

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-95722

(P2004-95722A)

(43) 公開日 平成16年3月25日(2004.3.25)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/68	HO 1 L 21/68	4 K O 3 O
C 2 3 C 16/458	C 2 3 C 16/458	5 F O 3 1
HO 1 L 21/205	HO 1 L 21/205	5 F O 4 5

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-252721 (P2002-252721)	(71) 出願人	000006208 三菱重工業株式会社 東京都港区港南二丁目16番5号
(22) 出願日	平成14年8月30日 (2002.8.30)	(74) 代理人	100078499 弁理士 光石 俊郎
		(74) 代理人	100074480 弁理士 光石 忠敬
		(74) 代理人	100102945 弁理士 田中 康幸
		(74) 代理人	100120673 弁理士 松元 洋
		(72) 発明者	柳田 尚志 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三菱重工業株式会社神戸造船所内
		Fターム(参考)	4K030 FA01 GA01 GA02 KA00 KA46 最終頁に続く

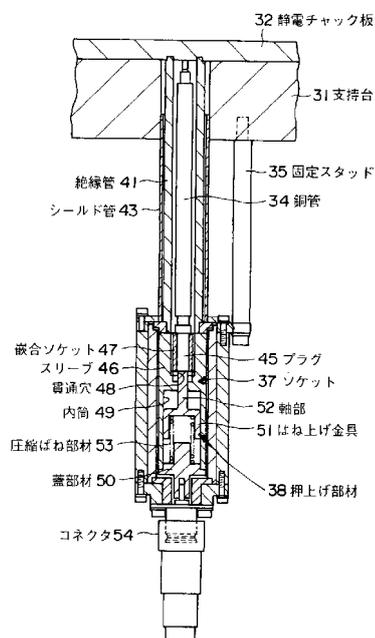
(54) 【発明の名称】 静電チャック支持機構及び支持台装置及びプラズマ処理装置

(57) 【要約】

【課題】 静電チャック板32の取付け及び取り外しを容易に行うことができる静電チャック支持機構とする。

【解決手段】 支持台31に静電チャック板32を押し金具で固定することで銅管34の下端部のプラグ45が圧縮ばね部材53によるはね上げ金具51の押上力に抗して嵌合ソケット47に嵌合し、支持台31からの静電チャック板32の固定を解放することにより圧縮ばね部材53によるはね上げ金具51の押上力により銅管34のプラグ45を押し上げて静電チャック板32と共に銅管34を上方側に移動させ、静電チャック板32の取付け及び取り外しを容易に行うことができる静電チャック支持機構とする。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

支持台の載置部上に取り付けられ基板を静電力により保持する静電チャック板と、静電チャック板の下面に接続され載置部を貫通して配置される電極棒部材と、支持台側に固定され給電が行われると共に電極棒部材の下端部が嵌合するソケット部材と、ソケット部材に設けられ電極棒部材を上方側に押上げる押上げ部材とを備え、載置部上に静電チャック板を固定することで電極棒部材の下端部が押上げ部材の押上力に抗してソケット部材に嵌合し、載置部からの静電チャック板の固定を解放することにより押上げ部材の押上力により電極棒部材の下端部を押上げて静電チャック板と共に電極棒部材を上方側に移動させることを特徴とする静電チャック支持機構。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の静電チャック支持機構において、押上げ部材は、ソケット部材の内部に摺動自在に設けられ上端部が電極棒部材の下端に当接するはね上げ金具と、はね上げ金具を上方に付勢する圧縮ばね部材とで構成されていることを特徴とする静電チャック支持機構。

20

## 【請求項 3】

請求項 1 もしくは請求項 2 に記載の静電チャック支持機構において、電極棒部材及びソケット部材の周囲には絶縁材が配置固定され、絶縁材の周囲には電磁波をシールドするシールド部材が配置固定されていることを特徴とする静電チャック支持機構。

## 【請求項 4】

プラズマを発生させてそこで励起・活性化された原子・分子により基板の表面に処理が施される処理室内に備えられ基板を保持する支持台装置において、請求項 1 乃至請求項 3 の静電チャック支持機構を含むことを特徴とする支持台装置。

## 【請求項 5】

プラズマを発生させてそこで励起・活性化された原子・分子により基板の表面に処理が施される処理室と、処理室に備えられ基板を保持する支持台装置と、処理室の内部にプラズマを発生させるプラズマ生成手段とからなり、支持台装置として、請求項 1 乃至請求項 3 の静電チャック支持機構を含むことを特徴とするプラズマ処理装置。

30

## 【請求項 6】

請求項 5 に記載のプラズマ処理装置において、プラズマ発生手段は、アンテナに給電を行うことで電磁波を透過させてプラズマを処理室に生成し、励起・活性化された原子・分子により基板の表面に成膜を施すことを特徴とするプラズマ処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

40

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、気相成長法により基板の表面に成膜を行うプラズマ処理装置及びプラズマ処理装置の支持台装置及び支持台装置の静電チャック支持機構に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

現在、半導体の製造では、プラズマ CVD (Chemical Vapor Deposition) 装置を用いた成膜が知られている。プラズマ CVD 装置は、膜の材料となる材料ガスを容器内の成膜室の中に導入し、高周波アンテナから高周波を入射してプラズマ状態にし、プラズマ中の活性化励起原子によって基板表面の化学的な反応を促進して成膜を行う装置である。

50

## 【0003】

プラズマCVD装置においては、成膜室の内部に基板を載置するための支持台装置が備えられ、支持台装置には基板を静電的に密着させる静電チャック支持機構が備えられている。静電チャック支持機構は、基板が直接載置される静電チャック板を備え、基板と静電チャック板との間に電気イオンを帯電させ、バイアス電圧をかけることでマイナスイオンを引き込んで基板を静電チャック板に均一に静電的に密着させるようものである。基板を静電チャック板に均一に密着させることにより、基板の温度が所望の温度に正確に制御される。

## 【0004】

従来の静電チャック支持機構としては、静電電源が接続されるとともに支持台装置の静電チャック板にバイアス電力をかけるための電極が備えられている。電極は、例えば、銅製のパイプ部材で構成され、上端が静電チャック板に接続され、下端にプラグが設けられている。下端のプラグには、電源（静電電源、バイアス電源）につながるソケットが嵌合されるようになっている。

10

## 【0005】

従来の静電チャック支持機構では、メンテナンス時（消耗品である静電チャック板の交換等）には静電チャック板及び接続された電極を外す場合、ソケットを電極のプラグから外し、静電チャック板及び一体の電極を上方に引き抜いている。新たな静電チャック板を装着する場合、電極が一体に接続された静電チャック板を上方から装着し、電極のプラグに電源のソケットを嵌合している。

20

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

メンテナンス時に静電チャック板を上方に引き抜く場合、自重のため静電チャック板を持ち上げるのが困難であり、また、下部には電極が一体に接続されているためある程度の高さまで真っ直ぐに引き抜く必要がある。また、電極とプラグとの結合部は結合強度が弱く衝撃等により破損するおそれがあった。従って、静電チャック板を外す作業は作業性が悪い状況にあるのが現状である。

## 【0007】

また、電極のプラグに電源のソケットが嵌合して配線等が支えられる状況にあるため、プラグとソケットの嵌合作業は支持台装置の下部の狭隘な場所への頻繁なアクセスが必要となり、静電チャック板の取り外しや装着の作業は作業性が悪い状況にあるのが現状である。

30

## 【0008】

本発明は上記状況に鑑みてなされたもので、静電チャック板の取付け及び取り外しを容易に行うことができる静電チャック支持機構を提供することを目的とする。

## 【0009】

また、本発明は上記状況に鑑みてなされたもので、静電チャック板の取付け及び取り外しを容易に行うことができる静電チャック支持機構を備えた支持台装置を提供することを目的とする。

## 【0010】

また、本発明は上記状況に鑑みてなされたもので、静電チャック板の取付け及び取り外しを容易に行うことができる静電チャック支持機構を備えた支持台装置を有するプラズマ処理装置を提供することを目的とする。

40

## 【0011】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための本発明の静電チャック支持機構は、支持台の載置部上に取り付けられ基板を静電力により保持する静電チャック板と、静電チャック板の下面に接続され載置部を貫通して配置される電極棒部材と、支持台側に固定され給電が行われると共に電極棒部材の下端部が嵌合するソケット部材と、

50

ソケット部材に設けられ電極棒部材を上方側に押上げる押上げ部材とを備え、載置部上に静電チャック板を固定することで電極棒部材の下端部が押上げ部材の押上力に抗してソケット部材に嵌合し、載置部からの静電チャック板の固定を解放することにより押上げ部材の押上力により電極棒部材の下端部を押上げて静電チャック板と共に電極棒部材を上方側に移動させることを特徴とする。

【0012】

そして、請求項1に記載の静電チャック支持機構において、押上げ部材は、

ソケット部材の内部に摺動自在に設けられ上端部が電極棒部材の下端に当接するはね上げ金具と、  
はね上げ金具を上方に付勢する圧縮ばね部材とで構成されていることを特徴とする。

【0013】

また、請求項1もしくは請求項2に記載の静電チャック支持機構において、電極棒部材及びソケット部材の周囲には絶縁材が配置固定され、絶縁材の周囲には電磁波をシールドするシールド部材が配置固定されていることを特徴とする。

【0014】

上記目的を達成するための本発明の支持台装置は、プラズマを発生させてそこで励起・活性化された原子・分子により基板の表面に処理が施される処理室内に備えられ基板を保持する支持台装置において、請求項1乃至請求項3の静電チャック支持機構を含むことを特徴とする。

【0015】

上記目的を達成するための本発明のプラズマ処理装置は、プラズマを発生させてそこで励起・活性化された原子・分子により基板の表面に処理が施される処理室と、処理室に備えられ基板を保持する支持台装置と、処理室の内部にプラズマを発生させるプラズマ生成手段とからなり、支持台装置として、請求項1乃至請求項3の静電チャック支持機構を含むことを特徴とする。

【0016】

そして、請求項5に記載のプラズマ処理装置において、プラズマ発生手段は、アンテナに給電を行うことで電磁波を透過させてプラズマを処理室に生成し、励起・活性化された原子・分子により基板の表面に成膜を施すことを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】

図1には本発明の一実施形態例に係るプラズマ処理装置(プラズマCVD装置)の概略側面、図2に支持台装置の概略構成、図3には静電チャック支持機構を説明する図2中の矢印III部の断面状況を示してある。

【0018】

図1に示すように、基部1には円筒状のアルミニウム製の容器2が設けられ、容器2内に成膜室3が形成されている。容器2の上部には円形の天井板4が設けられ、容器2内における成膜室3には支持台装置5が備えられている。支持台装置5は半導体の基板6を静電的に吸着保持する載置部9を備え、載置部9の下部に静電チャック支持機構を備えた保持機構7が備えられている。

【0019】

支持台装置5の保持機構7にはバイアス電源21及び静電電源22が接続され、載置部9に高周波電力を発生させると共に静電気力を発生させる。支持台装置5は全体が昇降自在に構成されることもあり、上下方向の高さが最適な高さに調整できるようになっている。

【0020】

10

20

30

40

50

天井板 4 の上には、例えば、円形リング状の高周波アンテナ 1 3 が配置され、高周波アンテナ 1 3 には整合器 1 4 を介して高周波電源 1 5 が接続されている。高周波アンテナ 1 3 に電力を供給することにより電磁波が容器 2 の成膜室 3 に入射する。容器 2 内に入射された電磁波は、成膜室 3 内のガスをイオン化してプラズマを発生させる。

【 0 0 2 1 】

容器 2 には、例えば、シラン（例えば  $\text{SiH}_4$ ）等の材料ガスを供給するガス供給ノズル 1 6 が設けられ、ガス供給ノズル 1 6 から成膜室 3 内に成膜材料（例えば  $\text{Si}$ ）となる材料ガスが供給される。

【 0 0 2 2 】

また、容器 2 にはアルゴンやヘリウム等の不活性ガス（希ガス）や酸素、水素等の補助ガスを供給する補助ガス供給ノズル 1 7 が設けられ、基部 1 には容器 2 の内部を排気するための真空排気系（図示省略）に接続される排気口 1 8 が設けられている。また、図示は省略したが容器 2 には基板 6 の搬入・搬出口が設けられ、図示しない搬送室との間で基板 6 が搬入・搬出される。

【 0 0 2 3 】

上述したプラズマ CVD 装置では、支持台装置 5 の載置部 9 に基板 6 が載せられ、静電的に吸着される。ガス供給ノズル 1 6 から所定流量の材料ガスを成膜室 3 内に供給すると共に補助ガス供給ノズル 1 7 から所定流量の補助ガスを成膜室 3 内に供給し、成膜室 3 内を成膜条件に応じた所定圧力に設定する。

【 0 0 2 4 】

その後、高周波電源 1 5 から高周波アンテナ 1 3 に電力を供給して高周波電磁波を発生させると共にバイアス電源 2 1 から載置部 9 に電力を供給して高周波電磁波を発生させる。

【 0 0 2 5 】

これにより、成膜室 3 内の材料ガスが放電して一部がプラズマ状態となる。このプラズマは、材料ガス中の他の中性分子に衝突して更に中性分子を電離、あるいは励起する。こうして生じた活性な粒子は、基板 6 の表面に吸着して効率良く化学反応を起こし、堆積して CVD 膜となる。

【 0 0 2 6 】

上述したプラズマ CVD 装置における静電チャック支持機構を備えた支持台装置 5 を図 2、図 3 に基づいて詳細に説明する。

【 0 0 2 7 】

図 2 に示すように、載置部 9 は、支持台 3 1 の載置部上に静電チャック板 3 2 が取り付けられて構成され、静電チャック板 3 2 は押え金具 3 3 により支持台 3 1 に固定される。静電チャック板 3 2 の下面には電極棒部材としての銅管 3 4 の上端部が固定されている。

【 0 0 2 8 】

一方、支持台 3 1 には固定スタッド 3 5 を介してプレート 3 6 が固定され、プレート 3 6 にはバイアス電源 2 1 及び静電電源 2 2 に接続されるソケット部材としてのソケット 3 7 が固定され、銅管 3 4 の下端部（プラグ：後述する）がソケット 3 7 に嵌合している。

【 0 0 2 9 】

ソケット 3 7 には押上げ部材 3 8 が備えられ、支持台 3 1 に銅管 3 4 を挿入して載置部上に静電チャック板 3 2 を載置し、押え金具 3 3 により静電チャック板 3 2 を載置部 9 に固定すると、銅管 3 4 の下端部（プラグ）が押上げ部材 3 8 の押上力に抗してソケット 3 7 に嵌合する。

【 0 0 3 0 】

押え金具 3 3 を外して静電チャック板 3 2 を支持台 3 1 から解放することにより、押上げ部材 3 8 の押上力により銅管 3 4 の下端部（プラグ）が押上げられ、銅管 3 4 が上方に移動して静電チャック板 3 2 が支持台 3 1 から押上げられる。

【 0 0 3 1 】

図 2、図 3 に示すように、プレート 3 6 の上部には銅管 3 4 の外周部を覆うセラミック製の絶縁管 4 1 が固定され、プレート 3 6 の下部にはソケット 3 7 の外周部を覆うセラミ

10

20

30

40

50

ックス製の絶縁管 4 2 が固定されている。そして、絶縁管 4 1 の外周には電磁波をシールドするシールド管 4 3 が設けられ、絶縁管 4 2 の外周にはソケット 3 7 をプレート 3 6 を支持する支持管 4 4 が設けられている。

【 0 0 3 2 】

図 3 に基づいてプラグ、ソケット 3 7 及び押上げ部材 3 8 の構成を説明する。

【 0 0 3 3 】

図に示すように、銅管 3 4 は中空状をなし、下端にプラグ 4 5 が螺合してろう付けにより固定されている。ソケット 3 7 は、絶縁管 4 2 の内周に溶接等により固定されるスリーブ 4 6 が備えられ、スリーブ 4 6 の上側には嵌合ソケット 4 7 が螺合等により取り付けられ、嵌合ソケット 4 7 の下端には貫通穴 4 8 が形成されている。

10

【 0 0 3 4 】

スリーブ 4 6 の下側には内筒 4 9 が形成され、内筒 4 9 の下部開口には蓋部材 5 0 が固定されている。内筒 4 9 の内部にははね上げ金具 5 1 が上下方向に摺動自在に設けられ、はね上げ金具 5 1 には貫通穴 4 8 を摺動する軸部 5 2 が備えられている。軸部 5 2 の上端面はプラグ 4 5 の下端面に当接している。

【 0 0 3 5 】

蓋部材 5 0 とはね上げ金具 5 1 とにわたり圧縮ばね部材 5 3 が設けられ、圧縮ばね部材 5 2 によりはね上げ金具 5 1 が上側に付勢されている。ソケット 3 7 の下端には図示しないバイアス電源 2 1 及び静電電源 2 2 の配線がコネクタ 5 4 により接続されている。

【 0 0 3 6 】

静電チャック支持機構を備えた支持台装置 5 の作用を説明する。

20

【 0 0 3 7 】

支持台 3 1 側にソケット 3 7 が固定され、コネクタ 5 4 によりバイアス電源 2 1 及び静電電源 2 2 の配線が接続されている。銅管 3 4 を載置部 9 の支持台 3 1 に挿入して載置部上に静電チャック板 3 2 を載置すると、支持台 3 1 側に固定された絶縁管 4 1 の内部に銅管 3 4 が挿入される。

【 0 0 3 8 】

銅管 3 4 が挿入されると、プラグ 4 5 が嵌合ソケット 4 7 に嵌合してプラグ 4 5 の下端面がはね上げ金具 5 1 の軸部 5 2 に当接する。この状態で押え金具 3 3 により静電チャック板 3 2 を支持台 3 1 に押さえ付けて固定すると、はね上げ金具 5 1 が圧縮ばね部材 5 3 の付勢力に抗してプラグ 4 5 により押し下げられる。

30

【 0 0 3 9 】

これにより、静電チャック板 3 2 が支持台 3 1 に所定状態で固定され、基板 6 が着脱されて成膜が行われる。

【 0 0 4 0 】

メンテナンス（静電チャック板 3 2 の交換等）により静電チャック板 3 2 を取り外す場合、押え金具 3 3 を外して支持台 3 1 に対する静電チャック板 3 2 の固定を解放する。静電チャック板 3 2 の固定を解放することで、はね上げ金具 5 1 が圧縮ばね部材 5 3 の付勢力によりプラグ 4 5 を押し上げ、静電チャック板 3 2 とともに銅管 3 4 が上方に移動する。この状態で、支持台 3 1 の上側に銅管 3 4 が固定された静電チャック板 3 2 を抜き外し、交換等の所定の作業を行う。

40

【 0 0 4 1 】

従って、静電チャック板 3 2 を外す場合、支持台 3 1 に対する静電チャック板 3 2 の固定を解放するだけで圧縮ばね部材 5 3 の付勢力により静電チャック板 3 2 が上方に移動し、極めて容易に静電チャック板 3 2 を外すことが可能になる。また、装着時には銅管 3 4 が固定された静電チャック板 3 2 を挿入するだけで、プラグ 4 5 が嵌合ソケット 4 7 に嵌合し、電源側との接続が可能となる。

【 0 0 4 2 】

このため、静電チャック板 3 2 の着脱及び銅管 3 4 の電源側との接続が極めて容易となり、静電チャック板 3 2 の交換性が大幅に向上する。

50

## 【0043】

また、ソケット37が支持台31に固定されているため、電源側からのコネクタ54が支持台31側に支持された状態になり、電極である銅管34に対する電源側のコネクタ54の接続や取り外しの作業が不要になり、支持台31の下部の狭隘部での作業の負担を軽減することができる。

## 【0044】

また、絶縁管41、42及びシールド管43により銅管34及びソケット37を覆うことができ、放電及びノイズを防止することができる。従来、電極である銅管34に電源側のコネクタ54を接続していた場合は、ソケットの部位がフレキシブルなコードと一体になっているのでシールド管等を設けることが困難であったが、上述した実施形態例では、ソケット37が支持台31に固定されているため、ソケット37のシールドが容易になる。

10

## 【0045】

尚、圧縮ばね部材53の付勢力によりはね上げ金具51を押し上げる構成として極めて簡単な構成としているが、アクチュエータ(空圧・電気等)を用いて制御性よくはね上げ金具51を押し上げる構成とすることも可能である。

## 【0046】

従って、静電チャック板32の取付け及び取り外しを容易に行うことができる静電チャック支持機構となり、静電チャック板32の取付け及び取り外しを容易に行うことができる静電チャック支持機構を備えた支持台装置5とすることができる。また、静電チャック板32の取付け及び取り外しが容易な支持台装置5を有するプラズマ処理装置とすることが可能となる。

20

## 【0047】

## 【発明の効果】

本発明の静電チャック支持機構は、支持台の載置部上に取り付けられ基板を静電力により保持する静電チャック板と、静電チャック板の下面に接続され載置部を貫通して配置される電極棒部材と、支持台側に固定され給電が行われると共に電極棒部材の下端部が嵌合するソケット部材と、ソケット部材に設けられ電極棒部材を上方側に押し上げる押し上げ部材とを備え、載置部上に静電チャック板を固定することで電極棒部材の下端部が押し上げ部材の押し上げ力に抗してソケット部材に嵌合し、載置部からの静電チャック板の固定を解放することにより押し上げ部材の押し上げ力により電極棒部材の下端部を押し上げて静電チャック板と共に電極棒部材を上方側に移動させるようにしたので、静電チャック板の取付け及び取り外しを容易に行うことができる静電チャック支持機構とすることが可能となる。

30

## 【0048】

そして、請求項1に記載の静電チャック支持機構において、押し上げ部材は、ソケット部材の内部に摺動自在に設けられ上端部が電極棒部材の下端部に当接するはね上げ金具と、はね上げ金具を上方に付勢する圧縮ばね部材とで構成されているので、簡単な構成で静電チャック板を押し上げることが可能となる。

40

## 【0049】

また、請求項1もしくは請求項2に記載の静電チャック支持機構において、電極棒部材及びソケット部材の周囲には絶縁材が配置固定され、絶縁材の周囲には電磁波をシールドするシールド部材が配置固定されているので、電極棒部材及びソケット部材の放電及びノイズを防止することが可能となる。

## 【0050】

本発明の支持台装置は、プラズマを発生させてそこで励起・活性化された原子・分子により基板の表面に処理が施される処理室内に備えられ基板を保持する支持台装置において、

50

請求項 1 乃至請求項 3 の静電チャック支持機構を含むので、静電チャック板の取付け及び取り外しを容易に行うことができる静電チャック支持機構を備えた支持台装置とすることが可能となる。

【0051】

本発明のプラズマ処理装置は、プラズマを発生させてそこで励起・活性化された原子・分子により基板の表面に処理が施される処理室と、処理室に備えられ基板を保持する支持台装置と、処理室の内部にプラズマを発生させるプラズマ生成手段とからなり、支持台装置として、請求項 1 乃至請求項 3 の静電チャック支持機構を含むので、静電チャック板の取付け及び取り外しを容易に行うことができる静電チャック支持機構を備えた支持台装置を有するプラズマ処理装置とすることが可能となる。

10

【0052】

そして、請求項 5 に記載のプラズマ処理装置において、プラズマ発生手段は、アンテナに給電を行うことで電磁波を透過させてプラズマを処理室に生成し、励起・活性化された原子・分子により基板の表面に成膜を施すので、静電チャック板の取付け及び取り外しを容易に行うことができる静電チャック支持機構を備えた支持台装置を有するプラズマ成膜装置とすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態例に係るプラズマ処理装置（プラズマ C V D 装置）の概略側面図。

【図 2】支持台装置の概略構成図。

20

【図 3】静電チャック支持機構を説明する図 2 中の矢印 I I I 部の断面図。

【符号の説明】

- 1 基部
- 2 容器
- 3 成膜室
- 4 天井板
- 5 支持台装置
- 6 基板
- 7 保持機構
- 9 載置部
- 13 高周波アンテナ
- 14 整合器
- 15 高周波電源
- 16 ガス供給ノズル
- 17 補助ガス供給ノズル
- 18 排気口
- 21 バイアス電源
- 22 静電電源
- 31 支持台
- 32 静電チャック板
- 33 押え金具
- 34 銅管
- 35 固定スタッド
- 36 プレート
- 37 ソケット
- 41, 42 絶縁管
- 43 シールド管
- 44 支持管
- 45 プラグ
- 46 スリーブ

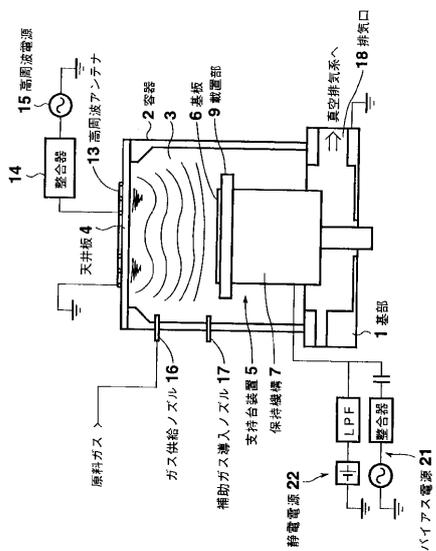
30

40

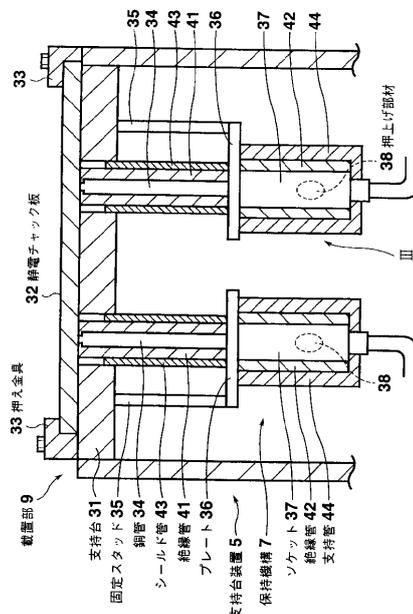
50

- 47 嵌合ソケット
- 48 貫通穴
- 49 内筒
- 50 蓋部材
- 51 はね上げ金具
- 52 軸部
- 53 圧縮ばね部材
- 54 コネクタ

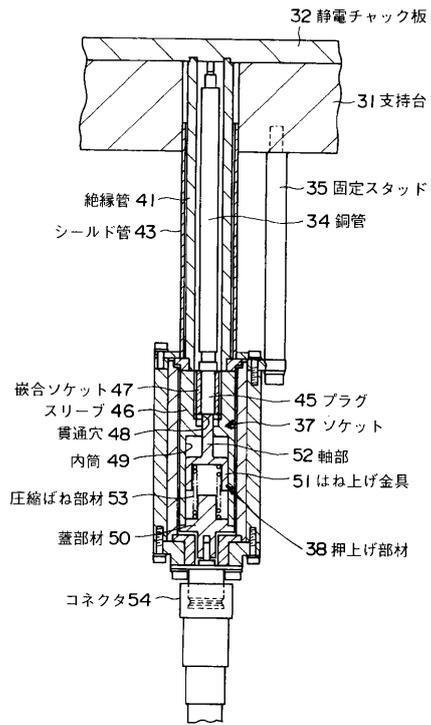
【図1】



【図2】



【 図 3 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F031 HA19 MA28 PA07 PA20  
5F045 AA08 AC01 BB08 EM05 EM06 EM09