

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4903108号  
(P4903108)

(45) 発行日 平成24年3月28日(2012.3.28)

(24) 登録日 平成24年1月13日(2012.1.13)

(51) Int.Cl.

F 1

H05B 41/16 (2006.01)  
H05B 41/24 (2006.01)H05B 41/16  
H05B 41/24Z  
E

請求項の数 1 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2007-258609 (P2007-258609)  
 (22) 出願日 平成19年10月2日 (2007.10.2)  
 (65) 公開番号 特開2008-103322 (P2008-103322A)  
 (43) 公開日 平成20年5月1日 (2008.5.1)  
 審査請求日 平成21年7月29日 (2009.7.29)  
 (31) 優先権主張番号 11/550,216  
 (32) 優先日 平成18年10月17日 (2006.10.17)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

早期審査対象出願

前置審査

(73) 特許権者 302070822  
 アクセス ビジネス グループ インターナショナル リミテッド ライアビリティカンパニー  
 アメリカ合衆国、ミシガン 49355,  
 エイダ、フルトン ストリート イースト  
 7575  
 (74) 代理人 100099759  
 弁理士 青木 篤  
 (74) 代理人 100092624  
 弁理士 鶴田 準一  
 (74) 代理人 100114018  
 弁理士 南山 知広

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ガス放電光源用の始動装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ガス放電光源用の始動装置であつて、  
 ガス放電光源のフィラメントを通じた電流の流れを計測するよう構成された電流センサと、  
 前記電流センサおよび前記フィラメントと結合されるよう構成されたプロセッサであつて、前記電流センサからの電流通知と、前記フィラメントの電圧を受信するよう動作可能であるプロセッサと、  
 を備え、

前記プロセッサは、前記ガス放電光源に最初にエネルギー供給されるたびに、前記電流通知および前記電圧から前記フィラメントのコールド抵抗値を算出するよう動作可能であり、

前記プロセッサは、前記算出されたコールド抵抗値に基づいて前記プロセッサによって判定可能である期間にわたって前記フィラメントを予熱するようさらに動作可能であり、

前記フィラメントは、第1および第2フィラメントを有しており、前記始動装置は、前記第1および第2フィラメントの間にならびに前記プロセッサに結合されたスイッチをさらに備え、前記スイッチは、前記放電光源に最初にエネルギー供給された際に閉路されて前記第1および第2フィラメントを予熱し、前記算出されたコールド抵抗値に基づいて判定された時間の後に開路されるように、前記プロセッサによって制御可能である

前記プロセッサは、前記算出されたコールド抵抗値に基づいて前記ガス放電光源に固有

のホットフィラメント抵抗値を算出し、前記第1および第2フィラメントの少なくとも1つの抵抗値が前記算出されたホットフィラメント抵抗値以上である際に前記スイッチを開路するようさらに動作可能であり、

前記プロセッサは、前記算出されたホットフィラメント抵抗値に到達する時間を計測するよう動作可能であり、前記算出されたホットフィラメント抵抗値に到達するべく判定された期間が超過した場合に通知を提供するようさらに動作可能であることを特徴とする始動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、ガス放電光源に関し、さらに詳しくは、ガス放電光源用の始動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ランプの始動装置を使用することにより、ガス放電ランプを始動して動作させることができる。ガス放電ランプは、陰極を含んでおり、これらの陰極は、チューブなどのガスが充填されたエンクロージャ内に配設されたフィラメントであってよい。フィラメントを使用することにより、エンクロージャ内においてアークを発生させてガスをイオン化している。イオン化すると、ガスは、光エネルギーを生成するプラズマを形成可能である。このような始動装置は、1つまたは複数の電子コンポーネントから形成可能である。ランプの始動装置を使用することにより、起動および動作の際にランプに供給される電圧および電流を制御可能である。通常、始動装置は、予熱サイクルおよび始動サイクルを含んでいる。予熱サイクルにおいては、電圧および電流をフィラメントに供給してガスを温めている。ガスが温まると、電圧および電流をランプに供給してアークを発生させることができる。

20

【0003】

動作サイクルの前の予熱サイクルの持続時間は、既定の期間に基づいたものであってもよく、ランプと類似した加熱特性を有する抵抗に基づいたものであってもよく、あるいは、ガス放電ランプに供給される電流もしくは電圧に基づいたものであってもよい。さらには、あるタイプの予熱回路においては、フィラメントの電圧(V)とフィラメントを通じた電流(I)を計測することにより、ランプフィラメントの抵抗値を判定している。フィラメントが予め規定されている抵抗値( $R = V * I$ )に加熱されたときに、予熱サイクルが完了し、ランプは動作サイクルに入ることになる。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

最適な予熱の持続時間によってランプの寿命は極大化されるが、これらの予熱方式のいずれのタイプにおいても、始動装置は、時間、電圧、電流、または抵抗のなんらかの形態の一般的な既定値を使用して予熱サイクルの持続時間を判定している。従って、始動装置と共に使用されるランプのタイプが、判明しており、予め試験することによって、予熱サイクルにおいて使用される一般的な既定の時間、電圧、電流、または抵抗値を判定しておかなければならない。さらには、ガス放電ランプの材料および製造のばらつきに起因し、同一の製造者によって同一の材料から製造されたランプであっても、ランプの最適な予熱持続時間は、大きく異なることになる。従って、あるランプにとって最適な予熱の持続時間が、別の類似のランプの寿命(または、信頼性)を大幅に短縮する可能性がある。さらには、ガス放電ランプの経年変化に伴って、最適な予熱の持続時間も変化する可能性があり、この変化の方式は、ランプごとに異なるものとなろう。従って、始動装置との動作を最適化するようガス放電光源が予め判明していない(または、試験されていない)場合にも、始動装置とともに使用される特定のガス放電光源に対してカスタマイズされたランプ固有の予熱持続時間を有する始動装置に対するニーズが存在している。

40

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

ガス放電光源と、起動を制御するための始動装置は、安定器によって作動している。始動装置は、安定器からエネルギー供給されている特定のガス放電光源の予熱サイクルの持続時間をカスタマイズするべく構成されている。この予熱サイクルのカスタマイズは、ガス放電光源が最初に安定器からエネルギー供給される際に始動装置によって算出されるフィラメント抵抗値に基づいて、始動装置によって実行されている。

## 【0006】

始動装置は、安定器からガス放電光源に対して供給される電流の大きさを計測する電流センサを包含可能である。また、始動装置は、ガス放電光源内に含まれているフィラメントの1つまたは複数のものにおける電圧の大きさを計測するべく電圧検知能力をも包含可能である。ガス放電光源に最初にエネルギー供給された際に、始動装置は、計測電圧および電流に基づいて、フィラメントの1つまたは複数のものの「コールド」フィラメント抵抗値( $r_{cold}$ )を算出可能である。始動装置によって管理されている予熱サイクルの持続時間は、この算出された $r_{cold}$ 値に基づいたものであってよい。

10

## 【0007】

また、始動装置は、スイッチをも包含可能である。スイッチは、ガス放電光源内に含まれている第1および第2陰極(すなわち、フィラメント)間に結合可能である。スイッチが閉路された際に、第1および第2フィラメントは、互いに直列接続可能であり、なおかつ、安定器と直列に接続可能である。安定器が電力を供給した際に、始動装置は、電圧および電流を計測すると共に、その特定のガス放電光源の $r_{cold}$ 値を算出可能である。さらには、始動装置は、スイッチを閉路位置に維持して第1および第2フィラメントを予熱可能である。算出された $r_{cold}$ 値に基づいて、始動装置は、そのガス放電光源のターゲット「ホット」フィラメント抵抗値( $r_{hot}$ )を算出可能である。算出されるターゲット $r_{hot}$ 値は、予熱サイクルの終了時点における望ましいフィラメントの温度に基づいたものであってよい。予熱サイクルにおいては、スイッチは、閉路状態に留まり、始動装置は、計測フィラメント抵抗値( $r_{meas}$ )を反復的に算出する。計測フィラメント抵抗値( $r_{meas}$ )が、算出されたターゲット $r_{hot}$ 値に到達した際に、予熱サイクルの持続時間は完了可能であり、始動装置は、スイッチを開路可能である。

20

## 【0008】

30

特定のガス放電光源に固有の算出された $r_{cold}$ 値および算出された $r_{hot}$ 値を使用することにより、始動装置は、予熱サイクルのカスタマイズされた持続時間を選択してガス放電光源の寿命を極大化すると共に、ガス放電光源の起動および動作の信頼性を最適化可能である。さらには、始動装置は、診断機能を提供することにより、ガス放電光源に関係する動作上および/または機械的な問題点を識別することも可能である。さらには、始動装置は、予熱サイクルの持続時間を調節することにより、ガス放電光源の特定の特性の変化を自動的に補償することも可能である。

## 【0009】

40

本発明のその他のシステム、方法、特徴、および利点については、以下の図面および詳細な説明を参照することにより、当業者には明らかであろう(または、明らかとなろう)。そのようなすべてのさらなるシステム、方法、特徴、および利点は、本明細書に含まれ、本発明の範囲内に属すると共に、添付の請求項によって保護されるものと解釈されたい。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0010】

本発明については、添付の図面および以下の説明を参照することによってさらに理解することができよう。添付図面中のコンポーネントの縮尺は、必ずしも正確なものにはなっておらず、本発明の原理を例示することに力点が置かれている。さらには、添付図面中の様々な図においては、同様の参照符号によって対応する部分を示している。

## 【0011】

50

蛍光ランプなどのガス放電光源用の始動装置は、始動装置によって始動される特定のガス放電光源の動作を最適化する能力を有している。さらには、始動装置は、特定の個々のガス放電光源の特性の変化に伴って、ガス放電光源の寿命にわたって動作を調節する能力もを有している。また、始動装置は、安定器などの任意の電流制限装置と共に動作する能力をも有しており、起動の後にガス放電光源の動作パラメータを監視することも可能である。

#### 【0012】

図1は、安定器102に結合された例示用の始動装置100およびガス放電光源104のブロックダイアグラムである。電源106は、安定器102と結合することにより、電力供給ライン108を介して電力を始動装置100およびガス放電光源104に供給可能である。電源106は、電力会社や発電機などによるものであってよい。安定器102は、アナログおよび/またはデジタル安定器、磁気安定器、またはガス放電光源104に供給される電流を調節するべく構成された1つまたは複数の任意のその他のメカニズムであってよい。

10

#### 【0013】

ガス放電光源104は、蛍光ランプ、ネオンランプ、ナトリウムランプ、キセノンランプ、またはガスを通じて電流を流すことによって可視光を生成する任意のその他の形態の1つまたは複数の人工光源であってよい。ガス放電光源104は、ガス中に配設された第1フィラメント110および第2フィラメント112を包含可能である。第1および第2フィラメント110および112は、任意の陰極の形態であってよい。従って、いくつかの例においては、第1および第2フィラメント110および112は、いずれも、加熱された際に電子を放出可能な金属から形成された電気フィラメントであってよい。その他の例においては、第1フィラメント110は、加熱された際に電子を放出する金属から形成された電気フィラメントであってよく、第2フィラメント112は、なんらかのその他の形態の電流伝達材料であってよい。ガス放電光源104は、その内部に始動装置100が配設されるハウジングを包含可能である。このハウジングは、ガス放電光源104の少なくとも一部分を形成可能である。従って、ガス放電光源104および始動装置100は、1つに形成されたユニットであってもよい。あるいは、この代わりに、始動装置100は、ガス放電光源104のハウジング内に包含された交換可能なコンポーネントであってもよい。さらに別の代替例においては、始動装置100は、ガス放電光源104に外付けのもの（または、これとは分離可能なもの）であってよい。この例においては、始動装置100は、ガス放電光源104と直接的にまたは間接的に結合可能である。

20

#### 【0014】

図1に示されている始動装置100は、プロセッサ116、電流センサ118、およびスイッチ120を含んでいる。プロセッサ116は、例えば、マイクロプロセッサ、電子制御ユニット、または命令および/またはロジックを実行し、電気的入力を監視すると共に、電気的出力を供給する能力を有するその他の装置であってよい。プロセッサ116は、始動装置100を作動させるべく、計算、動作、およびその他のロジックに関係するタスクを実行可能である。プロセッサ116は、命令から構成されたソフトウェア構成の関数として動作可能である。ソフトウェア構成は、プロセッサ116と結合されたメモリ122内に保存されているファームウェア、ソフトウェア、アプリケーション、および/またはロジックであってよい。プロセッサ116およびメモリ122は、協働して始動装置100の中央処理装置（CPU）を形成可能である。従って、プロセッサ116は、メモリ122内に保存されている命令を実行して本明細書に記述されている機能を提供可能である。

30

#### 【0015】

メモリ122は、例えば、プロセッサ116と通信状態にある磁気媒体およびフラッシュメモリまたはその他の類似したデータストレージ装置などの揮発性および不揮発性メモリの任意の組み合わせであってよい。メモリ122は、動作の際にプロセッサ116によって計測および/または導出される電気的パラメータを保存可能である。また、メモリ1

40

50

22は、始動装置100のソフトウェア構成をも保存可能である。さらには、メモリ122を使用することにより、既定の動作パラメータやサービス記録などの始動装置100の機能または動作に関するその他の情報を保存することも可能である。メモリ116は、プロセッサ116に内蔵されたものおよび/またはこれに外付けのものであってよい。

#### 【0016】

動作の際には、始動装置100は、電流センサ118を使用することにより、電力供給ライン108上においてガス放電光源104に対して供給されている電流を監視可能である。電流センサ118は、検知された電流を表す信号出力を供給する能力を有する任意の形態の回路または装置であってよい。一例においては、電流センサ118は、シャント抵抗器を含んでいる。電流センサ118は、シャント抵抗器の両端の電圧降下を計測すると共に、計測した電圧を、ガス放電光源104に供給されている電流を表す電流に変換するための機能を含んでいる。電流センサ118から出力された電流信号は、電流検知ライン126上において信号入力としてプロセッサ116に供給可能である。

#### 【0017】

また、プロセッサ116は、ランプ電圧ライン128上においてランプ電圧通知信号を受信することも可能である。このランプ電圧通知は、安定器102を介してガス放電光源104に電源106から供給されている電圧の大きさを通知可能である。図1の例においては、ランプ電圧ライン128は、プロセッサ116と直接的に結合されている。その他の例においては、昇圧または降圧変圧器などのトランスデューサ、シャント、または任意のその他の回路またはメカニズムを包含することにより、プロセッサ116の入力に適合するように、ランプ電圧通知信号の大きさを調節可能である。あるいは、この代わりに(または、これに加えて)、フィルタリングまたはその他の任意の形態の電圧/信号調節機能をランプ電圧ライン128内に包含することにより、プロセッサ116の入力に適合するように、ランプ電圧を調節および/または変換可能である。

#### 【0018】

また、プロセッサ116は、第1フィラメント電圧ライン130上において第1フィラメント電圧信号を、そして、第2フィラメント電圧ライン132上において第2フィラメント電圧信号を受信可能である。ランプ電圧ライン128と同様に、第1および第2フィラメント電圧ライン130および132は、トランスデューサやフィルタリングなどを包含することにより、プロセッサ116の入力能力に適合するように、それぞれのフィラメント電圧を調節および/または変換可能である。

#### 【0019】

スイッチ120は、スイッチ制御ライン134上におけるプロセッサ116からの出力信号によって制御可能である。スイッチ120は、後述するように、開路および閉路位置の間ににおいてプロセッサ116によってトグル可能である。スイッチ120は、第1フィラメント110と第2フィラメント112との間に結合可能である。従って、閉路された際に、スイッチ120は、第1フィラメント110と第2フィラメント112との間に直列接続を提供する。スイッチ120は、1つまたは複数の半導体、SCR (Silicon Controlled Rectifier)、リードスイッチ、リレー、および/またはプロセッサ116の制御の下に導通および非導通状態においてトグル可能である任意のその他の回路またはメカニズムであってよい。

#### 【0020】

動作の際には、安定器102に電源106から最初にエネルギー供給された際に、プロセッサ116は、スイッチ120を閉路位置にトグル可能である。この結果、安定器102を介して、第1および第2フィラメント110および112を電源106と直列接続可能である。さらには、プロセッサ116は、始動装置104と結合されている特定のガス放電光源104の「コールド」フィラメント抵抗値 (cold) を算出可能である。coldの計算は、電流センサ118によって計測される電流と、第1および第2フィラメント110および112の少なくとも1つの計測電圧に基づいたものであってよい。

#### 【0021】

10

20

30

40

50

プロセッサ 116 は、第 1 および第 2 フィラメント 110 および 112 のそれぞれのガス放電光源固有の「コールド」フィラメント抵抗値 (  $r_{cold}$  ) を算出可能である。あるいは、この代わりに（もしくは、これに加えて）、電圧または算出されたガス放電光源固有の  $r_{cold}$  値を平均化することも可能である。一例においては、電源 106 は、交流 ( A C ) 電源であり、プロセッサ 116 は、所定のサンプルレートにおいて電圧および電流をサンプリングし、電圧および電流を二乗平均 ( R M S ) 値に変換することにより、 $r_{cold}$  を算出可能である。所定のサンプリングレートは、プロセッサ 116 からアクセス可能なメモリ 122 内に保存されている値であってよい。一例においては、サンプルレートは、電源 106 の周波数を上回るものであってよい。別の例においては、サンプルレートは、電源 106 の周波数の約 2 倍を上回るものであってよい。別の例においては、電圧および電流を個別のアナログフィルタを通じて処理可能であり、フィルタリング済みの信号をプロセッサ 116 に供給可能である。アナログフィルタによって供給されるフィルタリング済みの信号は、電圧および電流に比例しており、アナログフィルタによって受信された平均電圧および電流を表すものであってよい。10

#### 【 0022 】

材料および製造のばらつきに起因し、算出される特定のガス放電光源 104 の  $r_{cold}$  値は、同様に製造された光源の間においても、大幅に変動可能である。さらには、ガス放電光源の経年変化に伴って、フィラメントおよびその他の材料の特性が変化し、これにより、算出される個々のガス放電光源 104 の  $r_{cold}$  値に不均一かつ予測不能な変動が発生することになる。従って、ガス放電光源固有の「コールド」フィラメント抵抗値 (  $r_{cold}$  ) を判定することによって始動装置 100 をカスタマイズし、結合されている特定のガス放電光源 104 の動作を最適化可能である。算出された  $r_{cold}$  値を使用することにより、算出された  $r_{cold}$  値に基づいて判定される期間にわたって第 1 および第 2 フィラメント 110 および 112 を予熱可能である。この予熱サイクルの持続時間は、第 1 および第 2 フィラメント 110 および 112 の温度が望ましい温度に上昇することを許容するべく第 1 および第 2 フィラメント 110 および 112 が電源 106 と直列結合されている期間であってよい。20

#### 【 0023 】

第 1 および第 2 フィラメント 110 および 112 の加熱に伴って、ガス放電光源 104 内に存在しているガス内に自由電子を放出可能である。これらの帯電した粒子は、ガスを通じた電流経路の抵抗値を低減する。第 1 および第 2 フィラメント 110 および 112 の温度が、ガス放電ランプ内においてアークを発生させるための最適な温度に到達した際に、プロセッサ 116 は、スイッチ 120 を制御して開路させる。30

#### 【 0024 】

もはや、第 1 および第 2 フィラメント 110 および 112 は、電源 106 との直列状態にないため、第 1 フィラメント 110 と第 2 フィラメント 112 との間に電圧差が発生する。この電圧差と、低抵抗値の経路を提供している自由電子に起因し、第 1 フィラメント 110 と第 2 フィラメント 112 との間に電気アークが発生し、ガスがイオン化される。イオン化されたガスは、第 1 フィラメント 110 と第 2 フィラメント 112 との間に電流経路を提供するプラズマを形成し、この結果、光波が放出されることになる。従って、プラズマの形成が完了すると、第 1 および第 2 フィラメント 110 および 112 は、プラズマを介して、互いに直列に結合され、なおかつ、電源 106 と直列に結合されることになる。40

#### 【 0025 】

特定のガス放電光源 104 が予熱サイクルから光源としての継続した動作に遷移する温度を最適化することにより、その特定のガス放電光源 104 の寿命を極大化可能である。さらには、ガス放電光源 104 の起動時間を最適化可能である。さらには、予熱サイクルの終了時点においてアークを正常に発生させてガス放電光源を点灯する信頼性および反復可能性を極大化可能である。高温の予熱は、ランプ寿命の犠牲の下に、信頼性を増大させると共に能力に「即応性」を提供する傾向を有し、低温の予熱は、ランプ寿命を延長させ50

る一方で、起動の信頼性を低下させると共に起動時間を増大させるという傾向を有しているため、寿命の増大と信頼性の間にはバランスが存在している。予熱サイクルにおいて実現されるアーク温度ポイントを特定の個別のガス放電光源 104 にとって最適なものになるようにカスタマイズすることにより、ランプ動作の最適化を可能にするバランスを実現可能である。

【0026】

特定のガス放電光源 104 が遷移するアーク温度ポイントの最適化は、計測および算出された特定の  $r_{cold}$  と、プロセッサ 116 によって算出された「ホット」フィラメント抵抗値 ( $r_{hot}$ ) に基づいたものであってよい。算出されたガス放電光源固有の「ホット」フィラメント抵抗値 ( $r_{hot}$ ) は、算出された特定の  $r_{cold}$  値と、光源 104 内に含まれている特定のフィラメント材料の  $r_{hot}$  に対する  $r_{cold}$  の特性比率と、始動装置 100 と結合されているガス放電光源 104 の特定のタイプと、に基づいて判定可能である。

【0027】

図 2 は、例示用のフィラメント材料であるタンゲステンにおける例示用の  $r_{cold}$  に対する  $r_{hot}$  のランプ抵抗比対温度を示すグラフである。この特性比率情報は、表、グラフ、またはデータとしてメモリ 122 (図 1) 内に保存可能である。図 2 においては、 $r_{cold}$  に対する  $r_{hot}$  のランプ抵抗比が y 軸に沿って示されており、約 300 K ~ 約 3500 K の温度範囲 204 が x 軸に沿って示されている。図 2 に示されているように、この例においては、温度の増大に伴って、比も増大している。図示の例においては、低圧水銀ランプであるガス放電光源のタイプにおいて、フィラメント材料としてタンゲステンが使用されている。その他のガス放電光源と同様に、低圧水銀ランプにおいても、通常、アーク発生温度である所定の温度または温度範囲にフィラメントを予熱している。所定の温度 (または、温度範囲) に到達した際に、前述のように、フィラメント間においてアークを発生させ、ランプを点灯させている。低圧水銀ランプにおいては、アーク発生温度は、約 900 K ~ 約 1400 K の範囲内である。

【0028】

図 2 の例においては、約 900 K の最小アーク発生ポイント 206 において、 $r_{cold}$  に対する  $r_{hot}$  のランプ抵抗比は、約 4.0 であり、約 1400 K の最大アーク発生ポイント 208 においては、 $r_{cold}$  に対する  $r_{hot}$  のランプ抵抗比が約 6.5 である。従って、アークを発生可能である  $r_{cold}$  に対する  $r_{hot}$  のランプ抵抗値比率の範囲が提供されている。その他の例においては、その他の最小および最大アーク発生ポイント温度を使用可能である。さらには、その他の例においては、様々なフィラメント材料および / または様々なタイプの光源を使用することにより、特性比率情報を生成とともに / または、ランプ抵抗比の範囲を判定可能である。

【0029】

前述のように、ガス放電光源固有の「コールド」フィラメント抵抗値 ( $r_{cold}$ ) は、ガス放電光源に最初にエネルギー供給して予熱を開始した際の電圧および電流に基づいて算出されている。図 2 のグラフと、算出された光源固有の  $r_{cold}$  値に基づいて、光源固有の「hot」フィラメント抵抗値 ( $r_{hot}$ ) を次式によって算出可能である。

【0030】

【数 1】

$$r_{hot} = \frac{ratio(r_{hot}/r_{cold})}{rcold(meas)} \dots \dots \text{式 1}$$

【0031】

ここで、ratio ( $r_{hot} / r_{cold}$ ) は、図 2 などのグラフから取得可能な所

10

20

30

40

50

定の温度におけるランプ抵抗比であり、 $r_{cold}(meas)$  は、算出したガス放電光源固有の $r_{cold}$  値である。例えば、300Kの温度における電圧および電流計測によれば、ランプ抵抗比は、4.2であり、 $r_{cold}(meas)$  は、5となろう。この結果、光源固有のターゲット「ホット」フィラメント抵抗値( $r_{hot}$  ターゲット)を算出し、これを使用することにより、特定の光源に固有の動作特性に基づいて、予熱サイクルが終了するべき時点を正確に判定可能である。

#### 【0032】

再度図1を参照すれば、一例においては、所望のアーク発生温度を予め選択してメモリ122内に保存可能である。別の例においては、最小アーク発生温度に基づいて算出された $r_{hot}$  ターゲットを最初に設定し、メモリ122内に保存可能である。予熱サイクルにおいて $r_{hot}$  ターゲットに到達したが、アークを発生させることができない場合には、所定量だけ(これも、メモリ122に保存可能である)、所望のアーク発生温度を増大させることにより、 $r_{hot}$  ターゲットを増大可能である。例えば、初期 $r_{hot}$  ターゲットは、約1000Kの最小アーク発生ポイント206に基づいたものであってよく、次いで、これを、約3500Kの最大アーク発生温度208に基づいたものになるまで、アークの発生に失敗するたびに、増分的に増大可能である。

#### 【0033】

予熱サイクルの持続時間は、プロセッサ116によって自動的に調節可能である。前述のように、算出された光源固有の「ホット」フィラメント抵抗値( $r_{hot}$ )に到達したが、スイッチ120を開路しても光源が点灯しない場合には、算出された $r_{hot}$  ターゲットをプロセッサ116によって自動的に調節することによって予熱温度を調節可能である。具体的には、プロセッサ116は、所定の範囲内においてランプ抵抗比を自動的に調節することによって予熱時間を調節可能である。例えば、特定のガス放電光源においてアークを発生可能であるランプ抵抗比の範囲が約4.0～約6.5である場合には、まず、約4.0のランプ抵抗比を使用して光源固有のターゲット「ホット」フィラメント抵抗値( $r_{hot}$ )を算出可能である。しかしながら、ランプの点灯に失敗した場合には、プロセッサは、ランプ抵抗比として、例えば、約5.0を、次いで、約6.0を(必要に応じて)自動的に使用することにより、ガス放電光源104にアークを発生させ、点灯させることができる。

#### 【0034】

ランプ寿命の最適化と起動時間の最適化に加えて、ランプ固有の $r_{hot}$  および $r_{cold}$  値の計算を診断ツールとして使用することも可能である。例えば、算出された $r_{cold}$  値が突然変化したり、あるいは、これが、材料および/または製造の変数に基づいた既定の範囲外にある場合には、プロセッサ116は、警報を生成するか、またはガス放電光源のさらなる始動を無効にすることができます。あるいは、この代わりに(または、これに加えて)、算出された光源固有のターゲット「ホット」フィラメント抵抗値( $r_{hot}$ )に到達するための予熱サイクルの持続時間が既定の時間を上回っている場合には、プロセッサ116は、警告するか、またはガス放電光源104のさらなる始動を無効にすることができます。

#### 【0035】

例示用の1つのシナリオにおいては、プロセッサ116は、算出されたランプ固有の $r_{cold}$  値が範囲外にあると判定された場合には、ランプが損傷されているまたは誤ったランプが設置されていると警告可能である。日焼けベッドに使用されているガス放電光源の場合などの別の例示用のシナリオにおいては、プロセッサ116は、ランプ固有の $r_{cold}$  値を算出し、次いで、ランプ固有の $r_{hot}$  値を算出可能である。算出されたランプ固有の $r_{hot}$  値が既定の範囲外にある場合には、プロセッサ116は、光源104内のフィラメント110および112が燃え尽きるまでガス放電光源を予熱モードに留ませ、これにより、電球の既定の最小必要出力に基づいて日焼けベッド内の弱い電球の交換を強制可能である。

#### 【0036】

10

20

30

40

50

始動装置 100 は、光源固有の  $r_{cold}$  を算出することによって任意のガス放電光源 104 との動作のために自動的に「チューニング」可能であるため、始動装置 100 は、任意の安定器 102 または光源 104 と共に使用可能である。従って、コンポーネントの整合が不要であるため、始動装置 100 は、スタンドアロンとして製品化されたコンポーネントであってもよく、および / または、光源および / または安定器内に包含されたコンポーネントとして製品化することも可能である。光源 104 を使用する温度などの気候を始動装置 100 によって自動的に補償することも可能である。

#### 【 0037 】

図 3 は、例示用の始動装置 300 の回路図である。例示用のコンピュータ 302、電源 304、およびガス放電光源 104 も示されている。コンピュータ 302 は、パーソナルコンピュータ、ラップトップコンピュータ、PDA ( Personal Digital Assistant )、サーバ、または命令を実行してデータを伝達する能力を有する 1 つまたは複数の任意のその他の装置の中の 1 つまたは複数のものであってよい。さらには、コンピュータ 302 は、無線または有線ネットワークなどのネットワークと、関連する装置をも包含可能である。

#### 【 0038 】

電源 304 は、交流 ( AC ) を直流 ( DC ) に変換する能力を有する DC 電源であってよい。あるいは、この代わりに、電源 304 は、AC 電源、パワーコンディショナ、無停電電源、電池、ソーラーパネル、および / または電力を始動装置 300 に供給する能力を有する任意のその他のメカニズムまたは装置であってよい。電源 304 は、調節可能または調節不能であってよく、電池、ソーラーパネル、充電コンデンサなどの内部電源を包含可能である。電源 304 は、接地接続 306 と結合可能であり、電圧供給ライン 308 上においてプロセッサ 116 に DC 電力を供給可能である。プロセッサ 116 も、接地接続 306 と結合可能である。

#### 【 0039 】

プロセッサ 116 は、コンピュータ 302 との通信を実現にする通信ポート 310 を含んでいる。通信は、シリアルおよび / またはデジタルであってよく、TCP/IP、RS232、あるいは、任意のその他の形態の通信フォーマットおよび / またはプロトコルであってよい。通信は、無線および / または有線であってよく、専用の通信経路を介するか、またはネットワークを介したものであってよい。通信ポート 310 を使用することにより、プロセッサ 116 とコンピュータ 302 との間において命令および / またはデータを伝達可能である。

#### 【 0040 】

一例においては、コンピュータ 302 を使用することにより、通信ポート 310 を介して、ランプ抵抗比対温度グラフデータ、最大予熱時間、算出されたランプ固有の  $r_{cold}$  値の範囲、または任意のその他の既定または所定の値などのデータをプロセッサ 116 にダウンロード可能である。あるいは、この代わりに（もしくは、これに加えて）、コンピュータ 302 を使用することにより、計測値、動作パラメータ、または通信ポート 310 を介してプロセッサ 116 からアップロードされた任意のその他のデータを取得および保存可能である。また、コンピュータ 302 は、グラフィカルユーザインターフェイス ( Graphical User Interface : GUI )、キーボード、ポインティング選択装置などを包含可能なユーザインターフェイスを使用することにより、ネットワークのアクセス、アプリケーションの実行、データの操作などのコンピュータ関連機能を実行するべく構成可能である。この結果、データの転送および保存、データの分析、データの操作などをコンピュータ 302 によって実行可能である。

#### 【 0041 】

プロセッサ 116 は、前述のように、コンピュータ可読媒体上に保存されている命令を実行することにより、入力信号を受信および処理すると共に出力信号を生成及び伝送可能である。プロセッサ 116 は、デジタル信号および / またはアナログ信号を包含可能な複数の入出力 ( I / O ) を含んでいる。デジタルおよびアナログ信号は、電圧信号および /

10

20

30

40

50

または電流信号であってよい。図3においては、プロセッサ116は、電流入力ライン312上の電流入力(I1)、第1電圧入力ライン314上の第1電圧入力(V1)、第2電圧入力ライン316上の第2電圧入力(V2)、第3電圧入力ライン318上の第3電圧(V3)、および第4電圧入力ライン320上の第4電圧(V4)を有する複数のアナログ電圧入力を含んでいる。また、図3のプロセッサ300は、スイッチ制御ライン134上に提供されるスイッチ制御出力であるデジタル出力をも含んでいる。その他の例においては、プロセッサ116は、任意の数のアナログおよび/またはデジタルI/Oを包含可能である。

#### 【0042】

電流入力ライン312は、電流ライン326を介して電流センサ118とも結合可能であり、この電流ラインは、接地接続306とも結合されている。電流ライン326は、電流センサ118の出力信号をスケーリングするべく構成された複数の抵抗器328を含んでいる。図3においては、電流センサ118は、電流抵抗器330の両端の可変電圧降下に基づいて電流ライン326上に電流出力信号を生成している。電流抵抗器330には、安定器102を介してガス放電光源104に供給されている電流および電圧が印加されている。電流出力信号を抵抗器328によって受信し、0~5ボルトなどの電圧範囲に変換可能である。その他の例においては、電流センサ118は、プロセッサ116によって直接受信可能である出力信号を供給可能である。さらにその他の例においては、プロセッサ116が、電流抵抗器330における電流または電圧を直接的に検知する能力を有することが可能であり、この結果、電流センサ118を省略可能である。

10

20

#### 【0043】

第1電圧入力ライン314は、安定器ライン334内に含まれている複数のスケーリング抵抗器332と結合可能である。安定器ライン334は、安定器102および接地接続306と結合可能である。スケーリング抵抗器332は、安定器102の電圧をプロセッサ116の第1入力電圧(V1)に適合した範囲にスケーリング可能である。あるいは、この代わりに、安定器の電圧をプロセッサ116によって直接受信することも可能であり、これにより、スケーリング抵抗器332を省略可能である。

#### 【0044】

図3においては、安定器102は、インダクタ338およびコンデンサ340を含んでいる。インダクタ338は、電流抵抗器330とコンデンサ340との間に結合されている。コンデンサ340は、インダクタ338と接地接続306との間に結合されている。その他の例においては、安定器102は、安定器の機能を提供する任意のその他の回路および/または装置を包含可能である。図3においては、安定器ライン334は、インダクタ338とコンデンサ340の間に結合されている。この結果、動作の際には、安定器ライン334は、コンデンサ340内に保存されている電圧を表す電圧を保持している。

30

#### 【0045】

第2電圧入力ライン316は、第1フィラメント電圧ライン344内に含まれている複数のスケーリング抵抗器342と結合されている。第1フィラメント電圧ライン344は、接地接続306と結合されており、第1フィラメントピン348は、ガス放電光源104内に含まれている第1フィラメントと結合されている。また、第1フィラメント110は、第2フィラメントピン350を介して接地接続306とも結合されている。

40

#### 【0046】

第3電圧入力ライン318は、第2フィラメント電圧ライン354内に含まれている複数のスケーリング抵抗器352と結合されている。第2フィラメント電圧ライン354は、接地接続306および第3フィラメントピン356と結合されている。第3フィラメントピン356は、ガス放電光源104内に含まれている第2フィラメント112の一端と結合されており、第4フィラメントピン358は、第2フィラメント112の他端と結合されている。従って、第3フィラメントピン356および第4フィラメントピン358を介して第2フィラメント112の両端の電圧を検知可能である。プロセッサ116が、第3フィラメントピン356において検知された電圧を直接受信する能力を有している場合

50

には、スケーリング抵抗器 352 を省略可能である。

【0047】

また、第3フィラメントピン356は、スイッチ120および電流制限抵抗器360を介して第1フィラメントピン348とも結合されている。従って、スイッチ120が閉路された際には、第1および第2フィラメント110および112は、第1および第3フィラメントピン348および356を介して直列に結合され、電流は、電流制限抵抗器360によって制限されることになる。その他の例においては、電流制限は不要であり、電流制限抵抗器360を省略可能である。スイッチ120は、プロセッサ116によって生成されるスイッチ制御ライン134上のデジタル出力信号(Out)によって開閉されている。スイッチ120は、プロセッサ116によって操作されることにより、前述のように、予熱モード(閉路)と動作モード(開路)との間ににおいてトグルされる。

【0048】

第4電圧入力ライン320は、第3フィラメント電圧ライン364内に含まれている複数のスケーリング抵抗器362と結合されている。第3フィラメント電圧ライン364は、接地接続306、電流抵抗器330、および第4フィラメントピン358と結合されている。従って、第3フィラメント電圧ライン364の一部は、安定器102からガス放電光源1034への電圧および電流を供給している。この結果、スケーリング抵抗器362は、ガス放電光源104に供給されている電圧のスケーリングを提供している。あるいは、この代わりに、スケーリング抵抗器362を省略し、電圧をプロセッサ116に直接供給することも可能である。

【0049】

図4は、図3に示されている始動装置300、安定器102、およびガス放電光源104の例示用の動作を示す動作プロックダイアグラムである。プロック400において、電力を安定器104に印加している。プロセッサ116は、プロック402において、第1電圧入力ライン314上において安定器104内の電圧を検知している。プロック404において、プロセッサ116は、スイッチ制御ライン134を介してスイッチ120を開路可能である。あるいは、この代わりに、それまで安定器104に電力が供給されていなかったために、スイッチ120が既に閉路位置にある場合もある。また、プロセッサ116は、プロック406において、電流センサ118から電流入力ライン312上において供給されている電流入力信号(I1)をサンプリング可能である。また、プロセッサ116は、プロック408において、第2入力電圧ライン316上において供給されている第2入力電圧(V2)、第3入力電圧ライン318上において供給されている第3入力電圧(V3)、第4入力電圧ライン320上において供給されている第4入力電圧(V4)をサンプリング可能である。

【0050】

前述のように、接地接続306との関係において、第2入力電圧(V2)は、第1フィラメント110の両端の電圧を表している。第1フィラメント110における入力電流(I1)および電圧(V2)を使用することにより、プロセッサ116は、プロック410において、第1フィラメント110のコールド抵抗値(rcoldfil1)を次のように算出している。

【0051】

【数2】

$$rcoldfil1 = \frac{\text{secondinputvoltage}(V2)}{\text{measuredcurrent}(I1)} \dots \dots \text{式2}$$

【0052】

プロック412において、入力電流(I1)ならびに第3および第4入力電圧(V3お

10

20

30

40

50

およびV4)を使用することにより、プロセッサ116は、次のように第2フィラメント112のコールド抵抗値(r cold fil 12)を算出している。

【0053】

【数3】

$$rcoldfil2 = \frac{fourthinputvoltage(V4) - thirdinputvoltage(V3)}{measuredcurrent(I1)} \dots \dots \text{式3}$$

10

【0054】

プロセッサ116は、既定のサンプルレートにおいて、入力電流(I1)と、第1、第2、および第3電圧(V2、V3、およびV4)をサンプリングし、これらのサンプル値を積算してRMS値を取得可能である。

【0055】

ブロック414において、プロセッサ116は、特定のガス放電光源104の平均コールド抵抗値(r cold avg)または(r cold)を次式によって判定可能である。

【0056】

【数4】

20

$$rcoldavg = \frac{rcoldfil1 + rcoldfil2}{2} \dots \dots \text{式4}$$

【0057】

あるいは、この代わりに、第1フィラメント110のコールド抵抗値および第2フィラメント112のコールド抵抗値を別個に使用することも可能である。ブロック416において、ガス放電光源104に固有の算出されたrcoldの平均値に基づいて、プロセッサ116は、ターゲットr hotを算出している。算出されたターゲットr hotは、ガス放電光源104に固有のものであり、これは、図2に示されている例示用の比率特性情報などのメモリ内に保存されている所定の予熱温度および比率特性情報に基づいて式1から判定可能であり、これからランプ抵抗比(r hot / r cold)が判定される。あるいは、この代わりに、第1フィラメント110および第2フィラメント112のそれぞれについて、ターゲットr hotを別個に算出することも可能である。ブロック418において、1つまたは複数の算出されたガス放電光源固有のターゲットr hotをメモリ内に保存している。

30

【0058】

ブロック420において、プロセッサ116は、電流(I1)と、第2、第3、および第4電圧(V2、V3、およびV4)をサンプリングしており、特定のガス放電光源104の平均計測フィラメント抵抗値(r meas)を算出可能である。前述のように、これらの電流および電圧を既定のサンプルレートにおいてサンプリングし、積算してRMS値を取得可能である。算出した平均計測フィラメント抵抗値(r meas)に基づいて、プロセッサ116は、ブロック422において、予熱サイクルの持続時間が完了しているかどうかを判定している。予熱サイクルの時間が完了していない場合には、プロセッサ116は、ブロック424において、予熱時間が既定の最大予熱時間を超過しているかどうかを判定している。最大予熱時間を超過していない場合には、プロセッサ116は、ブロック420に戻り、サンプリングなどを反復している。

40

【0059】

別の例においては、プロセッサ116は、電流(I1)と、第2、第3、および第4電

50

圧 (V2、V3、およびV4) をサンプリングし、第1および第2フィラメント110および112のそれぞれについてフィラメント抵抗値 (rmeas) を算出可能である。この例においては、算出されたフィラメント抵抗値 (rmeas) を個別の第1および第2フィラメント110および112のそれぞれの個別の算出されたターゲットrhot値と比較している。第1および第2フィラメント110および112の両方の算出フィラメント抵抗値 (rmeas) が個別の算出ターゲットrhot値を超過している場合には、プロセッサ116は、予熱の持続時間を終了可能である。あるいは、この代わりに、プロセッサ116は、算出されたフィラメント抵抗値 (rmeas) のいずれか1つが個別の算出ターゲットrhot値を超過している場合に予熱の持続時間を終了することも可能である。

10

#### 【0060】

ブロック424において既定の最大予熱時間を超過している場合には、プロセッサ116は、ブロック426において警報を生成可能である。あるいは、この代わりに(もしくは、これに加えて)、プロセッサ116は、始動装置300を無効にし、さらなる始動を無効にするべくフラグを設定するとともに、あるいは、フラグを設定するかもしくは前述のようにフィラメント110および112が溶解するまで予熱を継続可能である。別の例においては、プロセッサ116は、算出されたターゲットrhotにまだ到達していない場合にも既定の最大予熱時間に到達している場合には、アークを発生させるべく、スイッチ120を開路して予熱サイクルを終了可能である。従って、この例においては、プロセッサ116は、平均計測フィラメント抵抗値 (rmeas) が、プロセッサ116によって算出されたガス放電光源固有のターゲットrhotに到達するか、または予熱サイクルの持続時間が既定の時間を超過するかのいずれか早いほうが発生するまで、予熱サイクルの持続時間の継続を許容することになる。予熱サイクルが所定の時間を超過しており、予熱サイクルが終了した際にアークが正常に発生しない場合には、プロセッサ116は、前述のように、さらに高い望ましいアーク発生温度によってrhotターゲットを再計算し、ブロック420に戻って予熱サイクルを開始可能である。

20

#### 【0061】

ブロック422において、所定の予熱時間に到達している (rmeas が、算出されたターゲットrhotと実質的に同一である) 場合には、プロセッサ116は、ブロック430においてスイッチ120を制御して開路させる。ブロック432において、プロセッサ116は、スイッチ120が開路されている際の電圧および電流入力をサンプリングしている。ブロック434において、プロセッサ116は、電流および電圧サンプルに基づいて、アークが発生したかどうかを判定している。アークが発生している場合には、プロセッサ116は、ブロック436において、動作データのサンプリングおよび収集を継続する。アークが発生していない場合には、プロセッサ116は、ブロック438において、最大rhot値に到達しているかどうかを判定する。最大アーク発生ポイント温度によって判定されたランプ抵抗比に基づいて、最大rhot値を式1から算出可能である。最大rhot値に到達している場合には、プロセッサ116は、ブロック440において警報を生成する。あるいは、この代わりに(もしくは、これに加えて)、プロセッサ116は、前述のように、始動装置300を無効にするか、さらなる始動を無効にするべくフラグを設定するか、あるいは、フィラメント110および112が溶解するまで予熱を継続可能である。ブロック438において、最大rhotにまだ到達していないとプロセッサ116が判定した場合には、プロセッサ116は、ブロック442において、さらに高いアーク発生ポイント温度(ランプ抵抗比)を使用して新しいターゲットrhotを算出し、ブロック418に戻って新しいターゲットrhotを保存した後に、ガス放電光源104を予熱するべく再度試みることになる。

30

#### 【0062】

前述の始動装置は、始動装置が結合されているガス放電光源の予熱サイクルの持続時間を自動的にカスタマイズする能力を有している。ガス放電光源のタイプとそのフィラメントのタイプを識別する情報の入力に続いて、始動装置は、対応する比率抵抗値対温度曲線

40

50

(特性比率情報)をメモリから選択可能である。あるいは、この代わりに、対応する比率抵抗値対温度曲線(特性比率情報)を始動装置にダウンロードすることも可能である。さらには、最大予熱時間を入力してメモリ内に保存するか、または始動装置にダウンロード可能である。

【0063】

それぞれの予熱サイクルの開始時点における計測電圧および電流に基づいて、ガス放電光源固有の「コールド」抵抗値( $r_{cold}$ )を始動装置によって算出し、これを使用して予熱サイクルの持続時間を判定可能である。結合されている特定のガス放電光源について、予熱サイクルの持続時間を始動装置によって自動的にカスタマイズしている。従って、ガス放電光源の経年変化に伴って、始動装置は、再計算した $r_{cold}$ 値に基づいて予熱サイクルの持続時間を自動的に調節可能である。さらには、予熱サイクルの持続時間を自動的に最適化することにより、ガス放電光源の信頼性および長い寿命を提供している。また、始動装置は、算出された $r_{cold}$ 値が許容可能な範囲内にあることを確認し、予熱サイクルの持続時間を監視すると共に、アークが正常に発生しているどうかを判定することにより、診断機能を実行することも可能である。また、始動装置は、アークが正常にしていない場合に、自動的に調節された対応する予熱の持続時間によってアークを発生させるべく複数回にわたって試みる能力を有している。

10

【0064】

以上、本発明の様々な実施例について説明したが、当業者には、本発明の範囲内において多数のさらなる実施例および実装が可能であることが明らかであろう。従って、本発明は、添付の請求項およびその等価物の観点においてのみ限定されるものである。

20

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】安定器およびガス放電光源と結合された始動装置のブロックダイアグラムである。

【図2】 $r_{hot} / r_{cold}$ 対温度のグラフである。

【図3】安定器およびガス放電光源と結合された始動装置の別のブロックダイアグラムである。

【図4】図3の始動装置およびガス放電光源の動作フローチャートの第1部分である。

【図5】図3の始動装置およびガス放電光源の動作フローチャートの第2部分である。

30

【符号の説明】

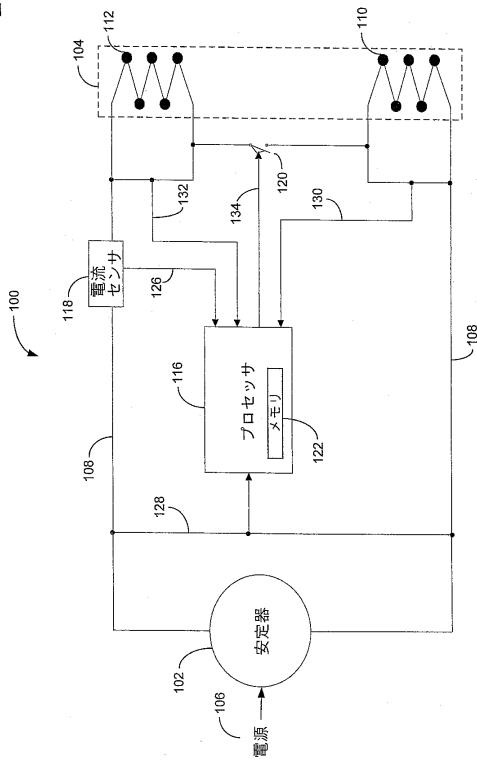
【0066】

100	始動装置
102	安定器
104	ガス放電光源
106	電源
110	第1フィラメント
112	第2フィラメント
116	プロセッサ
118	電流センサ
120	スイッチ
122	メモリ
302	コンピュータ
304	電源

40

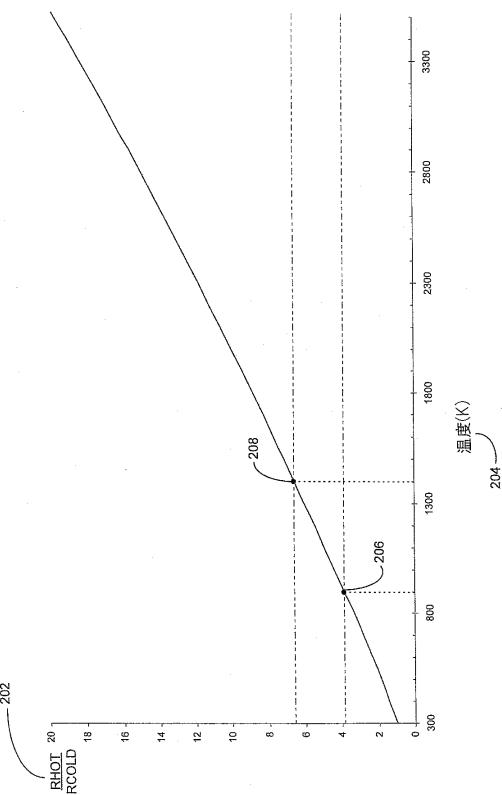
【図1】

図1



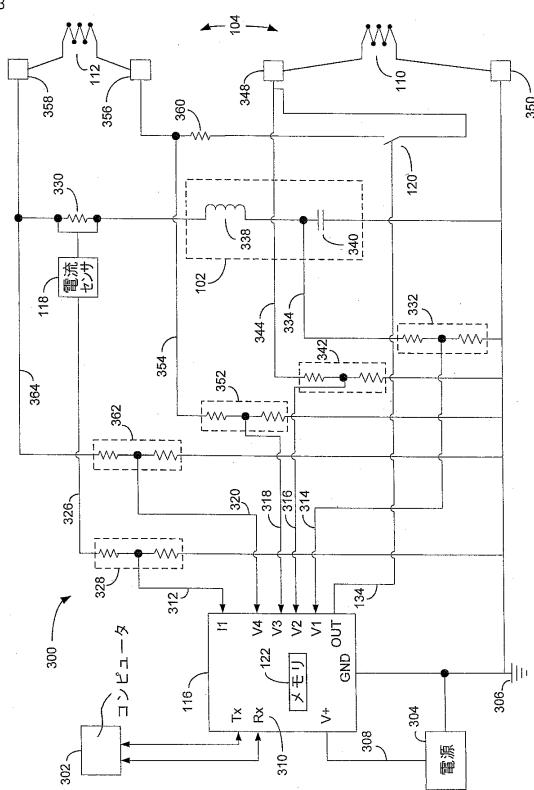
【図2】

図2



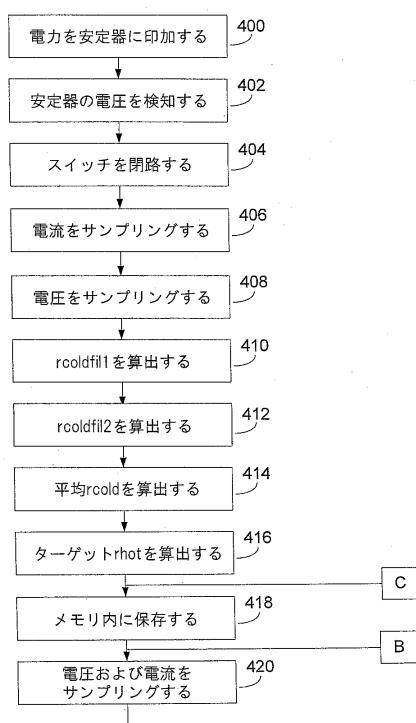
【図3】

図3



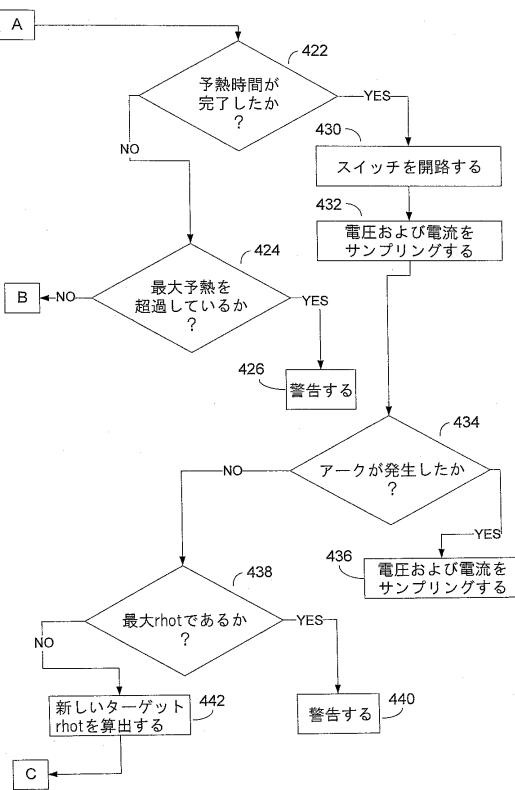
【図4】

図4



【図5】

図5



---

フロントページの続き

(72)発明者 ジョシュア ケー. シュワネック

アメリカ合衆国, ミシガン 49505, グランド ラピッズ, サンドピバー ポイント 207  
1, ナンバー 203

(72)発明者 カーリス ベクジエディンス

アメリカ合衆国, ミシガン 49316, カレドニア, ヘイフィールド ロード 6733

(72)発明者 デイビッド ダブリュ. バールマン

アメリカ合衆国, ミシガン 49408, フェンビル, ワンハンドレッドトゥエンティーセブンス  
アベニュー 6414

審査官 豊花 正由輝

(56)参考文献 特開平09-148082(JP, A)

特開2001-351790(JP, A)

特開平10-340791(JP, A)

特開平06-089787(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 41/14 - 41/298