(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4587314号
(P4587314)

(45)発行日　平成22年11月24日(2010.11.24)　(24)登録日　平成22年9月17日(2010.9.17)

(51)Int.Cl.			F I		
H05H	***1/46***	***(2006.01)***	H05H	1/46	R
H05H	***1/24***	***(2006.01)***	H05H	1/24	
C23C	***14/34***	***(2006.01)***	C23C	14/34	T

請求項の数 7　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願2005-369819(P2005-369819)
(22)出願日　平成17年12月22日(2005.12.22)
(65)公開番号　特開2006-196453(P2006-196453A)
(43)公開日　平成18年7月27日(2006.7.27)
審査請求日　平成18年9月15日(2006.9.15)
(31)優先権主張番号　04030764.7
(32)優先日　平成16年12月24日(2004.12.24)
(33)優先権主張国　欧州特許庁(EP)

(73)特許権者　505169226
ヒュッティンガー　エレクトローニク　ゲゼルシャフト　ミット　ベシュレンクテル　ハフツング　ウント　コンパニー　コマンディートゲゼルシャフト
HUETTINGER Elektronik GmbH + Co. KG
ドイツ連邦共和国　フライブルク　ベッツィンガー　シュトラーセ　80
Boetzinger Strasse 80, D-79111 Freiburg, Germany
(74)代理人　100061815
弁理士　矢野　敏雄

最終頁に続く

(54)【発明の名称】プラズマ励起装置およびプラズマコーティングシステム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
電源端子（３）に接続可能な複数のＤＣ給電部と、該複数のＤＣ給電部に接続され出力側にＡＣ電圧を形成する少なくとも１つの中間周波数ユニット（４，８）と、開制御または閉ループ制御ユニット（１１）とを有しており、ここで中間周波数とは２０～５００ｋＨｚの周波数領域であり、
前記中間周波数ユニットの出力側はコーティングチャンバ（７）の複数の電極（５，６，９，１０）へ接続され、
前記開制御または閉ループ制御ユニットは、前記複数のＤＣ給電部の出力量および前記少なくとも１つの中間周波数ユニットの出力量を開制御または閉ループ制御するために前記複数のＤＣ給電部および前記少なくとも１つの中間周波数ユニットに接続され、前記少なくとも１つの中間周波数ユニットの出力量を記述するパラメータを受け取るための少なくとも１つの入力インタフェース（１１ｃ，１１ｄ）と、前記少なくとも１つの中間周波数ユニット（４，８）へ制御入力を供給するための少なくとも１つの制御出力インタフェース（１１ｅ，１１ｆ）とを有している、
プラズマプロセスへの電力供給用のプラズマ励起装置（１）において、
第１の中間回路電圧を形成するために前記複数のＤＣ給電部が並列に前記電源端子（３）に接続可能に設けられている
ことを特徴とするプラズマ励起装置。
【請求項２】

各中間周波数ユニット（４，８）は出力側の発振回路（２３）に給電するために１つのインバータ（２２）を有しており、該インバータ（２２）に前記複数のＤＣ給電部（２，２’）が接続されている、請求項１記載の装置。

【請求項３】

各ＤＣ給電部にその出力側の電流、電圧または電力を測定する測定装置が配属されており、該測定装置は前記開制御または閉ループ制御ユニット（１１）の入力インタフェースに接続されている、請求項１または２記載の装置。

【請求項４】

第２の中間回路電圧を形成するためにさらに別の複数のＤＣ給電部（２", ２’"）が並列に前記電源端子（３）に接続可能に設けられている、請求項１記載の装置。

【請求項５】

各中間周波数ユニット（４，８）は出力側の発振回路（２３）に給電するために第１のインバータ（２２）と第２のインバータ（３０）とを有しており、該第１のインバータ（２２）は前記複数のＤＣ給電部のうち第１のグループ（２，２’）に接続されており、該第２のインバータは前記複数のＤＣ給電部のうち第２のグループ（２", ２"’）に接続されており、該第１のインバータの出力側と該第２のインバータの出力側とはまとめられている、請求項４記載の装置。

【請求項６】

各ＤＣ給電部（２，２’，２", ２"’）は前記開制御または閉ループ制御ユニット（１１）の収容部を有する、請求項５記載の装置。

【請求項７】

請求項１から６までのいずれか１項記載のプラズマ励起装置（１）と少なくとも２つの電極（５，６，９，１０）を備えたコーティングチャンバ（７）とを有しており、各電極はプラズマ励起装置および少なくとも１つのターゲットに接続されている、
フラットパネルディスプレイをコーティングする大面積処理用のプラズマコーティングシステムにおいて、

コーティングチャンバ（７）は面積１ｍ^{2}以上の基板を載置するのに適した１つまたは複数の基板支承部または基板収容部を有しており、

プラズマ励起装置の１つまたは複数の出力端子に周波数領域２０～５００ｋＨｚのＡＣ電圧を形成可能であり、

コーティングチャンバ（７）内でほぼ均一な２次元のプラズマが形成される
ことを特徴とするプラズマコーティングシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、電源端子に接続可能な少なくとも１つのＤＣ給電部と、このＤＣ給電部に接続され出力側にＡＣ電圧を形成する少なくとも１つのＭＦユニットと、開制御および／または閉ループ制御ユニットとを有しており、前記ＭＦユニットの出力側はコーティングチャンバの電極に接続され、前記開制御および／または閉ループ制御ユニットはＤＣ給電部の出力量およびＭＦユニットの出力量を開制御および／または閉ループ制御するために少なくとも１つのＤＣ給電部および少なくとも１つのＭＦユニットに接続されている、プラズマプロセスへの電力供給用のプラズマ励起装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

フラットパネルディスプレイＦＰＤの製造プロセスでは、大面積の基板、例えばガラスプレートが複数のステップで均一にコーティングされる。プラズマプロセスにおいて大面積のガラスプレートを反応性スパッタリング法または従来の陰極スプレー法によりコーティングする手段はアーキテクチャガラスコーティングから公知である。このために電流源または電圧源によりプラズマが形成され、このプラズマは基板、例えばガラスプレートを載置したターゲットから材料を剥離させる。基板を載置する前に所望のコーティングに応

じて反応性プロセスにおいて原子と気体原子または気体分子とを結合させておくこともできる。

【０００３】

アーキテクチャガラスコーティングではガラスプレートはプラズマチャンバ（コーティングチャンバ）内で連続的にスパッタ源のわきを通過し、コーティング層が均一に堆積される。このときプラズマは１軸つまり１次元で、基板の運動方向に対して垂直に、均等に分布していなければならない。

【０００４】

アーキテクチャガラスコーティングでは直流電流によるスパッタプロセスも中間周波数によるスパッタプロセスも使用される。ここで１つまたは複数の相電圧から制御された中間回路電圧または制御されていない中間回路電圧が形成される。中間回路電圧はインバータ回路（例えばブリッジ回路）により１０～５００ｋＨｚの中間周波数の交流電圧へ変換される。中間周波数の出力信号は発振回路へ供給され、これにより振動が励振される。発振回路は直列発振回路であっても並列発振回路であってもよい。直列発振回路は電圧源特性を有する出力信号により励振され、これに対して並列発振回路は電流源特性を有する出力信号により励振される。

【０００５】

通常、中間周波数電力は発振回路のコイルで分離され、コーティングシステムのコーティングチャンバの２つの電極に印加される。これによりコーティングチャンバ内にプラズマが形成される。電極は中間周波数の励起装置では交互にアノードまたはカソードとして動作する。

【０００６】

フラットパネルディスプレイの製造プロセスでは、そのサイズのために基板は運動されずに全面にわたってコーティングされる。数m^2～数１０m^2の比較的大きな基板の全面をコーティングし、もちろん欠陥率を小さくしなければならず、しかもフラットパネルディスプレイでは基板を分割することができないので、装置、プラズマチャンバ、電極、ターゲット、給電部などに新たな要求が課されるようになってきた。

【０００７】

ここで従来のフラットパネルディスプレイの製造ではプラズマの励起のためにＤＣ給電部が使用される。その理由は複数あるが、主に、基板のサイズが大きいために扱いが難しく、コーティング中に運動させることができない点が挙げられる。したがってプラズマの分布は２次元、つまり基板の全面にわたってきわめて均一でなければならない。この問題は直流電圧源により対処されてきている。

【０００８】

１つの作業工程で基板の全面積をコーティングするにはきわめて高い電力が必要である。フラットパネルディスプレイの製造プロセスはプラズマ形成に際して５０～２００ｋＷ以上の電力を有する給電部を必要とする。この給電部は個々の電力回路、例えば５０～１００ｋＷの電力回路に対して容易にリコンフィグレーション可能である。またＤＣ給電部はＭＦ給電部よりも格段に簡単に実現できる。直流プラズマプロセスでは複数の直流励起装置を並列に接続し、全てのプラズマ装置が同じ出力を送出するように制御する共通の制御部を設けることが公知である。

【０００９】

給電部の動作の効率は有限であるから、この場合にはどこかへ逃さなければならない損失熱がかなりの程度発生する。通常、給電部は冷却液で冷却される。ただしフラットパネルディスプレイを製造するコーティングチャンバの直接近傍では冷却液の利用は制限される。ＤＣ給電部では冷却気の使用も公知であるが、目下のところＭＦ給電部はＭＦユニットでの損失が大きいために相変わらず冷却液で冷却されている。

【００１０】

スペースを節約して作業するために、時間的に連続する種々のコーティングプロセスが全て１つのコーティングチャンバ内で行われる。このために材料が種々のターゲットから

剥離される。同じ給電部を種々のコーティングプロセスに使用できるようにするために、有利には、給電は１つのターゲットから次のターゲットへ切り換えられる。これはＤＣ給電部では簡単に実現可能であるが、ＭＦ給電部では大きなコストがかかる。したがってＭＦ給電部は大面積の基板のコーティングには向かないと云われることもある。

【００１１】

ＤＣ給電部の使用についてはコーティングシステムでしばしばスペースが不足する。このため給電部は遠隔の場所に配置されることが多く、電流供給は長いケーブルを介して行われる。ＤＣケーブルは低コストかつ可撓性であるので、ＤＣ給電部では比較的簡単に取り替えを行うことができる。

【００１２】

しかしＤＣ給電部には特に反応性プロセスにおいてフラッシュオーバすなわちアークを生じやすいという欠点がある。なぜならターゲットが不均一に剥離され、ターゲットに絶縁層が形成されてしまうからである。

【００１３】

なおプラズマプロセスに適用可能な電源装置の例として、HUETTINGER Elektronik GmbH＋Co.KG編 "Operating Instructions: RF Generators TIG/BIG"に記載されているＲＦジェネレータが挙げられる。

【非特許文献１】HUETTINGER Elektronik GmbH＋Co.KG編 "Operating Instructions RF Generators TIG/BIG"

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１４】

本発明の課題は、大面積の基板をコーティングするためのプラズマ励起装置を改善することである。

【課題を解決するための手段】

【００１５】

この課題は、第１の中間回路電圧を形成するために複数の並列のＤＣ給電部が電源端子に接続可能に設けられている構成により解決される。

【００１６】

複数の並列のＤＣ給電部を使用して、個々の給電部をオンオフすることにより種々のクラスの電力を形成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１７】

冒頭に言及した形式のプラズマ励起装置では、開制御および／または閉ループ制御ユニットが少なくとも１つの入力インタフェースおよび少なくとも１つの制御出力インタフェースを有している。少なくとも１つの入力インタフェースは少なくとも１つのＭＦユニットの出力量を記述するパラメータを受け取るために用いられる。少なくとも１つの制御出力インタフェースは少なくとも１つのＭＦユニットへ制御入力を供給するために用いられる。ＭＦユニットの出力量は開制御および／または閉ループ制御ユニットへ直接に与えることができる。ここで出力量を記述するパラメータは出力量そのものである。また出力量を測定装置により検出し、入力インタフェースを介して出力量またはこれを記述するパラメータを開制御および／または閉ループ制御ユニットへ伝送してもよい。複数の入力インタフェースおよび制御出力インタフェースを開制御および／または閉ループ制御ユニットに設け、ここに複数のＭＦユニットを接続することもできる。

【００１８】

ＭＦ出力信号の電流、電圧および／または電力が測定され、制御される。したがって開制御および／または閉ループ制御ユニットはＭＦユニットへアクセスする。少なくとも１つの入力インタフェースおよび少なくとも１つの制御出力インタフェースが設けられることにより、ＤＣ給電部が複数のＭＦユニットへ同時に接続される。開制御および／または閉ループ制御に応じて電力はそれぞれのＭＦユニットのみへ、特に所望のＭＦユニットの

みへ送出される。各ＭＦユニットを個別に遮断または不活性状態にできることから、ＤＣパワースイッチは必要なくなる。ＭＦユニットはふつうブリッジ回路を含むので、ブリッジ回路内に配置されたＭＦユニットおよびインバータを駆動すれば全てのスイッチを開放するのに充分である。この場合にはインバータを介しては電力が伝送されない。したがって特に種々のターゲットでの種々のプロセスが共通のＤＣ給電部により駆動される。各電極対に対して調整しなければならないＭＦユニットのみが各電極対に対してそのつど１回ごとに設けられる。

【００１９】

上述のインタフェースを設けることにより、有利には、ＤＣ給電部およびＭＦユニットを種々のケーシングに収容することができる。これにより障害的な干渉を回避することができる。

【００２０】

有利には、開制御および／または閉ループ制御ユニットは少なくとも１つの第２の入力インタフェースおよび少なくとも１つの第２の制御出力インタフェースを有する。少なくとも１つの第２の入力インタフェースは少なくとも１つのＤＣ給電部の出力量またはこれを記述するパラメータを得るために用いられる。少なくとも１つの第２の制御出力インタフェースは少なくとも１つのＤＣ給電部へ制御入力を接続するために用いられる。プラズマ励起装置は少なくとも１つのＤＣ給電部およびＭＦユニットから成り、ＤＣ給電部は電力出力側に中間回路電圧を形成し、これをＭＦユニットへ供給する。開制御および／または閉ループ制御ユニットはＤＣ給電部の出力側の電流、電圧および／または電力を相応の測定装置を介して間接的に、または自身で直接に測定して制御する。こうしてＭＦユニットの出力量だけでなく、ＤＣ給電部の出力量もプラズマコーティングプロセスの開制御および／または閉ループ制御に用いられる。

【００２１】

前述のインタフェースを設けることにより、複数のＤＣ給電部を簡単に開制御および／または閉ループ制御ユニットへ接続することができる。有利には、ＭＦユニットの出力側の電流、電圧および電力を選択的に閉ループ制御することができる。これによりプラズマ励起装置をそれぞれのプラズマプロセスに最適に適合させることができる。

【００２２】

開制御および／または閉ループ制御ユニットは少なくとも１つのＤＣ給電部および／または少なくとも１つのＭＦユニットに接続されたデータ線路および／または信号線路へ接続するためのインタフェースを有している。例えばアーク識別装置の信号を迅速かつ簡単に開制御および／または閉ループ制御ユニットに伝達して応答させることができる。データ線路はＭＦユニットと開制御および／または閉ループ制御ユニット（マスタＤＣ給電部）とのあいだのデータおよび信号の交換に用いられる。迅速な伝達を要する測定信号および閉ループ制御信号については電力測定と同様にアナログでデータが伝送される。有利には電圧インタフェースではなく電流インタフェースを介したデータ交換が行われ、ノイズ感度が改善される。開制御信号、測定信号および閉ループ制御信号、例えばアーク識別を記述する信号、エラーステータス信号などは多少伝送速度が落ちてもよいが、データの確実性が高くなくてはならないので、ディジタルで伝送される。シリアル通信バス（例えばＣＡＮ）を介したディジタルデータ伝送は、きわめて高いデータの信頼性が要求されるけれども時間的には急がない信号、例えば温度監視信号などに適用される。

【００２３】

少なくとも１つのＤＣ給電部は少なくとも１つのＭＦユニットから特に１～５０ｍの距離を置いて配置されており、これらはＤＣケーブルおよび測定線路および開制御線路を介して接続されている。ＤＣ給電部はプラズマ励起装置またはコーティングチャンバの直接近傍に配置する必要はない。したがって本発明でのＤＣ給電部は製造工場にスペースを要さない。ＭＦユニットのみであれば給電部およびＭＦユニットの統合体よりは小さく、地下空間などにも設置できる。有利には給電部はこの場合にＭＦユニットの下方に配置される。ＤＣケーブル、開制御ケーブルおよび測定ケーブルはコーティングチャンバの直接近

傍に設けられるＭＦユニットまでの大きな距離を相応のインタフェースを介して接続できる。こうしてＤＣケーブルよりも剛性が大きく長さも制限される高価なＭＦケーブルを使用する必要がなくなり、有利である。

【００２４】

少なくとも１つのＤＣ給電部は気体冷却される。少なくとも１つのＭＦユニットは冷却液体または冷却気体により冷却される。ＭＦユニットのみを冷却気で冷却すれば、冷却液へ送出される損失熱がわずかとなる。冷却液はコーティングチャンバの直接近傍に配置される。コーティングチャンバから空間的に距離を置いて、例えば地下に、ＭＦユニットが配置される。ＤＣ給電部は気体冷却のために冷却手段の端子から独立しており、任意の場所に設置可能である。

【００２５】

本発明の有利な実施形態では、少なくとも１つのＭＦユニットは出力側の発振回路に給電するための少なくとも１つの第１のインバータを有しており、このＭＦユニットの第１のインバータはＤＣ給電部に接続されている。出力側の発振回路は直列発振回路または並列発振回路として構成される。電流源特性を達成するために、インバータの入力側にはチョークコイルが配置される。インバータを介して中間回路電圧から交流電圧が形成される。インバータは有利にはフルブリッジ回路、特に有利には制御されたＩＧＢＴを備えたフルブリッジ回路として構成されている。ＭＦユニットはさらに１つまたは複数のインバータに対する制御部を有している。出力側の発振回路のコイルは出力トランスの１次側の散乱インダクタンスである。出力トランスは出力側の発振回路とプラズマチャンバ内の電極との電流分離を実現するように構成されている。そのようにすればＤＣ給電部にもインバータにも電流分離部を設ける必要がない。出力トランスはエアコイルとして構成され、飽和にはいたらない。出力トランスの出力側には複数のタップが設けられ、その場合には電圧および電流を各電極装置に適合化させることができる。

【００２６】

特に有利には、各ＤＣ給電部にはその出力側の電流、電圧および／または電力を測定するために測定装置が配属されており、この測定装置は開制御および／または閉ループ制御ユニットの入力インタフェースに接続されている。ここで各給電部にはそれぞれ１つずつ固有の測定装置が配置される。ただし測定装置は開制御および／または閉ループ制御ユニットの箇所、特にその内部に組み込まれていてもよい。自立したユニットとしての個別の装置も可能である。各ＤＣ給電部を固有のケーシングに組み込んでもよく、このケーシングに入力電圧端子用、出力端子用、測定端子用、開制御および／または閉ループ制御端子用の差し込みコンタクト（インタフェース）を設けることができる。これにより迅速にコンフィグレーション可能である。各ＤＣ給電部は上位の制御のタスクを担当する開制御および／または閉ループ制御ユニットをケーシング内に収容している。こうした手段により開制御および／または閉ループ制御ユニットを迅速にコンフィグレーションまたは交換することができる。

【００２７】

本発明の有利な実施形態では、少なくとも１つのＭＦユニットは少なくとも１つの第２のインバータを有しており、このインバータは少なくとも１つのＤＣ給電部に接続されており、第１のインバータの出力側と第２のインバータの出力側とはまとめられている。第１のインバータおよび第２のインバータは有利には相互に近傍に対称に配置されている。２つのインバータはその出力側で小さいインダクタンスで（induktionsarm）まとめられ、有利には同一の制御信号によって駆動される。このようにすれば干渉や位相シフトが発生しないことが保証される。構造の等しいインバータを使用すれば製造コストを低減することができるし、また低電力のものを使用すれば使用コストを低減することができる。ＤＣ給電部に接続されない場合には第２のインバータは簡単に定置するだけでよいので、コンフィグレーションも簡単である。

【００２８】

この実施形態では、第２の中間回路電圧を形成するための複数の並列のＤＣ給電部が電

源端子に接続可能に設けられており、ここで第２の中間回路電圧はＭＦユニットの第２のインバータに印加される。また複数の並列のＤＣ給電部を複数のグループに分け、各グループに１つずつインバータを接続し、これらのインバータを出力側の発振回路の前方でまとめてもよい。各グループで形成された中間回路電圧を分離できるため、インバータのブリッジ回路が対称に負荷されるようにＤＣ給電部を制御することができる。中間回路電圧が最初からまとめられてしまうと、後でこれを２つのブリッジ回路に分けることができなくなる。

【００２９】

有利には、各ＤＣ給電部は開制御および／または閉ループ制御ユニットの収容部を有する。例えばケーシングに収容部または差し込みスペースが設けられる。こうして開制御および／または閉ループ制御ユニットを収容したＤＣ給電部はマスタＤＣ給電部となり、全てのＤＣ給電部に対して上位の制御を行う。これにより動作の信頼性がいっそう高くなる。個々の開制御および／または閉ループ制御ユニットは全てのＤＣ給電部に対してほぼ等しい電力が送出されるように制御する。したがって付加的にインバータの均一な負荷も保証される。

【００３０】

有利にはアーク識別装置が設けられる。基本的にＭＦスパッタではＤＣスパッタに比べてアークは非常にまれにしか発生しないが、さらにアーク抑圧装置および／またはアーク消去装置を接続することにより、まれなアークも迅速に消去され、ほとんど影も生じない。特にアークの残留エネルギが２０ｍＪ／ｋＷ未満の小さな値となることが保証される。有利にはさらに、アークの発生時にＤＣ給電を遮断する休止時間を計るための時間素子（タイマ）が設けられる。この休止時間は１００μｓ～１００ｍｓの範囲で調整可能である。こうしてアークは確実に消去され、種々のプロセスごとに異なるように給電を調整することができる。さらにアーク消去装置ではアークの識別時に給電が遮断されることによる時間遅延も調整可能である。これにより遮断および再点弧ののちに反復して発生するアークを定義された状態で焼灼することができる。

【００３１】

本発明はさらに、プラズマ励起装置と少なくとも２つの電極を備えたコーティングチャンバとを有しており、各電極はプラズマ励起装置および少なくとも１つのターゲットに接続されている、フラットパネルディスプレイをコーティングする大面積処理用プラズマコーティングシステムに関しており、ここでコーティングチャンバは１つまたは複数の基板支承部または基板収容部を有しており、この収容部材は面積１ｍ^{2}以上の基板を載置するのに適しており、プラズマ励起装置の１つまたは複数の出力端子に周波数領域２０～５００ｋＨｚ、特に２０～１００ｋＨｚのＡＣ電圧を形成可能であり、コーティングチャンバ内でほぼ均一な２次元のプラズマが形成される。周波数領域２０～５００ｋＨｚ、特に２０～１００ｋＨｚは高エネルギ回路技術（５０～２００ｋＷ）により簡単かつ低コストに形成される。この周波数は可聴域外であり、障害振動は回避される。本発明の装置は均一なプラズマ分布に対して特に有利に構成されている。

【００３２】

驚くべきことに、本発明では、ＭＦ給電部を備えたプラズマ励起装置によってＤＣ給電部を備えたプラズマ励起装置よりも均一かつ良好なプラズマが簡単に形成される。電極に接続されたターゲットはきわめて均一に剥離され、長い動作時間にわたって均一なプラズマ分布ひいては均一なコーティングが保証される。

【００３３】

中間周波数プロセスでは直流プロセスよりもアークが著しく低減され、まれになる。アークに関連するコーティングの問題を最小化するために、アークを識別し、能動的にこれを消去するか、または少なくとも給電を遮断したり給電部からコーティングチャンバへのエネルギ供給を遮断したりしてアークを低減することができる。ただしこうした消去手段によってはプラズマを新たに点弧し、コーティングチャンバへのエネルギ供給がふたたび許可されるまでの所定の時間を待機しなければならない。

【実施例】
【００３４】
本発明の有利な実施例を図示し、以下に図を参照しながら詳細に説明する。
【００３５】
図１には大面積処理用のプラズマコーティングシステムの一部であるプラズマ励起装置１が示されている。プラズマ励起装置１にはＤＣ給電部２が配置されており、このＤＣ給電部は電源端子３に接続されている。ＤＣ給電部２には第１のＭＦユニット４が接続されている。第１のＭＦユニット４には電極５，６が接続されており、これはコーティングチャンバ７内に配置されている。電極５，６は１つまたは複数のターゲットに接続されている。第１のＭＦユニット４に並列に第２のＭＦユニット８が設けられており、これも同様にＤＣ給電部２へ接続されている。第２のＭＦユニット８には同様にコーティングチャンバ７内に配置された電極９，１０が配属されている。複数の電極５，６，９，１０によりコーティングチャンバ７内で大面積の部材をコーティングすることができる。
【００３６】
電極５，６のターゲットと電極９，１０のターゲットとは異なる材料から構成することができる。全面にわたって均一なコーティング層を達成させるためには、電極を均一に分布させなければならない。
【００３７】
プラズマ励起装置１はさらに開制御および／または閉ループ制御ユニット１１を有する。開制御および／または閉ループ制御ユニット１１には入力量としてＤＣ給電部２の出力量が供給される。この出力量に基づいてＤＣ給電部２が開制御および／または閉ループ制御される。開制御および／または閉ループ制御ユニット１１にはさらに測定線路１２，１３が通じており、これを介して各ＭＦユニット４，８で検出された出力量が開制御および／または閉ループ制御ユニット１１へ供給される。開制御および／または閉ループ制御ユニット１１により各ＭＦユニット４，８を開制御することができる。これは制御線路１４，１５を介して行われる。測定線路１２，１３および制御線路１４，１５はデータ線路と称される。開制御および／または閉ループ制御ユニット１１にはインタフェース１１ａ～１１ｆが設けられており、これらを介して接続線路１２～１５がＤＣ給電部および各ＭＦユニット４，８に接続されている。
【００３８】
図２にはプラズマ励起装置１の第１の実施例が示されている。ここでは２つのＤＣ給電部２，２’が設けられている。２つのＤＣ給電部２，２’により中間回路電圧が形成され、この電圧がチョークコイル２０，２１を介して第１のＭＦユニット４の第１のインバータ２２に供給される。第１のＤＣ給電部２はマスタＤＣ給電部として開制御および／または閉ループ制御ユニット１１を有している。開制御および／または閉ループ制御ユニット１１は測定線路および制御線路２６（データ線路または信号線路）を介して第１のＭＦユニット４と第２のＤＣ給電部２’とを接続している。第１のインバータ２２は並列発振回路として構成された発振回路２３へ給電する。並列発振回路２３のコイル２４は出力トランス２５の１次インダクタンスである。
【００３９】
図３にはプラズマ励起装置１の第２の実施例が示されている。それぞれ２つずつのＤＣ給電部２，２’または２”，２”’が１つずつ中間回路電圧を形成し、これらがそれぞれインバータ２２，３０へ与えられる。第１のＤＣ給電部２はマスタＤＣ給電部として開制御および／または閉ループ制御ユニット１１を有している。開制御および／または閉ループ制御ユニット１１は各ＤＣ給電部２，２’，２”，２”’および第１のＭＦユニット４を開制御および／または閉ループ制御する。２つのインバータ２２，３０の出力側は小さいインダクタンスでまとめられている。これらは出力発振回路２３に給電する。各ＤＣ給電部２，２’，２”，２”’はほぼ等しい電力を送出するように制御される。これにより２つのインバータ２２，３０が対称に負荷されることが保証される。ＭＦユニット内で監視する必要がない。

【図面の簡単な説明】

【００４０】

【図１】大面積処理用のプラズマコーティングシステムの概略図である。

【図２】プラズマ励起装置の第１の実施例を示す図である。

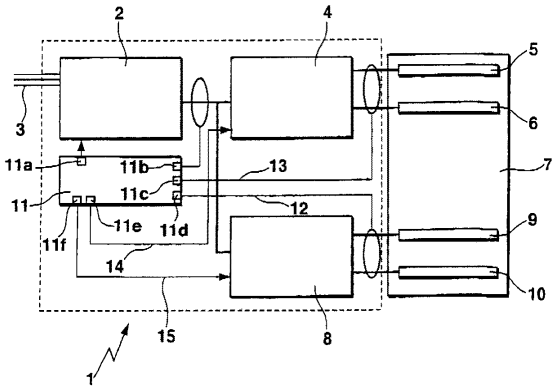
【図３】プラズマ励起装置の第２の実施例を示す図である。

【符号の説明】

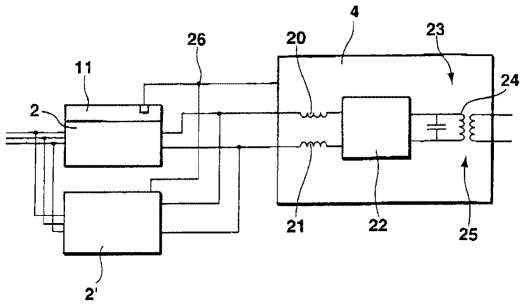
【００４１】

１　プラズマ励起装置、　２，２’，２”，２”’　ＤＣ給電部、　３　電源端子、４　第１のＭＦユニット、　５，６，９，１０　電極、　７　コーティングチャンバ、８　第２のＭＦユニット、　１１　開制御および／または閉ループ制御ユニット、　１１ａ～１１ｆ　インタフェース、　１２～１５　線路、　２０，２１　チョークコイル、２２，３０　インバータ、　２３　発振回路、　２４　コイル、　２５　出力トランス、　２６　線路

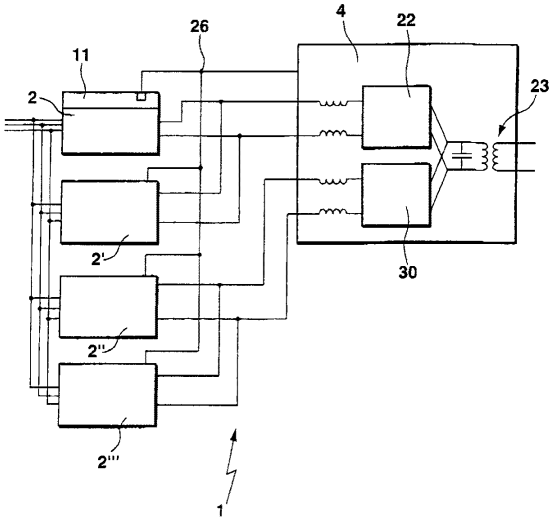
【図１】



【図２】



【図３】



フロントページの続き

(74)代理人 100094798
弁理士 山崎 利臣
(74)代理人 100099483
弁理士 久野 琢也
(74)代理人 100114890
弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
(74)代理人 230100044
弁護士 ラインハルト・アインゼル
(73)特許権者 000231464
株式会社アルバック
神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００番地
(74)代理人 100061815
弁理士 矢野 敏雄
(74)代理人 100094798
弁理士 山崎 利臣
(74)代理人 100099483
弁理士 久野 琢也
(74)代理人 100110593
弁理士 杉本 博司
(74)代理人 100114890
弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
(72)発明者 アルフレート トルッシュ
ドイツ連邦共和国 ブライザッハ シュタイゲ ５アー
(72)発明者 マルクス バンヴァルト
ドイツ連邦共和国 フライブルク グートロイトシュトラーセ ２８
(72)発明者 ローター ヴォルフ
ドイツ連邦共和国 ザスバッハ エシュヴェーク ９
(72)発明者 マルティーン シュトイバー
ドイツ連邦共和国 ブッギンゲン マルクグラーフェンシュトラーセ ６
(72)発明者 スヴェン アクセンベック
ドイツ連邦共和国 ノイエンブルク トゥラシュトラーセ ５
(72)発明者 ペーター ヴィーデムート
ドイツ連邦共和国 ヘルボルツハイム イン デア カマーテン ７
(72)発明者 堀下 芳邦
神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００

審査官 山口 敦司

(56)参考文献 特開平０７－０７８５８８（ＪＰ，Ａ）
特許第３４１７５７５（ＪＰ，Ｂ２）
特開平１０－０３０１７７（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－００６２３０（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２４７９４５（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－３０９５６０（ＪＰ，Ａ）
米国特許第０３７９８５３０（ＵＳ，Ａ）
特開２００３－０８８１３９（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２００４／０９３１２１（WO，Ａ１）
国際公開第２００４／００３９６８（WO，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
Ｈ０５Ｈ　１／４６
Ｃ２３Ｃ　１４／３４
Ｈ０５Ｈ　１／２４
Ｈ０２Ｊ　３／３８
Ｈ０２Ｍ　７／４８