

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5396595号  
(P5396595)

(45) 発行日 平成26年1月22日 (2014. 1. 22)

(24) 登録日 平成25年11月1日 (2013. 11. 1)

(51) Int. Cl.	F I
<b>H 0 5 B</b> 41/24 (2006. 01)	H 0 5 B 41/24 N
<b>B 2 9 C</b> 35/08 (2006. 01)	B 2 9 C 35/08
<b>H 0 1 J</b> 23/34 (2006. 01)	H 0 1 J 23/34 B

請求項の数 14 外国語出願 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2008-195477 (P2008-195477)	(73) 特許権者	391019120
(22) 出願日	平成20年6月30日 (2008. 6. 30)		ノードソン コーポレーション
(65) 公開番号	特開2009-70809 (P2009-70809A)		NORDSON CORPORATION
(43) 公開日	平成21年4月2日 (2009. 4. 2)		アメリカ合衆国、44145 オハイオ、
審査請求日	平成23年6月30日 (2011. 6. 30)		ウエストレイク、クレメンズ ロード 2
(31) 優先権主張番号	11/771, 105		8601
(32) 優先日	平成19年6月29日 (2007. 6. 29)	(74) 代理人	100082005
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 熊倉 禎男
		(74) 代理人	100067013
			弁理士 大塚 文昭
		(74) 代理人	100086771
			弁理士 西島 孝喜
		(74) 代理人	100109070
			弁理士 須田 洋之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光させた紫外線光を制御するための紫外線ランプ・システム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マグネトロンと、

前記マグネトロンから生成したマイクロ波放射によって励起された際に紫外線光を発光  
するよう構成された無電極ランプと、

前記無電極ランプによる紫外線光の発光を制御するための電力制御回路と、

を備え、

前記電力制御回路は、

マイクロコントローラと、

前記マグネトロンのための望ましい出力電力に関連する入力電流設定に基づいて、前記  
マグネトロンへの入力電流を調節するよう構成され、前記マイクロコントローラを有する  
第一の制御ループと、前記第一の制御ループと接続し、前記マイクロコントローラを有する第二の制御ループ  
であって、当該マイクロコントローラによって電圧の変化により測定される前記マグネ  
トロンへの入力電力の変化に応じて、当該マグネトロンへの前記入力電流を調節するた  
めに、前記第一の制御ループが用いる前記入力電流設定を調節するよう構成された第二の制  
御ループと、

を有することを特徴とする回路基板を照射するための紫外線ランプ組立体。

【請求項 2】

前記第二の制御ループは前記第一の制御ループの前記入力電流設定を定期的に調節する

10

20

ことを特徴とする請求項 1 に記載の紫外線ランプ組立体。

【請求項 3】

前記第二の制御ループは、

前記マグネトロンへの入力電圧及び入力電流を測定するよう構成された電力測定回路を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の紫外線ランプ組立体。

【請求項 4】

前記電力測定回路は、

前記マグネトロンへの前記入力電圧を測定するよう構成された分圧器と、

前記第一の制御ループにおける前記入力電流を感知するよう構成された電流センサーと

、  
前記分圧器からの入力電圧と前記電流センサーからの入力電流を受け、電力を計算し、  
計算によって得られた電力に応じて、実質的に一定の入力電力を提供するように前記入力電流を調節する制御機器と、

を含むことを特徴とする請求項 3 に記載の紫外線ランプ組立体。

【請求項 5】

前記分圧器は、ダイオード・ブロックとそれに対応する抵抗器ネットワークを含むポット・アセンブリを含むことを特徴とする請求項 4 に記載の紫外線ランプ組立体。

【請求項 6】

前記第二の制御ループは、前記第一の制御ループにおける前記入力電流を制限する電流制限器をさらに含むことを特徴とする請求項 4 に記載の紫外線ランプ組立体。

【請求項 7】

紫外線ランプ組立体におけるマグネトロンへの入力電力を調整することによって、無電極ランプから発光した紫外線光を制御するための方法であって、

前記マグネトロンのための望ましい出力電力に関連する入力電流設定に基づいて、マイクロコントローラを有する第一の制御ループを用いて当該マグネトロンへの入力電流を調節するステップと、

前記マグネトロンに供給した入力電力を測定するステップと、

前記第一の制御ループに接続され、前記マイクロコントローラを有する第二の制御ループを用いて、測定された前記入力電力に基づいて、前記入力電流設定を調節するとともに、前記マグネトロンへの入力電流を調節するステップと、

紫外線光を発光するための前記無電極ランプに前記マグネトロンからの前記出力電力を適用するステップと、

を含むことを特徴とする方法。

【請求項 8】

前記入力電流設定の調節を制限するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記入力電力を測定する前記ステップは

分圧器で前記マグネトロンへの入力電圧を測定するステップと、

電流センサーにおける前記入力電流を測定するステップと、

を含むことを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

【請求項 10】

測定した前記入力電圧及び測定した前記入力電流から前記入力電力を算出するステップと、

設定電力を前記入力電力と比較することによって前記入力電流設定の変化を算出するステップと、

をさらに含むことを特徴とする請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

紫外線ランプ組立体におけるマグネトロンへの入力電力を調整することによって、無電極ランプから発光した紫外線光を制御するための方法であって、

10

20

30

40

50

前記マグネトロンのための望ましい出力電力に関連する入力電流設定に基づいて、当該マグネatronへの入力電流を調節するステップと、

前記マグネatronに供給した入力電力を測定するステップと、  
を含み、

前記入力電力を測定するステップは、

分圧器で前記マグネatronへの入力電圧を測定するステップと、

電流センサーにおける前記入力電流を測定するステップと、

を有し、

方法は、さらに、

測定した前記入力電圧及び前記入力電流から前記入力電力を算出するステップと、

設定電力を前記入力電力と比較することによって前記入力電流設定の変化を算出するステップと、

を含み、

前記変化を算出するステップは、

前記設定電力から前記入力電力を減じることによって電力エラーを算出するステップと、

ゼロではない電力エラーに応答して、前記電力エラーに増幅率を乗じた値を前記入力電流設定に加えるステップと、

を有し、

方法は、さらに、

前記入力電流において、算出された前記変化に基づいて、前記入力電流設定を調節するとともに、前記マグネatronへの前記入力電流を調整するステップと、

紫外線光を発光するための前記無電極ランプに前記マグネatronからの前記出力電力を適用するステップと、

を含むことを特徴とする方法。

#### 【請求項 12】

紫外線ランプ組立体におけるマグネatronへの入力電力を調整することによって、無電極ランプから発光した紫外線光を制御するための方法であって、

前記マグネatronのための望ましい出力電力に関連する入力電流設定に基づいて、当該マグネatronへの入力電流を調節するステップと、

前記マグネatronに供給した入力電力を測定するステップと、

を含み、

前記入力電力を測定するステップは、

分圧器で前記マグネatronへの入力電圧を測定するステップと、

電流センサーにおける前記入力電流を測定するステップと、

を有し、

方法は、さらに、

測定した前記入力電圧及び前記入力電流から前記入力電力を算出するステップと、

設定電力を前記入力電力と比較することによって前記入力電流設定の変化を算出するステップと、

を含み、

前記変化を算出するステップは、

前記設定電力から前記入力電力を減じることによって電力エラーを算出するステップと、

ゼロではない電力エラーに応答して、前記入力電流に、ある比率を乗じるステップと、

を有し、

方法は、さらに、

前記入力電流において、算出された前記変化に基づいて、前記入力電流設定を調節するとともに、前記マグネatronへの入力電流を調整するステップと、

10

20

30

40

50

紫外線光を発光するための前記無電極ランプに前記マグネトロンからの前記出力電力を適用するステップと、  
を含むことを特徴とする方法。

【請求項 13】

前記比率は、計算前の比率に、前記設定電力の前記入力電力に対する比を乗じたものであることを特徴とする請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

マグネトロンと、  
前記マグネトロンから生成したマイクロ波放射によって励起された際に紫外線光を発光するよう構成された無電極ランプと、

マイクロコントローラ、第一の制御ループ、及び、第二の制御ループを有する電力制御回路であって、前記無電極ランプによる紫外線光の発光を制御するための電力制御回路と

、

を備え、

前記電力制御回路は、

前記第一の制御ループにおいて、前記マグネトロンのための望ましい出力電力に関連する入力電流設定に基づき、当該マグネトロンへの入力電流を前記マイクロコントローラによって調整し、

前記第二の制御ループにおいて、前記マグネトロンへの測定入力電力に応答して、当該マグネトロンへの前記入力電流を前記マイクロコントローラによって調整するよう構成されており、

前記マイクロコントローラは、前記第一の制御ループの一部であるとともに、前記第二の制御ループの一部でもあり、

前記第二の制御ループは、前記第一の制御ループに接続されていることを特徴とする回路基板を照射するための紫外線ランプ組立体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般に紫外線ランプ・システムに関する。より詳細には、マイクロ波励起式紫外線ランプ・システムの電力調整に関する。

【背景技術】

【0002】

紫外線（UV）ランプ・システムは接着材、シーリング材、インク、被覆材などの材料の加熱や硬化のために通常用いる。特定の紫外線ランプ・システムは無電極光源を有し、マイクロ波エネルギーを用いて無電極プラズマ・ランプを励起することによって動作する。マイクロ波エネルギーによる励起を利用した無電極紫外線ランプ・システムにおいて、無電極プラズマ・ランプは金属製のマイクロ波空洞又マイクロ波室内に搭載する。マグネトロンなどの、一又は二以上のマイクロ波生成器は導波管を通じてマイクロ波室の内部に接続する。マグネトロンはマイクロ波エネルギーを供給し、プラズマ・ランプ内に封入されたガス混合物からプラズマを発生させ維持する。プラズマは特徴的な電磁波放射のスペクトルを放射し、そのスペクトルは紫外線波長や赤外線波長を有するスペクトル線又は光子に強く影響される。

【0003】

回路基板に放射することに関して、紫外線光がマイクロ波室から外部に室出口を介して導かれる。紫外線光をマイクロ波室の外部に送る間、室出口はマイクロ波エネルギーの放射を遮ることができる。微細な格子の金属スクリーンは多くの標準的な紫外線ランプ・システムの室出口を覆う。RF室の外側に位置する回路基板に照射するために、金属スクリーンの開口部は紫外線光を送り、さらに、マイクロ波エネルギーの放射を実質的に遮る。

【0004】

あるUVランプ・システムの使用では非常に正確な紫外線光の強度を必要とする。これ

10

20

30

40

50

らの使用はUV光の強度の変化に敏感であり、実質的に一定の光の強度を必要とする。実質的に一定のUV光の強度を提供することは難問である。第一に、マグネトロンに関連する製造上の公差は各マグネトロンの出力に重大な影響を及ぼし、UV光の強度に直接関連する。マグネトロンの製造業者はマグネトロンについて出力目標値を有しており、例としては約3,000Wである。しかし、製造上の公差に起因して、実際のマグネトロンの出力値は目標値である3,000Wより低い又は高い可能性がある。ある製造業者は、各マグネトロンの明確な出力値を提供せずに、マグネトロンに公差範囲を持たせている。これは、UVランプ・システムで用いるマグネトロンの実際の出力に関して、不確実さを取り込む。マグネトロン間の公差のばらつきは、それぞれのマグネトロンの出力におけるばらつきをもたらす、UV光の強度について、異なるランプ・システム間での差異をもたらす。

10

#### 【0005】

UVランプ・システムから実質的に一定な光強度を提供することへの第二の難問は、ランプ・システム及びマグネトロンが熱くなるにつれて出力電力が低下する傾向があることである。UVランプ・システムが熱くなると、マグネトロン内のセラミック磁石が熱くなり、磁石の強度が低下する。マグネトロンへの入力電圧は電流場及び磁場に依存し、磁場の低下の結果として、マグネトロンへの入力電圧も低下する。マグネトロンへ実質的に一定な電流を与えるとすると、入力電圧の低下は結果的に入力電力の低下をもたらす。マグネトロンへの入力電力を減らすことは出力電力を減らすことであり、紫外線光の強度が減少する。5乃至10分の動作の後、システムへの熱変化は安定する。その結果、その熱変化の安定は、マグネトロンの出力電力を安定させ、最終的には紫外線光の強度も安定させる。

20

#### 【発明の開示】

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0006】

##### 本発明の概要

本発明の実施態様は先行技術に関連するこれらや他の問題を取り扱う。その実施態様は、回路基板を照射するために紫外線光を生成するよう機能する紫外線ランプの組立体とそれに相当する方法を提供することによってなされる。紫外線ランプの組立体はマグネトロン、無電極ランプ、電力制御回路装置を含む。無電極ランプはマグネトロンから生成したマイクロ波放射によって励起された際に紫外線光を発光するためのものであり、電力制御回路装置はマグネトロンによるマイクロ波放射の出力電力とそれに伴ってランプが生成した紫外線光の強度を制御するためのものである。電力制御回路装置は第一の制御ループ、第二の制御ループを含む。第一の制御ループはマグネトロンのための望ましい出力電力と関連する入力電流設定に基づいてマグネトロンへの入力電流を調整するよう構成されている。第二の制御ループは第一の制御ループと接続し、マグネトロンへの入力電力に基づいて、マグネトロンへの入力電流を調整するために、第一の制御ループが用いる入力電流設定を調節するよう構成されている。そのマグネトロンへの入力電力はランプが生成した光の強度に関連する。

30

#### 【0007】

一つの実施例では、第二の制御ループはマグネトロンへの入力電圧を測定する分圧器を用いて構成する。電流センサーは第一の制御ループの入力電流を感知するよう構成する。その入力電流は分圧器からの入力電圧を受ける制御機器に送られる。制御機器は、分圧器からの電圧と第一の制御ループからの電流を用いて入力電力を算出し、入力電流の調節を行う。その制御機器は実質的に一定の入力電力を提供する。その結果、実質的に一定のUV光強度を提供する。第一の制御ループにおける入力電流の調節は、第二の制御ループにおける電流制限器によって制限される。

40

#### 【0008】

ある実施例において、第二の制御ループは第一の制御ループの入力電流設定を定期的に調節するよう構成されている。定期的なマグネトロンの入力電力の調節は、操作者の介入

50

又は定期的な較正を必要とすることなく、より一定であるUV光出力を提供する。

【0009】

添付の図面は本発明の実施例を説明し、上記で示した本発明の一般的な説明や以下で示す詳細な説明は本発明の原理を説明するのに用いる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

一般に、紫外線ランプ・システムで用いられるマグネトロンの電力出力には、ばらつきが存在する。それらばらつきは製造上の公差や動作温度によってもたらされる可能性がある。マグネトロンの電力出力のばらつきは、ランプ・システムの紫外線光強度のばらつきに直接関連する。出力電力のばらつきは一般にマグネトロンが温まるにつれてランプの光強度を減少させる。従って、UV光の強度の変化に敏感である使用について、問題が発生する。これら重要なプロセスは、特定のシステムにおける全てのランプ間で均一な光強度を要求する傾向がある。

【0011】

本発明の実施例はマグネトロンのための電力制御回路装置を有する紫外線ランプ・システムを提供する。典型的には操作者の介入を伴うことなく、電力制御回路装置は実質的に均一な電力出力を提供するのに役立つ。その電力出力はUV光強度に直接関連する。従来の高速電流反応制御ループは各マグネトロンへの入力電流を調整するよう用いられている。定期的な第二の制御ループは第一の制御ループにおける電流の設定点を自動的に調節するよう用いられる。その結果、入力電力を調整する。この使用の目的に関して、定期的は断続的と同じ意味である第二の制御ループは、一定の間隔又は変更可能な補正間隔で実行することができる。例えば、その補正はランプ・システムの電源投入初期や加熱している間は、より頻繁に行われる。

【0012】

図を参照すると、同じ数字は幾つかの図を通して同じ部分を意味する。図1は本発明を用いた典型的な電力制御ループによるランプ・システムのブロック図を示す。電力制御ループ回路はマグネトロンへの入力電力を制御するよう設計されている。その電力制御ループ回路は、技術的に通常実行される現状通りの入力電流のみの制御より、マグネトロンの出力電力とUV光出力強度に良好な相互関係を有する。UVランプ・システムの操作者は電力設定10を選択する。電力設定10は図の矢印12で表す望ましい電力レベルをマイクロコントローラに14送る。マイクロコントローラに14は、要求した出力電力を達成するためにマグネトロン16に対して、電流レベルを最初に設定する。その次に、マイクロコントローラは、設定点の電流18及び実際のマグネトロンの電流20を電流調整制御ループ22のための回路に送る。電流調整制御ループ22は高速電流反応制御ループを提供するよう機能する回路からなる。技術的に既知である高速電流反応制御ループは実質的に一定の電流出力を調整し提供する。

【0013】

電流調整回路22はマイクロコントローラを利用する。そのマイクロコントローラはマイクロコントローラ14とすることができ、電流調整に限定したマイクロコントローラに分離することもできる。次に、電流調整回路22は調整した電流を位相制御回路24に送る。位相制御回路24は、図の矢印26で表す可変AC信号を高電圧生成回路28に送る。高電圧生成回路は、図の矢印30で表す可変高電圧DC信号をマグネトロン16に送る。マグネトロン16は望ましい出力を生成し、UVランプ36を励起する。UVランプ36は紫外線光を生成し、ランプ組立体から発光する。

【0014】

高電圧生成回路28は、図の矢印32で表すマグネトロン電圧信号や図の矢印34で表すマグネトロン電流信号をマイクロコントローラ14に送る。マグネトロン電圧信号32及び電流信号34はマイクロコントローラ14によって用いられ、実際のマグネトロン入力電力を決定し、入力電力が望ましい電力レベル12から離れた場合、設定電流の調節を決定する。その次にマイクロコントローラは、調節した設定点の電流18を用いて実際の

マグネトロン電流 20 を電流調整回路 22 に送り、マグネトロンへの入力電圧を自動的に調節する。

【0015】

位相制御回路 24 及び高電圧生成回路 28 のさらなる詳細を図 2 に示す。ある実施例において、位相制御回路 24 は三相高電圧源 40 から成る。例えば、電力源 40 のための電圧は一相あたり約 480 V とすることができる。電力源 40 の一相 42 は S C R 位相制御装置 44 に送られる。他の相は代替の実施における他のマグネトロンに電力を供給することができる。その代替の実施は、追加のマグネトロン又は UV ランプ・システムの他の構成要素を有する UV ランプ・システムである。電流調整制御ループ 22 (図 1) からの出力信号は、位相制御装置 44 におけるパルスを制御するよう利用することができる。位相制御装置からの出力は接触器 46 a、46 b を通して絶縁変圧器 48 に送られる。高電圧 A C 電力は変圧器 48 を超えて高電圧ブリッジ装置 50 に移動する。高電圧ブリッジ装置 50 は高電圧 A C 電力を高電圧 D C 信号 30 に変換する。高電圧 D C 信号 30 はマグネトロン 16 に送られる。ブリッジ装置はまた、マグネトロン入力電圧信号 32 及びマグネトロン入力電流信号 34 をマイクロコントローラ 14 に送り、(図 1)、電力調整のための制御ループの間、マグネトロン 16 の入力電力を決定するよう利用される。

【0016】

一般的に、当業者に既知であるように、マグネトロンの入力電力及び出力電力の間には良好な相互関係が存在する。この相互関係のために、実質的に一定の出力電力を達成することが可能である。その結果、マグネトロンの入力電力を調整ことによって、実質的に一定の UV 光出力の強度を達成することも可能となる。マグネトロンのための電流及び電力調整は、第一にマグネトロンへの電流を調整するインナー制御ループと、第二にマグネトロンへの入力電力を調整するアウター制御ループを含む。多くの出力電力のばらつきは通常、動作における最初の 5 乃至 10 分に発生する。そして、UV ランプ・システムが温まり安定する。従って、第二の制御ループにおける入力電力を継続的に監視し調節する必要は無いとすることができる。入力電力を調整する第二のアウター制御ループを提供することは、システムの準備段階の 5 乃至 10 分の間における、ほぼ一定の出力電源を提供することに役立つ。これは UV ランプ・システムのある使用を行う操作者にとって有益であると思われる。その使用は、絶え間ないシステムの使用より UV ランプ・システムのサイクルを必要とする使用、同様に実質的に一定の出力を必要とする UV 光の変化に敏感である使用を行うことである。

【0017】

図 3 及び 4 は電力制御回路に関する制御ループの 2 つの実施例の動作を説明するフローチャートである。実施例は同一の電流調整ステップを採用する。他の実施例では電流調整のための異なるアプローチを用いることができる。ブロック 100 を開始すると、入力電流の値は開始値に設定され、望ましい UV 光出力の強度に相当する所定の出力電力に到達する。入力電流及び出力電力の間の相対的な関係に基づいて、開始値は UV ランプ・システムの操作者が選択する。入力電流は最初の出力電力が発生するように選択する。例えば、出力電力の約 35 乃至 100 % が最初に発生するようにする。

【0018】

ブロック 102 で、電力調整第二の制御ループのためのタイマーは設定される。タイマーが終了していない場合(判断ブロック 104 の NO に進む)、ブロック 106 で、実際の電流を電流センサーが測定する。その次に、ブロック 108 で電流を調整する。例えば、技術的に既知である電流調整アルゴリズムによって行われる。方法又はハードウェア構成には、UV ランプ・システムに適合する又はマグネトロンへの実質的な一定電流の生成源として機能するものを用いることができる。このループは継続し、電力調整のためのタイマーが終了するまで(判断ブロック 104 の YES に進む)、マグネトロンへの入力電流を調整する。

【0019】

ほぼ一定の電流源を提供するよう電流を適切に調整するために、第一の制御ループが完

10

20

30

40

50

了する時間は約 4 乃至 5 秒とすることができる。この制御ループは第二の制御ループの実行前に何度も実行することができる。第二の制御ループ・タイマーは第二の制御ループを開始する際に設定される。例えば、約 5 乃至 10 秒ごとである。ある実施例では、入力電力は程度の差はあるが頻繁に調整される可能性がある。電力は動作の約 5 乃至 10 分後から安定する傾向にあることが知られている。第二のループ・タイマーは可変の時間制限を有することができ、動作準備時間の間、第二の制御ループは、より高い頻度で開始し、動作を継続している間、より低い頻度で開始する。

#### 【0020】

図 3 で説明する実施例では、ブロック 110 で、第二の制御ループは、電圧及び電流を測定することによって開始する。その電圧の測定は、例えば、上記で説明した高電圧ブリッジ装置における分圧器で行う。その電流は第一の制御ループにおける電流センサーからの電流（ブロック 106 で測定した）である。他の実施例において、電流はまた、ブリッジ装置から供給することができる。ブロック 112 で、実際の電力は電圧及び入力電流から算出される。ブロック 114 で、電力エラーは設定した電力から実際の電力を減じることによって算出される。他の実施例では、エラーや設定した電力と実際に測定した電力間の偏差を決定するよう、他の方法を用いることができる。設定した電力と実際の電力間の差がほぼ 0 である場合、エラーでは無いことを示し（判断ブロック 116 の YES に進む）、入力電流の調節は必要では無いとすることができる。そして、ブロック 102 で、第二のループ・タイマーの新しい値を設定する。しかし、算出されたエラーが有った場合（判断ブロック 116 の NO に進む）、ブロック 118 で、以下の方程式に従って、入力電流を調節する。

$$\text{入力電流} = \text{入力電流} + (\text{増幅率} \times \text{電力エラー})$$

増幅率は実験によって生成する。ある実施例において、ブロック 120 で、調節した入力電流を制限することができ、その値が設定した電流の制限を超える場合に行われる。電流が調節された後、ブロック 102 で、第二のループ・タイマーの新しい値が設定される。そして、第一の制御ループは、次のタイマー終了が発生するまで、新しく調節した入力電流の調整を続ける。

#### 【0021】

第二の制御ループの他の実施例を図 4 で説明し、入力電流を調節する他のアプローチを用いる。図 3 の実施例と同様に、ブロック 140 で、電圧及び電流を測定する。そして、ブロック 142 で、電圧及び電流から実際の電力を算出する。また、上記実施例と同様に、ブロック 144 で、電力エラーを算出する。設定した電力と実際の電力間の差がほぼ 0 である場合、エラーでは無いことを示し（判断ブロック 146 の YES に進む）、入力電流の調節は必要では無いとすることができる。そして、ブロック 132 で、第二のループ・タイマーの新しい値を設定する。しかし、電力エラーが有った場合（判断ブロック 146 の NO に進む）、入力電流を調節する。上記の説明のように、マグネトロンへの入力電流は、おおよそ線形にマグネトロンの出力電力に比例する。さらに、想定では、ランプ・システムの出力電力範囲を操作することを通じて、無電極プラズマ・ランプの効率性が正しく一定のままであるとすることができる。これら 2 つのデータ点に基づいて、実際の入力電力に対する理論上の入力電力の比率は、入力を変更するのに用いることができ、新しいマグネトロン入力電流を算出する。従って、この実施例では、ブロック 148 で、電流は、電流の値と比率を乗じることによって、調節される。その比率は以下となる。

$$\text{比率} = \text{計算前の比率} \times \frac{\text{設定した電力}}{\text{実際の電力}}$$

第二の制御ループの応答は比率を用いて改善されることができる。その改善は、他の方法を用いた場合より少ないサイクルで、安定した電力の入力のための入力電流を生成することによって行われる。上記の説明と同様に、入力電流が調節された後、ブロック 150 で



、調節した入力電流を制限することができ、その値が設定した電流の制限を超える場合に行われる。電流が調節された後、ブロック 132 で、2 番目のループ・タイマーの新しい値が設定される。そして、第一の制御ループは、次のタイマー終了が発生するまで、新しく調節した入力電流の調整を続ける。

【0022】

本発明を様々な実施例の説明によって説明した。これら実施例は多くの詳細な説明で説明された。それらの詳細な説明に請求項の範囲を限定又は制限することは出願人の意図するもでは無い。付加的な利点及び変更は当業者にとって容易であろう。したがって、上位概念の本発明は、特定の詳細な説明、記載された装置及び方法、例示に限定するものではない。それに応じて、新しい発展は出願人の一般的発明概念の精神又は範囲から離れることなく詳細な説明から行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

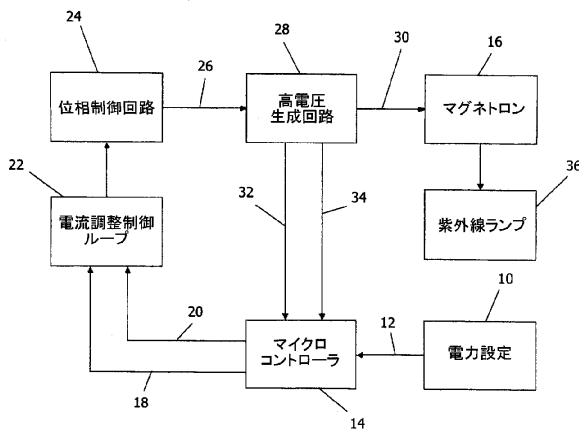
【図 1】本発明である UV 光を生成するよう無電極ランプを励起するのに用いられるマグネトロンのための電力制御回路を含む紫外線ランプ組立体の実施例を説明するブロック図。

【図 2】図 1 における電力制御回路の一部の回路図。

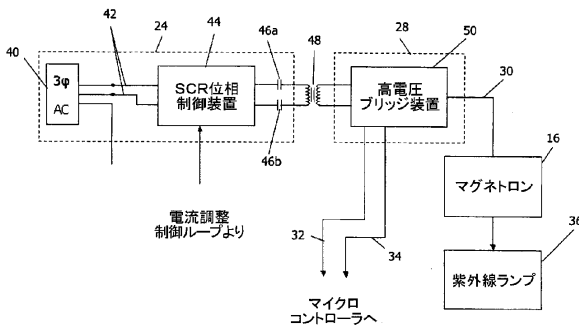
【図 3】図 1 における電力制御回路の実施例の動作を説明するフローチャート。

【図 4】図 1 における電力制御回路の他の実施例の動作を説明するフローチャート。

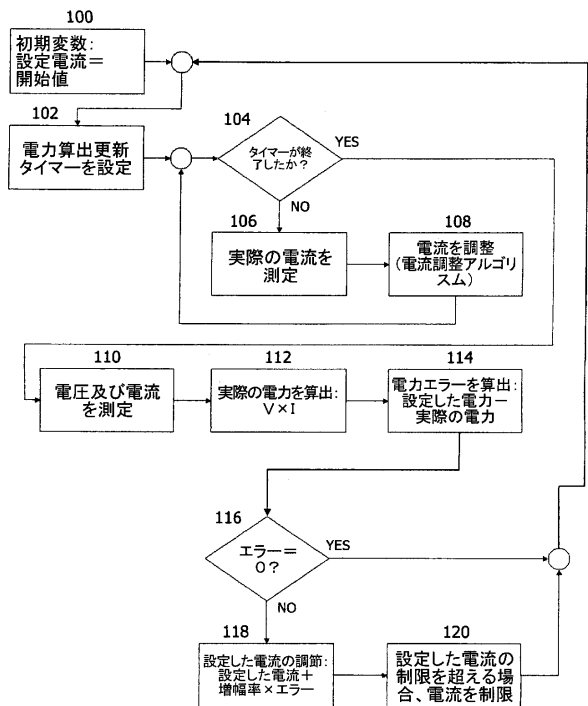
【図 1】



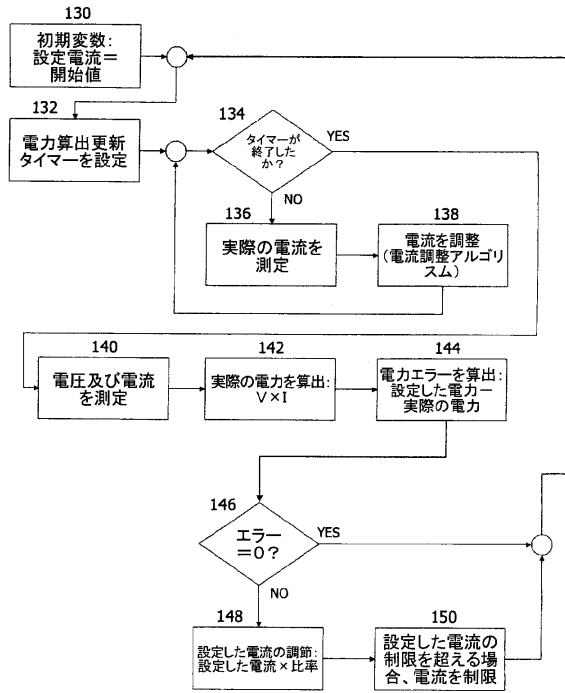
【図 2】



【図 3】



【図 4】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100158551

弁理士 山崎 貴明

(72)発明者 カール エイ プレットマースキー

アメリカ合衆国 オハイオ州 44070 ノース オムステッド テニソン レーン 4074

(72)発明者 ジェイムズ ダブリュー シュミットコンズ

アメリカ合衆国 オハイオ州 44053 ロレイン ミドル リッジ ロード 43530

審査官 宮崎 光治

(56)参考文献 実開平05 - 081995 (JP, U)

特開昭62 - 113394 (JP, A)

特開2005 - 276831 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B41 / 24 - 41 / 298