

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-503074

(P2017-503074A)

(43) 公表日 平成29年1月26日(2017.1.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C23C 14/34 (2006.01)	C23C 14/34 T	2G084
C23C 14/40 (2006.01)	C23C 14/40	4K029
H05H 1/46 (2006.01)	H05H 1/46 M	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2016-541122 (P2016-541122)
 (86) (22) 出願日 平成25年12月18日 (2013.12.18)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年8月10日 (2016.8.10)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2013/077106
 (87) 国際公開番号 W02015/090380
 (87) 国際公開日 平成27年6月25日 (2015.6.25)

(71) 出願人 390040660
 アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド
 APPLIED MATERIALS, INCORPORATED
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95054 サンタ クララ パウアーズ アベニュー 3050
 (74) 代理人 110002077
 園田・小林特許業務法人
 (72) 発明者 シュナッペンベルガー, フランク
 ドイツ国 63867 ヨハネスベルク, ヘッペンベルク 19

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 AC電力コネクタ、スパッタリング装置、及びそのための方法

(57) 【要約】

AC電源をデバイスに接続するためのAC電力コネクタが提供される。AC電力コネクタは、AC電源に接続可能な少なくとも1つの第1の要素及びデバイスに接続可能な少なくとも1つの第2の要素を含み、第1の要素と第2の要素が、電気容量を規定するように互いに対して第1の距離を隔てて配置され、少なくとも1つの第1の要素と少なくとも1つの第2の要素が、互いに対して回転可能であり、第1の要素及び第2の要素が、少なくとも1つの第1の要素と少なくとも1つの第2の要素との間でAC電力を移送するように構成される。

【選択図】 図1

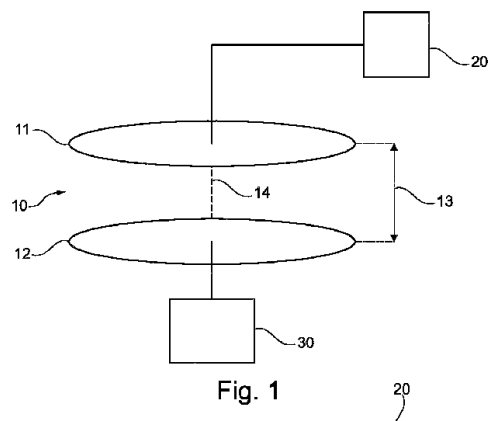


Fig. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

A C 電源をデバイスに接続するための A C 電力コネクタであって、

前記 A C 電源に接続可能な少なくとも 1 つの第 1 の要素及び前記デバイスに接続可能な少なくとも 1 つの第 2 の要素を備え、前記第 1 の要素と前記第 2 の要素が、電気容量を規定するように互いに対して第 1 の距離を隔てて配置され、

前記少なくとも 1 つの第 1 の要素と前記少なくとも 1 つの第 2 の要素が、互いに対して回転可能であり、

前記第 1 の要素及び前記第 2 の要素が、前記少なくとも 1 つの第 1 の要素と前記少なくとも 1 つの第 2 の要素との間で A C 電力を移送するように構成される、A C 電力コネクタ

10

【請求項 2】

前記少なくとも 1 つの第 1 の要素が円筒形状の要素であり、及び / 又は前記少なくとも 1 つの第 2 の要素が円筒形状の要素である、請求項 1 に記載の A C 電力コネクタ。

【請求項 3】

前記少なくとも 1 つの第 1 の要素が中空の円筒形状の要素であり、及び / 又は前記少なくとも 1 つの第 2 の要素が中空の円筒形状の要素である、請求項 2 に記載の A C 電力コネクタ。

【請求項 4】

入れ子状にされており、特に、交互に入れ子状にされている、合計で少なくとも 3 つの第 1 及び第 2 の要素を含む、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の A C 電力コネクタ。

20

【請求項 5】

前記電気容量が、1 ~ 5 0 0 0 n F の範囲内、1 0 ~ 2 0 0 0 n F の範囲内、1 0 0 ~ 1 0 0 0 n F の範囲内、4 0 0 ~ 6 0 0 n F の範囲内にあり、又は特に約 5 0 0 p F である、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の A C 電力コネクタ。

【請求項 6】

前記少なくとも 1 つの第 1 の要素と前記少なくとも 1 つの第 2 の要素が、互いに対して同軸状に回転可能である、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の A C 電力コネクタ。

【請求項 7】

真空外被を更に含み、前記少なくとも 1 つの第 1 の要素及び前記少なくとも 1 つの第 2 の要素が、前記真空外被内に配置される、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の A C 電力コネクタ。

30

【請求項 8】

前記真空外被の少なくとも一部分が、前記第 1 の要素及び / 又は前記第 2 の要素に対して回転可能に提供される、請求項 7 に記載の A C 電力コネクタ。

【請求項 9】

前記少なくとも 1 つの第 1 の要素及び / 又は前記少なくとも 1 つの第 2 の要素が、A g、C u、及び A u のうちの少なくとも 1 つを含み、特に、A g、C u、及び A u のうちの少なくとも 1 つで被覆される、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の A C 電力コネクタ

40

【請求項 10】

前記少なくとも 1 つの第 1 の要素及び前記少なくとも 1 つの第 2 の要素が、絶縁部材によって少なくとも部分的に包囲される、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の A C 電力コネクタ。

【請求項 11】

前記 A C 電力コネクタが、チャンバ、特に、真空チャンバ又はガスを含むチャンバの中へ電力を送信するための、回転フィードスルー、特に、真空回転フィードスルーとして構成される、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の A C 電力コネクタ。

【請求項 12】

前記第 1 の要素が板要素を含み、及び / 又は前記第 2 の要素が板要素を含む、請求項 1

50

から 11 のいずれか一項に記載の A C 電力コネクタ。

【請求項 13】

前記第 1 の距離が変更可能である、請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の A C 電力コネクタ。

【請求項 14】

真空チャンバ内でのスパッタ堆積のためのスパッタリング装置であって、
壁部を有する真空チャンバ、
前記真空チャンバ内の回転ターゲット、
前記回転ターゲットに A C 電力を提供するための A C 電源、及び
前記壁部内に提供された請求項 1 から 13 のいずれか一項に記載の A C 電力コネクタを
備え、
前記少なくとも 1 つの第 1 の要素が前記 A C 電源に接続され、前記少なくとも 1 つの第
2 の要素が前記回転ターゲットに接続される、スパッタリング装置。

10

【請求項 15】

A C 電源からデバイスへ A C 電力を提供するための方法であって、
少なくとも 1 つの第 1 の要素を介して、電源から少なくとも 1 つの第 2 の要素へ A C 電
力を移送することであって、前記少なくとも 1 つの第 1 の要素と前記少なくとも 1 つの第
2 の要素が、互いに対して第 1 の距離を隔てて配置される、移送すること、及び
前記少なくとも 1 つの第 1 の要素と前記少なくとも 1 つの第 2 の要素のうちの少なくと
も 1 つを互いに対して回転させることを含む、方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、A C 電力コネクタ、スパッタリング装置、及びそのための方法に
関する。実施形態は、特に、A C 電源をデバイスに接続するためのコネクタ、真空チャン
バ内でのスパッタ堆積のためのスパッタリング装置、及び A C 電源からデバイスへ A C 電力
を提供するための方法に関する。

【0002】

P V D プロセスは、幾つかの技術分野、例えば、ディスプレイ製造において注目を集め
ている。優れた堆積速度は、幾つかの P V D プロセスのための十分な層特性 (l a y e r
c h a r a c t e r i s t i c) を用いて得られる。例えば、スパッタリングは、ディ
スプレイ製造又は他の用途のための 1 つの重要な堆積プロセスである。スパッタリング、
例えば、マグネトロンスパッタリングは、基板、例えば、ガラス又はプラスチック基板を
被覆するための技術である。スパッタリングは、プラズマの使用を介してターゲットをス
パッタリングすることによって、被覆材料の連続的な流れを生成する。この間に、プロセ
スでは、プラズマからの高エネルギー粒子との衝突によって、ターゲットの表面から材料
が解放される。スパッタリングは、圧力、電力、ガス、及び磁場などの、プラズマパラメ
ータによって制御可能である。真空では、スパッタリングされた材料が、ターゲットから
1 以上の基板又はワークピースに向かって移動し、その表面に付着する。金属、半導体物
質、及び誘電体材料を含む、幅広い様々な材料が、望ましい仕様にスパッタリングされ得
る。したがって、マグネトロンスパッタリングは、半導体処理、光学コーティング (o p
t i c a l c o a t i n g) 、食物包装、磁気録音、及び耐摩耗コーティングを含む、
様々な用途で一般に認められている。

30

40

【0003】

マグネトロンスパッタリングデバイスは、ガスの中へエネルギーを堆積させて、プラズ
マを生成し且つ維持するための電源、イオンの動作を制御するための磁気要素、及びプラ
ズマによるスパッタリングを介して被覆材料を生成するためのターゲットを含む。スパッ
タリングは、異なる電氣的、磁氣的、及び機械的構成を有する、幅広い様々なデバイス
を用いて達成される。該構成は、プラズマを生み出す D C 又は A C の電磁場又は無線周波数

50

エネルギーの源を含む。特に、非導電性材料は、RFスパッタリング法を使用してスパッタリングされ得る。

【0004】

多くの用途は、RFスパッタリング、例えば、低い抵抗の材料、例えば、ITO、又はSiO₂、Al₂O₃、LiPON、及びPTFEなどの、DC若しくはMFスパッタリング技術を使用してスパッタリングできない材料のスパッタリングによって実行され得る。更に、典型的には、回転ターゲットが使用される。形状寸法及び設計により、回転ターゲットは、平面ターゲットよりも活用度が高く且つ作動時間が長い。更に、回転ターゲットは、再堆積ゾーンが生じることを妨げる。したがって、回転ターゲットの使用は、典型的には、耐用年数を長くし且つコストを削減する。

10

【0005】

しかしながら、回転ターゲットを使用してRFスパッタリングを行う場合に、電力をターゲットに提供することが困難である。したがって、ACフィードスルー (feed through) 及び特にRFフィードスルーを改良することが、今でも、必要である。

【発明の概要】

【0006】

上述のことに照らして、独立請求項による、AC電源をデバイスに接続するためのAC電力コネクタ、真空チャンパ内でのスパッタ堆積のためのスパッタリング装置、及びAC電源からデバイスへAC電力を提供するための方法が提供される。本発明の更なる態様、利点、及び特徴は、従属請求項、明細書、及び添付の図面から明らかとなる。

20

【0007】

一実施形態によれば、AC電源をデバイスに接続するためのAC電力コネクタが提供される。該AC電力コネクタは、AC電源に接続可能な少なくとも1つの第1の要素及びデバイスに接続可能な少なくとも1つの第2の要素を含み、第1の要素及び第2の要素が、電気容量を規定するように互いに対して第1の距離を隔てて配置され、少なくとも1つの第1の要素及び少なくとも1つの第2の要素が、互いに対して回転可能であり、第1の要素及び第2の要素が、少なくとも1つの第1の要素と少なくとも1つの第2の要素との間でAC電力を移送するように構成される。

【0008】

別の一実施形態によれば、真空チャンパ内でのスパッタ堆積のためのスパッタリング装置が提供される。該スパッタリング装置は、壁部を有する真空チャンパ、真空チャンパ内の回転ターゲット、回転ターゲットにAC電力を提供するためのAC電源、及び壁部内に提供されるAC電力コネクタを含み、少なくとも1つの第1の要素がAC電源に接続され、少なくとも1つの第2の要素が回転ターゲットに接続される。該AC電力コネクタは、AC電源に接続可能な少なくとも1つの第1の要素及びデバイスに接続可能な少なくとも1つの第2の要素を含み、第1の要素及び第2の要素が、電気容量を規定するように互いに対して第1の距離を隔てて配置され、少なくとも1つの第1の要素及び少なくとも1つの第2の要素が、互いに対して回転可能であり、第1の要素及び第2の要素が、少なくとも1つの第1の要素と少なくとも1つの第2の要素との間でAC電力を移送するように構成される。

30

40

【0009】

更なる一実施形態によれば、AC電源からデバイスへAC電力を提供するための方法が提供される。該方法は、少なくとも1つの第1の要素を介して、電源から少なくとも1つの第2の要素へAC電力を移送することであって、少なくとも1つの第1の要素及び少なくとも1つの第2の要素が、互いに対して第1の距離を隔てて配置される、移送すること、並びに少なくとも1つの第1の要素及び少なくとも1つの第2の要素のうちの少なくとも1つを互いに対して回転させることを含む。

【0010】

本発明の上記の特徴を詳細に理解することができるように、実施形態を参照することによって、上記で簡潔に概説した本発明のより詳細な説明を得ることができる。添付の図面

50

は、本発明の実施形態に関し、以下において説明される。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本明細書で説明される一実施形態による、AC電力コネクタの概略図を示す。

【図2】本明細書で説明される別の実施形態による、AC電力コネクタの概略図を示す。

【図3】本明細書で説明される更に別の実施形態による、AC電力コネクタの概略図を示す。

【図4】本明細書で説明される更なる一実施形態による、AC電力コネクタの概略図を示す。

【図5】図4のAC電力コネクタの断面図を示す。

【図6】本明細書で説明される更に別の実施形態による、AC電力コネクタの概略図を示す。

【図7】本明細書で説明される実施形態による、AC電力コネクタを有するスパッタリング装置の詳細な図を示す。

【図8】本明細書で説明される実施形態による、AC電源からデバイスへAC電力を提供するための方法のフローチャートを示す。

【発明を実施するための形態】

【0012】

これより本発明の種々の実施形態が詳細に参照されるが、その1以上の実施例が図示されている。図面に関する以下の説明の中で、同じ参照番号は同じ構成要素を指している。概して、個々の実施形態に関しての相違のみが説明される。各実施例は、本発明の説明として提供されているが、本発明を限定することを意図するものではない。更に、1つの実施形態の一部として図示又は説明される特徴を、他の実施形態で、又は他の実施形態と併用して、更なる実施形態を得ることが可能である。本明細書は、かかる修正及び改変を含むことが意図されている。

【0013】

図1は、本明細書で説明される一実施形態による、AC電源20をデバイス30に接続するためのAC電力コネクタ10を示している。AC電力コネクタ10は、AC電源20と接続可能な少なくとも1つの第1の要素11及びデバイス30と接続可能な少なくとも1つの第2の要素12を含み、第1の要素11及び第2の要素12が、電気容量又は電気容量の少なくとも主要部分、例えば、少なくとも70%を規定するように、互いに対して第1の距離13を隔てて配置されている。少なくとも1つの第1の要素11と少なくとも1つの第2の要素12は、互いに対して回転可能である。

【0014】

本明細書で使用される「AC」又は「AC電力」という用語は、例えば、電源によって提供される交流電流を指す。交流電流回路では、エネルギーの流れの方向の周期的な逆転が生じる。一方向におけるエネルギーの正味の移送は、「有効電力」と呼ばれ得る。本明細書で使用される「RF」（無線周波数）という用語は、AC電力の周波数域を指し得る。一実施例として、「RF電力」という用語は、9kHz～300GHzの範囲内の周波数を有するAC電力、特に、13.56MHz又は27.12MHzの周波数を有するAC電力を指し得る。本明細書で使用される「MF」（中波）という用語は、1kHz～3MHz、例えば、10kHz～0.5MHzの範囲内の周波数を有するAC電力を指し得る。

【0015】

少なくとも1つの第1の要素11及び少なくとも1つの第2の要素12は、規定された電気容量又は静電容量を有するコンデンサを形成する。少なくとも1つの第1の要素11及び少なくとも1つの第2の要素12は、インピーダンス、すなわち、与えられた周波数（例えば、RF、MFなど）において、例えば、正弦曲線状に変化する電圧と、例えば、正弦曲線状に変化する電流（交流、AC）との間の振幅の位相差及び比率を表す、リアク

10

20

30

40

50

タンスと抵抗のベクトル和を有する。一方では、インピーダンスが、電気容量が増加するに従って且つ周波数が増加するに従って減少する。したがって、より高い周波数信号又はより大きい電気容量は、電流当たりより低い電圧をもたらす。一方では、低い周波数に対して、リアクタンスが高く、それによって、それらの周波数が取り除かれる。インピーダンスは、コンデンサを規定する特徴、すなわち、電気容量に反比例する。したがって、AC電力コネクタは、回転フィードスルーであり、容量結合を提供することによって、例えば、高周波数電力の移送を可能にする。一実施例として、回転ターゲットを使用するバッテリーシステムでは、AC電力コネクタが使用されて、特に、回転ターゲットを受け入れる真空チャンバの壁又は壁部を通して、RF電力を回転ターゲットへ運び得る。

【0016】

ある実施形態によれば、本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられて、少なくとも1つの第1の要素11と少なくとも1つの第2の要素12が、互いに対して同軸状に回転可能である。図1の実施例では、第1の要素11及び第2の要素12が、回転軸14の周りで同軸状に回転可能である。ある実施形態では、回転軸14が、第1の要素11及び/又は第2の要素12の対称軸である。図1で示されるように、第1の要素11及び第2の要素12は、円形状を有し、特に円形状の板であり、回転軸14は、典型的には、前記円形状の要素11、12の中心を貫通している。

【0017】

ある実施形態によれば、本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられて、少なくとも1つの第1の要素11及び少なくとも1つの第2の要素12が、板であり又は板を含み得る。前記板の間の第1の距離13は、そのとき、前記板の面積と共に、第1の距離に対する面積の比率に比例する電気容量又は静電容量を規定する。

【0018】

ある実施形態では、各板の面積が、 $200 \sim 1500 \text{ cm}^2$ の範囲内、 $500 \sim 1200 \text{ cm}^2$ の範囲内、 $800 \sim 900 \text{ cm}^2$ の範囲内にあり、及び特に約 850 cm^2 である。ある実施形態では、第1の距離が、 $1 \sim 10 \text{ mm}$ の範囲内、 $1 \sim 5 \text{ mm}$ の範囲内、 $1 \sim 2 \text{ mm}$ の範囲内にあり、及び特に約 1.5 mm である。そのような構成を使用して、約 10 kW のAC電力が、AC電源20からデバイス30へ移送され得る。この実施例は、 1.35 m の長さ及び約 130 mm の直径を有する、回転(円筒形状)ターゲット又はカソードであるデバイスに対して、適切であり得る。

【0019】

一実施例として、面積が約 850 cm^2 であり、第1の距離が約 1.5 mm であるときに、約 500 pF の電気容量が取得され得る。そのような構成を使用して、約 10 kW のAC電力が、AC電源20からデバイス30へ移送され得る。ある実施形態では、第1の要素及び第2の要素によって提供される電気容量が、 $1 \sim 2000 \text{ nF}$ の範囲内、 $100 \sim 1000 \text{ nF}$ の範囲内、又は $400 \sim 600 \text{ nF}$ の範囲内にある。ある実施形態では、第1の要素及び第2の要素によって提供される電気容量が、 $1 \sim 5000 \text{ pF}$ の範囲内、 $10 \sim 2000 \text{ pF}$ の範囲内、 $100 \sim 1000 \text{ pF}$ の範囲内、 $400 \sim 600 \text{ pF}$ の範囲内にあり、又は特に約 500 pF である。

【0020】

ある実施形態によれば、本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられて、第1の距離13が変更可能である。それによって、電気容量又は静電容量は、例えば、異なる電力又は電力値の送信に対して調整又は適合され得る。ある実施形態では、第1の距離が、手動で変更可能であり、又は例えば、ステップモータなどのモータを使用することによって、自動で変更可能であり得る。

【0021】

ある実施形態では、少なくとも1つの第1の要素11及び少なくとも1つの第2の要素12が、円形状であり又は丸い(図1参照)。一実施例として、少なくとも1つの第1の要素11及び少なくとも1つの第2の要素12は、円形状の若しくは丸い板であり又はそれらを含む。しかしながら、第1の要素11及び第2の要素12の形状は、円形状又は丸

10

20

30

40

50

い形状に限られず、第1の要素11と第2の要素12との間の電気容量を規定するために適切な、任意の2次元又は3次元形状であり得る(例えば、図2~7参照)。一実施例として、第1の要素11及び第2の要素12は、矩形状、卵形状、又は正形状を有し得る。ある実施形態では、第1の要素11及び第2の要素12は、異なる形状を有する。一実施例として、第1の要素11は円形状であり、第2の要素12は矩形状であり得る。電気容量を規定する面積は、そのとき、第1の要素と第2の要素が重なる面積であり得る。

【0022】

ある実施態様では、少なくとも1つの第1の要素11が、RF電源であり得るAC電源20に接続可能である。一実施例として、RF電源は、13.56MHz又は27.12MHzの周波数を有するAC又はRF電力を提供し得る。

10

【0023】

ある実施形態によれば、本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられて、少なくとも1つの第2の要素12が、デバイス30に接続可能である。ある実施態様では、デバイス30が回転可能なデバイスである。例えば、デバイス30は、スパッタリング装置の回転ターゲットであり得る。ある実施形態では、AC電力コネクタ10が、チャンバ、特に、真空チャンバの中へ電力を送信するための、回転フィードスルー(feed through)、特に、真空回転フィードスルーとして構成される。例えば、スパッタリング装置の回転ターゲットが真空チャンバ内に置かれたときに、AC電力コネクタは、前記真空チャンバの壁部内に又は壁部において提供され、外部AC電源から回転ターゲットへのAC電力のためのフィードスルーを提供する。本明細書で使用される「真空」という用語は、低真空、中真空、高真空、又は超高真空などの真空状態を指し得る。しかしながら、本実施形態は、それらに限られず、例えば、スパッタリングプロセスの間に、ガスが少なくとも一時的に真空チャンバ内に存在し得る。ガスは、保護ガス、搬送ガス、及び/又は不活性ガス、例えば、アルゴンであり得る。

20

【0024】

ある実施形態によれば、本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられて、少なくとも1つの第1の要素11が、適所に固定され、少なくとも1つの第2の要素12が、少なくとも1つの第1の要素11に対して回転可能である。他の実施態様では、少なくとも1つの第2の要素12が、適所に固定され、少なくとも1つの第1の要素11が、少なくとも1つの第2の要素12に対して回転可能である。本明細書で使用される「固定された」という用語は、装置に対する第1の要素11の固定された又は変更不可能な位置を指し、例えば、スパッタリング装置、特に、スパッタリング装置の真空チャンバに、AC電力コネクタが含まれ、又はAC電力コネクタが取り付けられる。また更なる実施形態では、要素11及び12の両方が回転可能である。

30

【0025】

ある実施態様では、回転可能な第1の要素11及び/又は第2の要素12が、1~50rpm、5~30rpm、又は15~25rpmの速度で回転するように構成され得る。典型的には、回転可能な第1の要素11及び/又は第2の要素11が、約20rpmの速度で回転するように構成され得る。

【0026】

ある実施形態では、デバイス30が、回転可能なデバイスであり、特に、スパッタリング装置の回転ターゲットであり得る。少なくとも1つの第2の要素12が、回転可能なデバイス30、例えば、回転ターゲットに連結されたときに、前記少なくとも1つの第2の要素12及び回転可能なデバイス30は、共に回転し得る。一実施例として、(図示せぬ)ドライブが、デバイス又はターゲット30を回転させるために提供され、少なくとも1つの第2の要素12は、デバイス又はターゲット30と共に回転するように、デバイス又はターゲット30に取り付けられ得る。言い換えると、1つのドライブが、デバイス及び少なくとも1つの第2要素12を回転させるために提供され得る。しかしながら、回転可能なデバイスとAC電力コネクタの回転可能な要素とを、個々に回転させるために、異なるドライブも提供され得る。

40

50

【 0 0 2 7 】

ある実施形態によれば、本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられて、少なくとも1つの第1の要素11及び/又は少なくとも1つの第2の要素12が、Ag、Cu、及びAuのうちの少なくとも1つを含む。

【 0 0 2 8 】

ある実施形態によれば、少なくとも1つの第1の要素11及び/又は少なくとも1つの第2の要素12が、少なくとも部分的に、Ag、Cu、及びAuのうちの少なくとも1つで被覆される。特に、導体内のAC（例えば、RF）電流の浸透深さ（depth of penetration）は低く（表皮効果）、したがって、電流は導体の表面に沿って流れ得る。電流は導体に深く浸透しないので、表面における優れた導電性が、被覆によ

10

【 0 0 2 9 】

図2は、本明細書で説明される別の一実施形態による、AC電源20をデバイス30に接続するためのAC電力コネクタ40を示している。

【 0 0 3 0 】

図2で示されるように、ある実施形態によれば、少なくとも1つの第1の要素41が、円筒形状の要素であり、少なくとも1つの第2の要素42が、円筒形状の要素である。ある実施形態によれば、本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられて、少なくとも1つの第1の要素41が、中空の円筒形状の要素であり、及び/又は少なくとも1つの第2の要素42が、中空の円筒形状の要素である。

20

【 0 0 3 1 】

ある実施形態様では、図2の実施例で示されるように、第1の要素41が、底部要素すなわち底部板43、及び第1の要素41の側面すなわち円筒形状の表面を提供する側部要素44を含む。同様に、第2の要素42は、底部要素すなわち底部板45、及び第2の要素42の側面すなわち円筒形状の表面を提供する側部要素46を含む。

【 0 0 3 2 】

ある実施形態では、第1の要素41及び第2の要素42が、入れ子状になっており又は組み合わせられている。特に、第1の要素41は、少なくとも部分的に第2の要素42の中へ挿入され、又は（図2の実施例で示されるように）第2の要素42が、少なくとも部分的に第1の要素41の中へ挿入され、第1の要素41の側部要素44と第2の要素42の側部要素46との重なりを提供する。図2では、重なり量すなわち高さが、参照番号15で表示されている。

30

【 0 0 3 3 】

第1の要素41及び第2の要素42の電気容量又は電気容量の少なくとも主要部分、例えば、70%が、特に、側部要素44、46の重なり面積及び前記側部要素44、46の間の第1の距離13によって規定され得る。今度は、重なり面積が、側部要素44及び46の重なり高さ15及び直径によって画定される。電気容量に関して、これらの直径は、側部要素44と46の対向する表面の直径である。図2の実施例では、側部要素44の直径が、前記側部要素44の内側の直径であり、側部要素46の直径が、前記側部要素46の外側の直径である。電気容量を規定するために、側部要素44と46のそれぞれの直径の平均直径を使用して、重なり面積が決定され得る。

40

【 0 0 3 4 】

第1の距離13は、側部要素44と46の対向する表面の間の距離である。ある実施形態では、側部要素44、46、すなわち第1の要素41及び第2の要素42の円筒形状の表面が、同軸状に配置され、それによって第1の距離13が一定になる。（暗部距離（dark space distance）とも呼ばれる）第1の距離が一定に保たれたとき、望ましくないプラズマ又はプラズマスポットの発生が低減され得る。

【 0 0 3 5 】

50

ある実施態様では、重なり面積が、 $200 \sim 1500 \text{ cm}^2$ の範囲内、 $500 \sim 1200 \text{ cm}^2$ の範囲内、 $800 \sim 900 \text{ cm}^2$ の範囲内にあり、及び特に約 850 cm^2 である。ある実施形態では、第1の距離が、 $1 \sim 10 \text{ mm}$ の範囲内、 $1 \sim 5 \text{ mm}$ の範囲内、 $1 \sim 2 \text{ mm}$ の範囲内にあり、及び特に約 1.5 mm である。ある実施態様では、重なり高さ15が、 $1 \sim 500 \text{ mm}$ の範囲内、 $10 \sim 200 \text{ mm}$ の範囲内、又は $50 \sim 100 \text{ mm}$ の範囲内にある。そのような構成を使用して、約 10 kW のAC電力が、AC電源20からデバイス30へ移送され得る。

【0036】

一実施例として、重なり面積が約 850 cm^2 であり、第1の距離が約 1.5 mm であるときに、約 500 pF の電気容量が取得され得る。そのような構成を使用して、約 10 kW のAC電力が、AC電源20からデバイス30へ移送され得る。ある実施形態では、第1の要素及び第2の要素によって提供される電気容量が、 $1 \sim 2000 \text{ nF}$ の範囲内、 $100 \sim 1000 \text{ nF}$ の範囲内、又は $400 \sim 600 \text{ nF}$ の範囲内にある。ある実施形態では、第1の要素及び第2の要素によって提供される電気容量が、 $1 \sim 5000 \text{ pF}$ の範囲内、 $100 \sim 1000 \text{ pF}$ の範囲内、 $400 \sim 600 \text{ pF}$ の範囲内にあり、又は特に約 500 pF である。

10

【0037】

ある実施形態によれば、本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられて、重なり高さ15が変更可能である。それによって、電気容量又は静電容量は、例えば、異なる電力又は電力値の送信に対して調整又は適合され得る。ある実施態様では、重なり高さが、手動で変更可能であり、又は例えば、ステップモータなどのモータを使用することによって、自動で変更可能であり得る。

20

【0038】

図3は、本明細書で説明される更に別の一実施形態による、AC電力コネクタ50の概略図を示している。この実施形態は、図2に関連して上述された実施形態に類似し、第2の要素52が、2つの側部要素56及び57を含む。したがって、上述の説明が、図3にも適用される。

【0039】

図3で示されるように、ある実施形態によれば、第1の要素51が、底部要素すなわち底部板53、及び第1の要素51の側面すなわち円筒形状の表面を提供する側部要素54を含む。第2の要素52は、底部要素すなわち底部板55、及び2つの側部要素56及び57を含む。

30

【0040】

ある実施形態では、図3で示されるように、第1の要素51及び第2の要素52が、入れ子状になっており又は組み合わせられている。特に、第1の要素51は、(図3の実施例で示されるように)少なくとも部分的に第2の要素52の中へ挿入され、又は第2の要素52が、少なくとも部分的に第1の要素51の中へ挿入され、第1の要素51の側部要素54と第2の要素52の側部要素56及び57との重なりを提供する。図2では、重なり量又は高さが、参照番号15で表示されている。

【0041】

ある実施形態では、第1の要素51の側部要素54が、第2の要素52の2つの側部要素56、57の間に配置されている。それによって、電気容量は、特に、第1の要素51の側部要素54と第2の要素52の側部要素56との間、及び第1の要素51の側部要素54と第2の要素52の側部要素57との間で提供される。この入れ子は、電力コネクタの寸法又はサイズにおける最小の増加を伴って、電気容量の増加を可能にする。

40

【0042】

ある実施形態では、第1の要素51の側部要素54と第2の要素52の側部表面56、57とは同軸状に配置され、それによって、第1の要素51の側部要素54と第2の要素52の一方の側部表面56との間、及び第1の要素51の側部要素54と第2の要素52の他方の側部表面57との間で第1の距離13が一定になる。ある実施態様では、第1の

50

要素 5 1 の側部要素 5 4 と第 2 の要素 5 2 の一方の側部表面 5 6 との間、及び第 1 の要素 5 1 の側部要素 5 4 と第 2 の要素 5 2 の他方の側部表面 5 7 との間の第 1 の距離 1 3 は等しく / 同じである。しかしながら、第 1 の要素 5 1 の側部要素 5 4 と第 2 の要素 5 2 の一方の側部表面 5 6 との間、及び第 1 の要素 5 1 の側部要素 5 4 と第 2 の要素 5 2 の他方の側部表面 5 7 との間の第 1 の距離 1 3 は、異なってもよい。

【 0 0 4 3 】

ある実施形態によれば、本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられて、合計で少なくとも 3 つの側部要素が、入れ子状に、特に、交互に入れ子状に提供される。特に、(図 3 の実施例で示されるように) 第 1 の要素は 1 つの側部要素が提供され、第 2 の要素は 2 つの側部要素が提供され、又は第 2 の要素は 1 つの側部要素が提供され、第 1 の要素は 2 つの側部要素が提供され得る。しかしながら、本開示は、全部で 3 つの側部要素に限定されることなく、任意の望ましい数の側部要素が提供され得る。

10

【 0 0 4 4 】

図 4 は、本明細書で開示される更に別の一実施形態による、AC 電力コネクタ 6 0 の概略図を示し、図 5 は、図 4 の AC 電力コネクタの断面図を示している。この実施形態は、図 2 及び図 3 に関連して上述された実施形態と類似し、第 1 の要素 6 1 は複数の側部要素を含み、第 2 の要素 6 2 も複数の側部要素を含む。したがって、上述された説明は、図 4 及び図 5 の実施形態にも適用される。

【 0 0 4 5 】

図 4 で示されるように、AC 電力コネクタ 6 0 は、第 1 の要素 6 1 及び第 2 の要素 6 2 を含む。連結ロッド 6 5 (例えば、RF コネクタインフィード (connector in feed)) が、第 1 の要素 6 1 に取り付けられる。第 2 の要素 6 2 は、デバイス、例えば、回転ターゲットが取り付けられ得る又は設置され得る、ベースプレート 6 3 を含む得る。ベースプレート 6 3 は、オプションとして、AC (RF) 出力部 6 7 を含む得る。

20

【 0 0 4 6 】

ある実施形態によれば、本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられて、少なくとも 1 つの第 1 の要素及び少なくとも 1 つの第 2 の要素が、真空状態下で提供される。それによって、特に高い AC (RF) 電力に対して、アーク放電が避けられ得る。ある実施形態様では、AC 電力コネクタが、真空外被 (vacuum enclosure) を更に含む。少なくとも 1 つの第 1 の要素及び少なくとも 1 つの第 2 の要素は、前記真空外被内に提供される。一実施形態では、真空外被が、回転可能な第 1 及び / 又は第 2 の要素と共に回転するように構成され得る。第 1 の要素と第 2 の要素との間の第 1 の距離の値は、真空状態、特に、第 1 の要素及び第 2 の要素が配置される真空外被内の真空圧力に応じて選択され得ることに留意されたい。本明細書で使用される「真空」という用語は、低真空、中真空、高真空、又は超高真空などの真空状態を指し得る。しかしながら、本開示の実施形態は、それらに限られず、第 1 の要素と第 2 の要素との間すなわち外被内の真空状態の代わりに、ガスが存在し得る。ガスは、保護ガス、又は不活性ガス、例えば、アルゴン、及び / 又は六フッ化硫黄 (SF₆) であり得る。

30

【 0 0 4 7 】

また更なる実施形態によれば、本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられて、真空チャンバ、すなわち、処理チャンバが、例えば、0.3 Pa の異なる真空圧力を有し、コネクタの真空外被が、 5.0×10^{-5} Pa の真空圧力を有し得る。また更に、追加的に又は代替的に、コネクタの真空外被は、個別の真空ポンプを用いてガスを抜かれ得る。

40

【 0 0 4 8 】

図 4 及び図 5 の実施例では、真空外被又は真空チャンバが、絶縁部材 6 4 及び管状部材 6 9 を含む。管状部材 6 9 は、ガラス又はセラミックを含み又はそれらから作られ、特に、ガラスパイプ又はセラミックパイプであり得る。絶縁部材 6 4 は、第 1 の絶縁部材 7 7 及び第 2 の絶縁部材 7 8 を有し得る。この実施例では、絶縁部材 6 4 が、第 1 の絶縁部材 7 7 及び第 2 の絶縁部材 7 8 を有しているが、本実施形態は、それらに限定されるもので

50

はない。特に、絶縁部材 6 4 は、単一の要素であってもよく、すなわち、ワンピースで形成され得る。管状部材 6 9 の一端は、第 2 の要素 6 2、例えば、ベースプレート 6 3 と接触し、且つベースプレート 6 3 によって密封され得る。第 1 の密封部材 7 5、例えば、リング又はクワッドリング (quad ring) が、管状部材 6 9 の一端と第 2 の要素 6 2、例えば、ベースプレート 6 3 との間に提供され得る。管状部材 6 9 の他端は、第 1 の絶縁部材 7 7 と接触し得る。第 2 の密封部材 7 6、例えば、リング又はクワッドリングが、管状部材 6 9 の他端と第 1 の絶縁部材 7 7 との間に提供され得る。

【0049】

ある実施形態によれば、本明細書で説明される他の実施形態と組み合わされて、絶縁部材 6 4 が、第 1 の絶縁部材 7 7 及び第 2 の絶縁部材 7 8 を含む。第 1 の絶縁部材 7 7 及び第 2 の絶縁部材 7 8 は、アイソレータ、例えば、ピークセラミック (peek ceramic) を含み、又はそれらから作られ得る。第 1 の絶縁部材 7 7 及び第 2 の絶縁部材 7 8 は、第 2 の要素 6 2 と共に回転するように構成され得る。摺動シール 7 0 が、第 2 の絶縁部材と第 1 の要素 6 1 との間の連結を密封するように使用され得る。

10

【0050】

第 1 の絶縁部材 7 7、第 2 の絶縁部材 7 8、及び / 又は管状部材 6 9 は、第 2 の要素 6 2 の第 1 の要素 6 1 との、例えば、連結ロッドなどの第 1 の要素 6 1 の導電性被覆との短絡を避けるために、シャドウグループ (shadow groove) を含み得る。「シャドウグループ」という用語は、スパッタリング材料が覆われた部分に配置されることを妨げるために特に覆われ得る、第 1 の絶縁部材 7 7、第 2 の絶縁部材 7 8、又は管状部材 6 9 などの前記覆われた部分を指し得る。

20

【0051】

ある実施形態によれば、本明細書で説明される他の実施形態と組み合わされて、第 1 の絶縁部材 7 7、第 2 の絶縁部材 7 8、管状部材 6 9、及び第 2 の要素 6 2 が、第 1 の要素 6 1 に対して共に回転するように構成される。軸受 7 1、例えば、セラミック軸受が、第 1 の絶縁部材 7 7 と第 1 の要素 6 1 との間に提供され、第 1 の要素 6 1 に対する第 1 の絶縁部材 7 7 の回転を可能にし得る。

【0052】

ある実施形態では、真空ポンプの真空外被との連結を可能にするために、真空連結が提供される。一実施例として、第 2 の絶縁部材 7 8 は、個別に提供されるポンプ又は処理チャンバ、例えば、スパッタリングチャンバのポンピングシステムなどの、真空ポンプと連結するように構成された、開口部 6 6 を含み得る。本明細書で使用される「真空」という用語は、低真空、中真空、高真空、又は超高真空などの真空状態を指し得る。しかしながら、本実施形態は、それらに限られず、ガスが真空外被内に存在し得る。ガスは、保護ガス、又は不活性ガス、例えば、アルゴン、及び / 又は六フッ化硫黄 (SF₆) であり得る。

30

【0053】

図 5 で示されるように、ある実施形態によれば、第 1 の要素 6 1 は、複数の側部要素 (図 5 では 6 つ) を含み、第 2 の要素 6 2 も、複数の側部要素 (図 5 では 6 つ) を含む。側部要素は、入れ子状になっており又は組み合わされており、それによって、電気容量が、第 1 の要素 6 1 及び第 2 の要素 6 2 の側部要素の対向する側面すなわち (重なっている) 表面によって規定される。この入れ子は、電力コネクタの寸法又はサイズにおける最小の増加を伴って、電気容量の増加を可能にする。

40

【0054】

ある実施形態では、第 1 の要素 5 1 の側部要素 5 4 と第 2 の要素 5 2 の側部要素 5 6、5 7 とが同軸状に配置され、それによって、第 1 の要素 6 1 の側部要素と第 2 の要素 6 2 の側部要素との対向する表面の間の第 1 の距離 1 3 が一定になる。ある実施形態では、第 1 の要素 6 1 の側部要素と第 2 の要素 6 2 の側部要素との対向する表面の間の第 1 の距離 1 3 が、同じであり又は等しい。しかしながら、第 1 の要素 6 1 の側部要素と第 2 の要素 5 2 の側部要素との間の第 1 の距離 1 3 は、異なってもよい。

50

【 0 0 5 5 】

ある実施形態によれば、本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられて、複数の側部要素が、入れ子状に、特に、交互に入れ子状に提供される。本開示は、図 5 で示されるような全部で 1 2 個の側部要素に限定されることなく、任意の望ましい数の側部要素が提供され得る。

【 0 0 5 6 】

図 6 は、本明細書で説明される、ある実施形態を説明するために使用され得る、A C 電力コネクタの概略図を示す。この実施形態は、図 4 及び図 5 に関連して上述された実施形態に類似し、したがって、上述の説明は本実施形態にも適用される。

【 0 0 5 7 】

ある実施形態によれば、本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられて、A C 電力コネクタ 6 0 が、カウンタ軸受 (counter bearing) 7 3 を含み、又はそれに取り付けられる。スパッタリング装置の場合では、カウンタ軸受 7 3 が、標準ターゲットのカウンタ軸受であり得る。磁石又はマグネトロンとの連結のためのコネクタロッド 7 4 が、カウンタ軸受に提供される。ある実施形態では、A C 電力コネクタ 6 0 が、A C 電力インフィード 7 2、特に、R F 電力インフィードを更に含み、又はそれに取り付けられる。

【 0 0 5 8 】

図 7 は、本明細書で説明される実施形態による、A C 電力コネクタ 8 0 を有するスパッタリング装置の詳細な図を示している。

【 0 0 5 9 】

ある実施形態によれば、本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられて、真空チャンバ内のスパッタ堆積のためのスパッタリング装置が、壁部 8 1 を有する真空チャンバ、真空チャンバ内の回転ターゲット 9 2、回転ターゲット 9 2 に A C 電力を提供するための A C 電源、及び本明細書で説明される実施形態による、壁部 9 0 内に提供された A C 電力コネクタ 8 0 を含み、少なくとも 1 つの第 1 の要素 8 1 が、A C 電源に接続され、少なくとも 1 つの第 2 の要素 8 2 が、回転ターゲット 9 2 に接続される。

【 0 0 6 0 】

図 7 の実施形態では、A C 電力コネクタが、図 2 で示され且つ上述された実施形態に類似するように構成される。しかしながら、本開示はそれに限定されるものではなく、図 7 の電力コネクタは、本明細書で説明される実施形態のうちの任意の 1 つに従って構成され得る。

【 0 0 6 1 】

図 7 で示されるように、スパッタリング装置は、回転ターゲットであり得るターゲット 9 2 を含む。スパッタリング装置は、(図示せぬ) マグネトロンも含み得る。マグネトロンは、磁石アセンブリであり、典型的には、スパッタ堆積の間にプラズマを封じ込めるために、永久磁石によって提供される。ある実施形態によれば、マグネトロンは、ターゲット 9 2 の表面上で少なくとも 1 つの方向に移動され得る。

【 0 0 6 2 】

R F 電源は、A C 電力コネクタ 8 0 を介して、ターゲット 9 2 に接続される。ある実施形態では、R F 周波数が、スパッタリングに対して、5 ~ 3 0 M H z の範囲内にあり、典型的には、1 3 . 5 6 又は 2 7 . 1 2 M H z である。しかしながら、本実施形態は、それらに限られず、他の周波数が使用されてもよい。

【 0 0 6 3 】

ある実施形態によれば、本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられて、A C 電力コネクタ 8 0 が、第 1 の要素 8 1 に取り付けられた導電性ロッド 8 5 を更に含み得る。ある実施形態では、導電性ロッド 8 5 及び第 1 の要素 8 1 が、一体的に、例えば、同じ材料から形成され得る。ある実施形態では、導電性ロッド 8 5 が、壁部 9 0 内の開口部内に挿入されるように構成される。導電性ロッド 8 5 は、それによって、真空チャンバの内側から真空チャンバの外側へ延在する。ある実施形態によれば、導電性ロッド 8 5 が溝を含

10

20

30

40

50

み、それによって、1以上の密封リング91、例えば、Oリングが、技術的真空のための真空密封を提供するために、そこに挿入され得る。

【0064】

ある実施形態によれば、(図示せぬ)絶縁体が、導電性ロッド85と壁部90との間に提供され得る。絶縁体は、各々が密封リングを受け入れるための1以上の溝を含み得る。溝及び密封リングに対する代替案として、導電性ロッド85は、真空密封を提供するように構成された、粗さを有する表面を有し得る。

【0065】

ある実施形態によれば、図7で示されるスパッタリング装置は、真空チャンバ内でのスパッタ堆積のためのものである。スパッタリング装置は、回転ターゲットであり得るターゲット92を含む。概して、区分けされた平面的な、モノリシックで平面的な、回転ターゲットが、スパッタリングのために使用され得る。カソードの形状寸法及び設計により、回転ターゲットは、典型的には、平面ターゲットよりも活用度が高く且つ動作時間が長い。したがって、回転ターゲットの使用は、典型的には、耐用年数を長くし且つコストを削減する。

10

【0066】

図7の実施例では、ターゲット92が、連結要素86を介して第2の要素82に連結される。ある実施形態では、第2の要素82及びターゲット92は、両方とも回転可能に提供される。したがって、少なくとも1つの第2の要素82と回転ターゲット92は、共に回転され得る。一実施例として、(図示せぬ)ドライブが、ターゲット92を回転させるために提供され、少なくとも1つの第2の要素12は、ターゲット92と共に回転するように、デバイス又はターゲット92に取り付けられ得る。言い換えると、1つのドライブが、デバイス30及び少なくとも1つの第2の要素12を同時に回転させるために提供され得る。

20

【0067】

本明細書で説明される実施形態によれば、AC電力コネクタは、優れた電気伝導度(Ag、Cu、Au、又はこれらの被覆)を有する、2以上の(円筒形状の)板を含む。それらのうちの一方は固定され、他方は、例えば、ターゲットと共に回転する。AC電力コネクタは、真空下でのフィードスルーとして構成され、真空は、個別の真空ポンプによって又は処理チャンバのポンピングシステムによって生成され得る(フィードスルーは、ターゲットに取り付けられ得る)。板どうしの距離は、真空度及びRF電力の電圧に依存する。板は、互いに同軸状に回転し得る。板は、アイソレータ、例えば、ガラス又はセラミックで保護され得る。ある実施態様では、アイソレータが、ミーンダーシールド(meadander shield)で保護される。本明細書で使用される「真空」という用語は、低真空、中真空、高真空、又は超高真空などの真空状態を指し得る。しかしながら、本実施形態は、それらに限られず、ガスがコネクタの真空外被内に存在し得る。ガスは、保護ガス、又は不活性ガス、例えば、アルゴン、及び/又は六フッ化硫黄(SF₆)であり得る。

30

【0068】

望ましくないプラズマ又はプラズマスポットの発生のために、容量結合の電力インフィード(power in feed)は、プラズマ絶縁(plasma insulated)され得る。これは、必要とされる暗部距離のために真空条件下で困難であり得るので、AC電力コネクタの上方に配置され得る、雰囲気空間又はチャンバが提供され得る。この雰囲気空間又はチャンバ内では、AC(例えば、HF、MF、又はRF)フィードアウト(feed out)が、提供され得る。ある実施態様では、無効電流又はアイドル電流の埋め合わせが、更に提供され得る。そのような埋め合わせは、カソードのインピーダンスに応じて提供され得る。フィードアウトに対する接続は、そのとき、金属可撓管を通して外側へガイドされ得るHF同軸ケーブルを使用して行われ得る。

40

【0069】

図8は、本明細書で説明される実施形態による、AC電源からデバイスへAC電力を提

50

供するための方法 100 のフローチャートを示している。

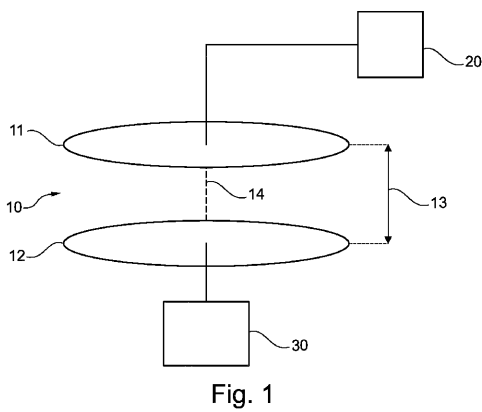
【0070】

ある実施形態によれば、本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられて、該方法 100 は、ブロック 101 では、少なくとも 1 つの第 1 の要素を介して、電源から少なくとも 1 つの第 2 の要素へ AC 電力を移送することであって、少なくとも 1 つの第 1 の要素と少なくとも 1 つの第 2 の要素が、互いに対して第 1 の距離を隔てて配置される、移送すること、及びブロック 102 では、少なくとも 1 つの第 1 の要素と少なくとも 1 つの第 2 の要素のうちの少なくとも 1 つを互いに対して回転させることを含む。

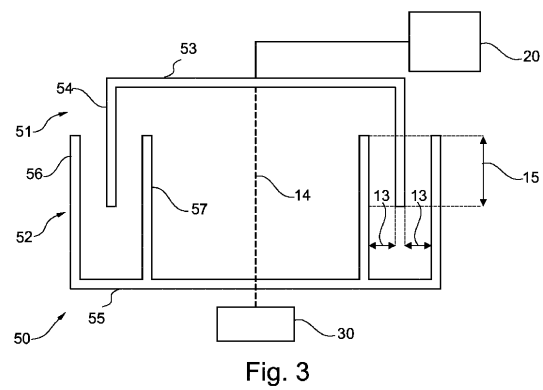
【0071】

上記の記述は本発明の実施形態を対象としているが、本発明の他の実施形態及び更なる実施形態が、本発明の基本的な範囲を逸脱せずに考案され、したがって、本発明の範囲は、以下の特許請求の範囲によって定められる。

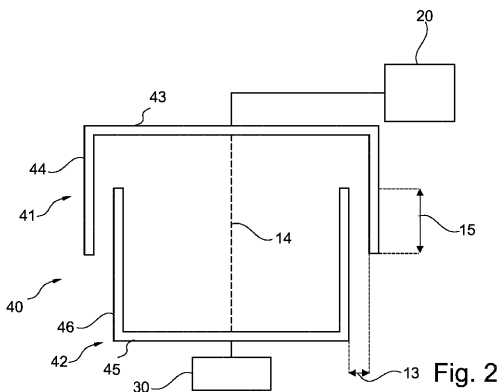
【図 1】



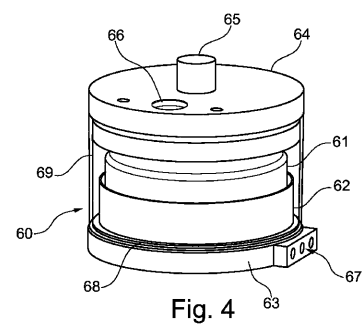
【図 3】



【図 2】



【図 4】



【 図 5 】

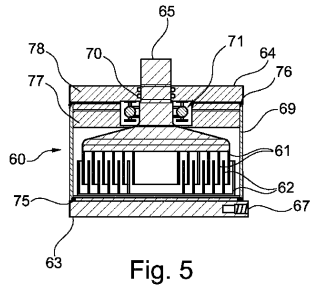


Fig. 5

【 図 6 】

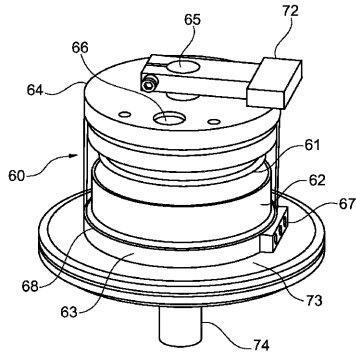


Fig. 6

【 図 7 】

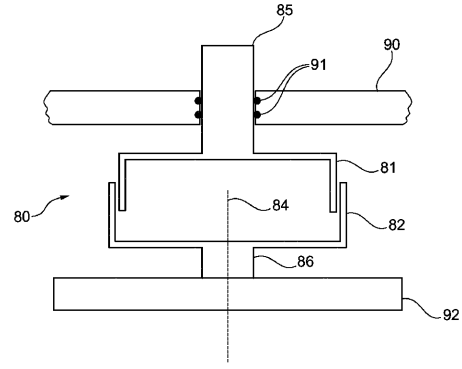


Fig. 7

【 図 8 】

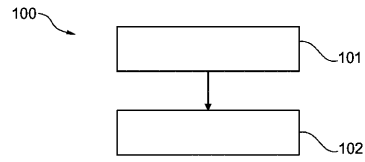


Fig. 8

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/077106

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER				
INV.	H01J37/32	H01J37/34	C23C14/34	H01G5/04
	H01G5/16	H01R24/38	H01R24/40	H01G5/06
ADD.				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)				
H01J C23C H01G H01R H03H				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)				
EPO-Internal, WPI Data, COMPENDEX, IBM-TDB				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages			Relevant to claim No.
X	WO 2011/123646 A2 (MUSTANG SOLAR LLC [US]; CHOQUETTE ROBERT [US]; GREENWELL RICHARD [US];) 6 October 2011 (2011-10-06) abstract; figures 1,2,7 paragraphs [0002] - [0004], [0027], [0028], [0034] - [0043], [0053] - [0055], [0058], [0065], [0067]			1-3,6,7, 9-11,14, 15
X	US 2005/061442 A1 (HIGASHIURA TSUTOMU [JP]) 24 March 2005 (2005-03-24) abstract; figures 1,3,5,6 paragraphs [0001] - [0003], [0050] - [0052], [0059], [0062] - [0065], [0078] - [0084], [0101]			1,4-6, 12,13,15
----- -/--				
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :				
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention		
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date		"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone		
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)		"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art		
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		"B" document member of the same patent family		
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed				
Date of the actual completion of the international search			Date of mailing of the international search report	
1 October 2014			10/10/2014	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016			Authorized officer Remy, Jérôme	

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2013/077106

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 155 202 A (NAKANO AKIRA [JP] ET AL) 5 December 2000 (2000-12-05) abstract; figures 1,2,3,4 column 1, lines 5-16 column 6, lines 29-65 -----	1,5,6, 12,13,15
A	US 2005/139467 A1 (TAKAHASHI NOBUYUKI [JP]) 30 June 2005 (2005-06-30) abstract; figures 1,2 the whole document -----	1-3,7, 10,11, 14,15
A	JP H01 305523 A (NEC YAMAGATA LTD) 8 December 1989 (1989-12-08) abstract; figure 1 -----	1-3,6, 11,15
A	WO 2013/113401 A1 (COMET AG [CH]; ABRECHT MIKE [CH]; TANNER ROGER [CH]; MILDNER MARK JOAC) 8 August 2013 (2013-08-08) abstract; figures 1-3 page 1, lines 3-5 page 10, line 5 - page 13, line 26 -----	1-7,10, 12,13,15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/077106

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2011123646 A2	06-10-2011	CA 2791288 A1	06-10-2011
		CN 102822381 A	12-12-2012
		EP 2553137 A2	06-02-2013
		JP 2013524015 A	17-06-2013
		KR 20130012017 A	30-01-2013
		US 2013008777 A1	10-01-2013
		WO 2011123646 A2	06-10-2011
US 2005061442 A1	24-03-2005	AU 2002354241 A1	09-07-2003
		JP 2003179045 A	27-06-2003
		KR 20040065250 A	21-07-2004
		KR 20060107591 A	13-10-2006
		TW I307254 B	01-03-2009
		US 2005061442 A1	24-03-2005
		WO 03054941 A1	03-07-2003
US 6155202 A	05-12-2000	NONE	
US 2005139467 A1	30-06-2005	JP 2005187830 A	14-07-2005
		US 2005139467 A1	30-06-2005
JP H01305523 A	08-12-1989	NONE	
WO 2013113401 A1	08-08-2013	CN 104081484 A	01-10-2014
		TW 201340149 A	01-10-2013
		WO 2013113401 A1	08-08-2013

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 ヘルミヒ , アンケ

ドイツ国 6 3 7 9 6 カール , ベルクヴェルクシュトラッセ 2

(72)発明者 ケラー , シュテファン

ドイツ国 6 3 8 1 4 マインアシャフ , ガーベルスベルガーシュトラッセ 2 6

(72)発明者 ベンダー , マルクス

ドイツ国 6 3 4 5 4 ハーナウ , ホップフェンシュトラッセ 4 3

Fターム(参考) 2G084 AA04 BB07 BB22 BB37 CC03 CC04 CC05 CC06 CC12 CC33

DD02 DD11 DD14 DD15 DD17 DD22 DD23 DD38 DD41 DD66

DD67 FF27 FF28

4K029 DC13 DC35 DC39