道を変化させてイオンが第 $i + 1$ 環状軌道を進行するようにすることを特徴とする、請求項 2 2 または 2 3 に記載のイオン注入装置。

【請求項 2 5】

前記第 $i + 1$ 環状軌道のイオン出射部において、前記貫通空間の 2 つの側面および上下の第 1 基板および第 2 基板にそれぞれ電極が形成され、前記イオン出射部の貫通空間の 2 つの側面に形成された電極による電界および前記イオン出射部の貫通空間の第 1 基板および第 2 基板に形成された電極による電界により、前記イオン出射部に入ったイオンが二次元的に走査されて前記イオン出射部から出射されることを特徴とする、請求項 2 2～2 4 のいずれかの項に記載のイオン注入装置。

【請求項 2 6】

前記第 1 線形加速部　前記第 1 円形軌道　第 2 線形加速部　前記第 2 円形軌道の環状軌道（第 1 環状軌道）の上側または下側に、さらに線形加速部　半円形軌道　線形加速部　半円形軌道の環状軌道（第 2 環状軌道）が存在し、第 1 環状軌道と第 2 環状軌道とを接続する接続ライン（第 1 接続ライン）が存在し、前記第 2 環状軌道および第 1 接続ラインは貫通空間を有し、イオンは前記第 1 環状軌道の貫通空間から出て第 1 接続ラインの貫通空間へ入り、前記第 1 接続ラインの貫通空間へ入ったイオンは前記第 2 環状軌道の貫通空間へ入り、

前記第 2 環状軌道を周回したイオンは前記第 2 環状軌道に備えた出射部へ入り、前記第 2 環状軌道の出射部からイオン注入装置の外側へ出射されることを特徴とする、請求項 1～17 のいずれかの項にイオン注入装置。

【請求項 2 7】

第 1 接続ラインの出口部における貫通空間の第 1 基板および第 2 基板に電極が形成されており、前記電極に印加された電極れた電圧によって発生する電界により、第 1 接続ラインを通過するイオンがその軌道を変化させて前記第 2 環状軌道へ入ることを特徴とする、請求項 2 6 に記載のイオン注入装置。

【請求項 2 8】

第1接続ラインがつながるイオンが入射する第2環状軌道のイオン入射部における貫通空間の上下基板に電極が形成されており、前記電極に印加された電極れた電圧によって発生する電界により、第2環状軌道に入射するイオンの軌道を変化させてイオンが第2環状軌道を進行するようにすることを特徴とする、請求項26または27に記載のイオン注入装置。

【請求項 2 9】

前記第2環状軌道のイオン出射部において、前記貫通空間の2つの側面および上下の第1基板および第2基板にそれぞれ電極が形成され、前記イオン出射部の貫通空間の2つの側面に形成された電極による電界および前記イオン出射部の貫通空間の第1基板および第2基板に形成された電極による電界により、前記イオン出射部に入ったイオンが二次元的に走査されて前記イオン出射部から出射されることを特徴とする、請求項26～28のいずれかの項に記載のイオン注入装置。

【請求項 3 0】

請求項1～29のいずれかの項に記載イオン注入装置の貫通空間の側面にパターンを形成する装置であって、前記貫通空間に挿入し、貫通空間の側面に対して貫通空間側面に形成した感光性膜へ光を照射する装置であることを特徴とする、貫通空間側面用露光装置。

【請求項 3 1】

前記貫通空間側面用露光装置は、基板の片面または両面に複数のLED素子を搭載し、LED素子から光を透過する透明体基板を有することを特徴とする、請求項30に記載の貫通空間側面用露光装置。

【請求項 3 2】

前記透明体基板には貫通空間側面に形成するパターンに対応した光を透過しないパターンが形成されていることを特徴とする、請求項31に記載の貫通空間側面用露光装置。

【請求項 3 3】

請求項1～29のいずれかの項に記載のイオン注入装置の貫通空間の側面にパターンを形成する装置であって、前記貫通空間に挿入し、前記貫通空間側面に形成した膜をエッティング除去するエッティングガスまたはエッティング液を噴出する装置であることを特徴とする、貫通空間側面用エッティング装置。

【請求項 3 4】

前記貫通空間側面用エッティング装置は、前記貫通空間の側面に略平行な2つの基板および前記2つの基板の間に空間（エッティングガスまたはエッティング液体滞留空間という）を有するものであり、前記2つの基板の1つまたは両方にエッティングガスまたはエッティング液を噴出する孔が複数存在し、エッティングガスまたはエッティング液は前記複数の孔から噴出することを特徴とする、請求項33に記載の貫通空間側面用エッティング装置。

【請求項 3 5】

前記2つの基板のうち少なくとも1つは導電体基板であり、前記導電体基板とエッティングされる基板との間に電界を生じさせることにより、ドライエッティングによりパターン形成することを特徴とする、請求項34に記載の貫通空間側面用エッティング装置。

【請求項 3 6】

請求項1～29のいずれかの項に記載のイオン注入装置の貫通空間の側面に成膜する成膜

(CVD)装置であって、前記貫通空間に挿入し、前記貫通空間の側面に所定の膜を形成するための成膜ガスを噴出する装置であることを特徴とする、貫通空間側面用成膜装置。

【請求項 3 7】

前記貫通空間側面用成膜装置は、前記貫通空間の側面に略平行な2つの基板および前記2つの基板の間に空間(成膜ガス滞留空間という)を有するものであり、前記2つの基板の1つまたは両方に成膜ガスを噴出する孔が複数存在し、成膜ガスは前記複数の孔から噴出することを特徴とする、請求項36に記載の貫通空間側面用成膜装置。

【請求項 3 8】

前記2つの基板のうち少なくとも1つは導電体基板であり、前記導電体基板と成膜される基板との間に電界を生じさせることにより、プラズマCVDにより成膜することを特徴とする、請求項37に記載の貫通空間側面用成膜装置。

【請求項 3 9】

請求項1～29のいずれかの項に記載のイオン注入装置の貫通空間の側面にメッキ膜を形成するメッキ装置であって、前記貫通空間に挿入し、前記貫通空間の側面に所定のメッキ膜を形成するためのメッキ液を噴出する装置であることを特徴とする、貫通空間側面用メッキ膜形成装置。

【請求項 4 0】

前記貫通空間側面用メッキ膜装置は、前記貫通空間の側面に略平行な2つの基板および前記2つの基板の間に空間(メッキ液滞留空間という)を有するものであり、前記2つの基板の1つまたは両方にメッキ液を噴出する孔が複数存在し、メッキ液は前記複数の孔から噴出することを特徴とする、請求項39に記載の貫通空間側面用メッキ膜形成装置。

【請求項 4 1】

成膜される基板に電圧を印加してメッキ膜を形成することを特徴とする、請求項40に記載の貫通空間側面用メッキ膜形成装置。

【請求項 4 2】

請求項1～29のいずれかの項に記載のイオン注入装置の貫通空間の側面に感光性膜を形成する感光性膜形成装置であって、前記貫通空間に挿入し、前記貫通空間の側面に所定の感光性膜を形成するための感光性膜液を噴出する装置であることを特徴とする、貫通空間側面用感光性膜形成装置。

【請求項 4 3】

前記貫通空間側面用感光性膜形成装置は、前記貫通空間の側面に略平行な2つの基板および前記2つの基板の間に空間(感光性膜滞留空間という)を有するものであり、前記2つの基板の1つまたは両方に感光性膜液を噴出する孔が複数存在し、感光性膜液は前記感光性膜滞留空間から前記複数の孔を通して噴出することを特徴とする、請求項42に記載の貫通空間側面用感光性膜形成装置。

【請求項 4 4】

請求項1～29のいずれかの項に記載のイオン注入装置の貫通空間の側面に膜を形成する成膜装置であって、ターゲット基板を前記貫通空間に挿入し、前記ターゲット基板に高周波電界を印加することにより、前記貫通空間の側面に所定の膜を形成する装置であることを特徴とする、貫通空間側面用成膜装置。

【請求項 4 5】

前記高周波電界の印加は、低圧化でかつスパッタガスを導入して行なうことを特徴とする、請求項45に記載の貫通空間側面用成膜装置。

【請求項46】

請求項1～29のいずれかの項に記載のイオン注入装置の貫通空間の内側側面を磨く研磨装置であって、研磨棒を前記貫通空間に挿入し、前記研磨棒を回転または往復運動させることによって、前記貫通空間を研磨する装置であることを特徴とする、貫通空間側面用研磨装置。

【請求項47】

請求項1～29のいずれかの項に記載のイオン注入装置の貫通空間の内側側面にパターンを転写する装置であって、転写パターンを付着した転写体を前記貫通空間に挿入して、転写体を前記貫通空間内側側面に押し付けてパターン転写する装置であることを特徴とする、貫通空間側面用転写装置。

【請求項48】

前記転写体は、円柱形転写棒であり、前記円柱形転写棒を前記貫通空間の内側側面に押し付けながら回転させてパターン転写することを特徴とする、請求項47に記載の貫通空間側面用転写装置。

【請求項49】

前記転写体は、転写板であり、前記転写板を前記貫通空間の内側側面に押し当ててパターン転写することを特徴とする、請求項47に記載の貫通空間側面用転写装置。

【請求項50】

前記転写パターンは、導電体膜パターンまたは絶縁膜パターンであることを特徴とする、請求項47～49のいずれかの項に記載の貫通空間側面用転写装置。

【請求項51】

請求項1～29のいずれかの項に記載のイオン注入装置の貫通室を有する主基板の作製方法であって、イオン注入装置の貫通室を有する主基板と同じ構造体またはイオン注入装置の貫通室を有する主基板と同じ構造体を複数重ねた構造体を用いてモールド(型)を作製する工程、前記モールドに前記主基板と同じ材料の溶融材料を流し込んで冷却固化するか、前記モールドに前記主基板と同じ材料の粉末材料を入れて焼結させるかして、インゴットを作製する工程を含むことを特徴とする、イオン注入装置の貫通室を有する主基板の作製方法。

【請求項52】

前記インゴットを厚み方向に切断し所定の厚みのイオン注入装置の貫通室を有する主基板を作製する工程を含むことを特徴とする、請求項51に記載のイオン注入装置の貫通室を有する主基板の作製方法。

【請求項53】

前記イオン注入装置の貫通室を有する主基板と同じ構造体は、3Dプリンターで作製することを特徴とする、請求項51または52に記載のイオン注入装置の貫通室を有する主基板の作製方法。

【請求項54】

請求項1～29のいずれかの項に記載のイオン注入装置を3Dプリンターで作製することを特徴とする、イオン注入装置の作製方法。

