

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6567828号
(P6567828)

(45) 発行日 令和1年8月28日(2019.8.28)

(24) 登録日 令和1年8月9日(2019.8.9)

(51) Int.Cl.

F 1

H05F 3/04

(2006.01)

H05F 3/04

H01T 19/04

(2006.01)

H01T 19/04

H01T 23/00

(2006.01)

H01T 23/00

J

請求項の数 13 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2014-556533 (P2014-556533)
 (86) (22) 出願日 平成24年11月8日 (2012.11.8)
 (65) 公表番号 特表2015-511378 (P2015-511378A)
 (43) 公表日 平成27年4月16日 (2015.4.16)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2012/064045
 (87) 國際公開番号 WO2013/119283
 (87) 國際公開日 平成25年8月15日 (2013.8.15)
 審査請求日 平成27年11月9日 (2015.11.9)
 審判番号 不服2017-15605 (P2017-15605/J1)
 審判請求日 平成29年10月20日 (2017.10.20)
 (31) 優先権主張番号 13/367, 369
 (32) 優先日 平成24年2月6日 (2012.2.6)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73) 特許権者 591203428
イリノイ トゥール ワークス インコーポレイティド
アメリカ合衆国, イリノイ 60025,
グレンビュー, ハーレム アベニュー 15
5
(74) 代理人 100099759
弁理士 青木 篤
(74) 代理人 100123582
弁理士 三橋 真二
(74) 代理人 100112357
弁理士 廣瀬 繁樹
(74) 代理人 100160705
弁理士 伊藤 健太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】マルチパルス線形イオナイザー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エミッターと基準電極との間でコロナ放電中に両極イオンを生成することによって、電荷中和するための方法において、

持続時間の短い鋭いマイクロパルスを生成し、

各マイクロパルスが正電圧部分と負電圧部分とを含み、

前記マイクロパルスが、正電圧および負電圧の大きさおよび振幅に関して非対称であり、

少なくとも1つの極の電圧の大きさがコロナしきい値を超えており、

パルス列が複数の波を含んでおり、各波は、初期の低い振幅ピークと、逆極性の第2の高い振幅ピークと、最後の低い振幅ピークとを含み、

前記パルスは、電荷中和対象物の移動速度及び電荷中和対象物とエミッタの距離によって、パルス数、持続時間、繰り返し数および振幅を可変にした両極性パルス列をなしているようにした方法。

【請求項 2】

前記マイクロパルスの持続時間は数ナノ秒の範囲であり、印加される電力が、コロナ放電によって正のイオンおよび負のイオンを生成するのに十分であるようにした請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記マイクロパルスは、前記エミッターの先端またはワイヤ電極上への粒子の蓄積を低

10

20

減し、イオナイザからのコロナ放電粒子放出に関連付けられる汚染を最小化し、かつ、オゾンおよび酸化窒素の生成を最小化しながら、コロナ放電によって正負のイオンが生成されるのに十分な電力が前記エミッタに印加されるように0.1%未満の低デューティ比でパルス列をなしている請求項2に記載の方法。

【請求項4】

先端間のイオン密度変動の影響を低減し、かつ前記エミッターの長さに沿ってイオンバランスを均等に分布させることができるようにするために、線形ワイヤまたは一群の線形エミッターに同時に電圧を印加することを更に含む請求項1に記載の方法。

【請求項5】

パルスのパラメータまたはパルス列のパラメータを制御、調節することを更に含む請求項1に記載の方法。 10

【請求項6】

逆極性の電圧を生成し、それにより、放射される電界を低減するデュアルイオンエミッターを使用することを更に含む請求項1に記載の方法。

【請求項7】

エミッターと基準電極との間のコロナ放電中に双極性イオンを生成する装置において、持続時間の短い鋭いマイクロパルスを生成するパルス駆動回路を具備し、

各マイクロパルスが正電圧部分と負電圧部分とを含み、

前記マイクロパルスが、正電圧および負電圧の大きさおよび振幅に関して非対称であり

、 20

少なくとも1つの極の電圧の大きさがコロナしきい値を超えるようにし、

パルス列が複数の波を含んでおり、各波は、初期の低い振幅ピークと、逆極性の第2の高い振幅ピークと、最後の低い振幅ピークとを含み、

前記パルス駆動回路が、電荷中和対象物の移動速度及び電荷中和対象物とエミッタの距離によって、パルス数、持続時間、繰り返し数および振幅を可変にした両極性パルスを生成するようにした装置。

【請求項8】

前記マイクロパルスの持続時間は数ナノ秒の範囲であり、印加される電力が、コロナ放電によって正のイオンおよび負のイオンを生成するのに十分であるようにした請求項7に記載の装置。 30

【請求項9】

前記マイクロパルスは、前記エミッターの先端またはワイヤ電極上への粒子の蓄積を低減し、イオナイザからのコロナ放電粒子放出に関連付けられる汚染を最小化し、かつ、オゾンおよび酸化窒素の生成を最小化しながら、コロナ放電によって正負のイオンが生成されるのに十分な電力が前記エミッタに印加されるように0.1%未満の低デューティ比でパルス列をなしている請求項8に記載の装置。

【請求項10】

前記パルスは、通常の約50000ヘルツ～70000ヘルツに代えて、約250ヘルツのような非常に遅い繰り返し数においてイオン化しきい値より少なくとも約1000V高い強いイオン化パルスを含み、それにより、オゾンを少なく抑えながらイオンを生成する請求項7に記載の装置。 40

【請求項11】

前記パルス駆動回路は、先端間のイオン密度変動の影響を低減し、かつ前記エミッターの長さに沿ってイオンバランスを均等に分布させることができるようにするために、線形ワイヤまたは一群の線形エミッターに同時に電圧を印加する請求項7に記載の装置。

【請求項12】

パルスのパラメータまたはパルス列のパラメータを制御、調節するためにマイクロコントローラを更に具備する請求項7に記載の装置。

【請求項13】

前記エミッターは、逆極性の電圧を生成し、それにより、放射される電界を低減するデ 50

ユアルイオンエミッターを更に具備する請求項7に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、正負両方の静電荷中和のためのACコロナイオナイザーに関する。より詳細には、本発明は、オゾン、酸化窒素等の副生成物の放出が相対的に少なく、イオンエミッターの汚染速度を遅くするACコロナイオナイザーに関する。

【0002】

[関連出願の相互参照]

本願は2011年8月15日出願の米国特許出願第13/210,267号の一部継続出願である。米国特許出願第13/210,267号は、米国特許第8,009,405号として発行された2008年3月16日出願の米国特許出願第12/049,350号の継続出願である。米国特許出願第12/049,350号は2007年3月17日出願の米国仮特許出願第60/918,512号の優先権を主張する。

10

【0003】

また、本願は2012年1月6日出願の米国仮特許出願第61/584,173号の優先権も主張する。

また、本願は2011年2月8日出願の米国特許出願第13/023,397号の一部継続出願である。

【0004】

米国特許出願第13/210,267号、同第12/049,350号、米国仮特許出願第60/918,512号、同第61/584,173号および米国特許出願第13/023,397号は引用することにより本明細書の一部をなす。

20

【背景技術】

【0005】

ACコロナイオナイザーは、帯電した物体の静電荷を中和するために一般に用いられる。ACコロナイオナイザーが、例えば、相対的に簡単な設計、高い信頼性および低いコストという特徴を含むことが当該技術分野において既知である。これらの特徴は、細いワイヤ（複数の場合もある）からなる線または尖端電極からなる線として構成される単一のイオンエミッターを用いるACイオナイザーの場合に特に当てはまる。しかしながら、これらのイオナイザーは、オゾン放出量が相対的に多く、周囲空気から漂積物を蓄積することにより電極の汚染速度が速い傾向がある。電極の汚染はイオン化効率を下げ、イオンバランスに影響を及ぼす場合がある。

30

【0006】

したがって、エミッターの汚染速度が遅く、オゾン放出量が相対的に少なく、かつ／または、それらを併せ持つ、静電荷を中和するための解決策が必要とされている。

【発明の概要】

【0007】

本発明の実施形態は、種々の物体上の静電荷を低減するために正負両方のイオンを生成する空気／ガスイオン化装置および方法を提供する。本発明の複数の実施形態が以下の取り得る利点のうちの1または複数を達成することができる。

【0008】

(1) オゾンおよび他のコロナ副生成物の放出物（複数の場合もある）を制限しながら、十分なレベルのプラスイオン流およびマイナスイオン流を与えること；

40

(2) エミッター先端またはワイヤ電極上への粒子の蓄積を低減し、イオン化バーからのコロナ放電粒子放出に関連付けられる汚染を最小化すること；

(3) イオン流バランスを概ね0付近に自動的に保持すること、および／または

(4) 低コストの電源および維持管理しやすいイオン生成システムの設計を提供すること。

【0009】

本発明の1つの特定の実施形態では、電力が非常に低く、イオン化効率が高くなるように、先端またはワイヤ電極に印加される高い電圧が設計される。これは、非常に強いマイクロ秒幅のパルスを非常に低い繰り返し数において用いることによって成し遂げられる。

50

フライバックタイプ発生器が、そのような波を共振回路において自然に生成する。各波は少なくとも3つの電圧ピーク：初期の低い振幅ピーク、逆極性の第2の高い振幅ピークおよび最後の低い振幅ピーク（波）を有する。通常、高レベルの波のみがイオン化のために用いられる。第1の波および第3の波は、後に説明されるように、適切に減衰させることによって、振幅を大きく低減することができる。そのような低い電力を使用することにより、オゾンの発生、コロナ副生成物の生成、粒子の蓄積および脱落（shedding）、並びにエミッターの摩耗を低減する。

【0010】

本発明の更に別の実施形態では、イオン化方法は、印加される電力が、コロナ放電によって正のイオンおよび負のイオンを生成するのに十分（または満足）であるが、オゾンおよび酸化窒素を生成し、エミッターを腐食し、かつ／または、周囲空間から粒子を引き寄せるには不十分（または不満足）であるように、比較的短いパルス持続時間を探提供することを含む。

10

【0011】

本発明の更に別の実施形態では、イオン化方法は、先端間の通常のイオン密度変動の影響を低減し、かつイオンエミッター構造の長さに沿ってイオンバランスを均等に分布させることができるようにするために、線形ワイヤまたは一群の線形エミッターに同時に電圧を印加することをオプションで含むことができる。本発明の別の実施形態では、このオプションの方法は除外することができる。

【0012】

20

別の実施形態では、エミッターと基準電極とを分離する空間内でイオンを生成するための方法であって、エミッターから対象物の距離に応じて変更可能な数の小さな鋭いパルスおよび変更可能な繰り返し数のパルスを生成することを含む方法。

【0013】

本発明の更に別の実施形態では、エミッターと基準電極とを分離する空間内でイオンを生成するための装置および方法が、エミッターに少なくとも1つのパルス列を与えることを含み、そのパルス列は、順次に入れ替わる正のパルス列および負のパルス列を含み、正のパルス列は正相中の第1の複数のイオン化正電圧パルスと、正相後に生じるイオン化周波数相中の第2の複数のイオン化正電圧パルスとを含み、負のパルス列は、イオン化周波数相中の第1の複数のイオン化負電圧パルスと、イオン化周波数相後に生じる負相中の第2の複数のイオン化負電圧パルスとを含み、第1の複数のイオン化正電圧パルスはそれぞれ、第2の複数のイオン化正電圧パルスのそれぞれの大きさよりも大きく、第1の複数のイオン化負電圧波形はそれぞれ、第2の複数のイオン化負電圧パルスのそれぞれの大きさよりも大きい。

30

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の一実施形態による、正および負のイオン化パルスおよびパルス列の電圧波形を示す図である。

【図2】本発明の一実施形態による、リアルタイムドメインにおける列の正および負のイオン化パルスの電圧波形のスコープスクリーンショットを示す図である。

40

【図3A】1ワイヤタイプのエミッター電極を備えるイオン化バーの場合の本発明の1つのアナログ／論理ベース実施形態の回路図である。

【図3B】図3Aの種々の構成要素の種々の入力への波形図である。

【図4A】本発明のマイクロプロセッサに基づく実施形態のブロック図である。

【図4B】本発明のマイクロプロセッサに基づく実施形態のブロック図である。

【図5A】本発明の一実施形態による、異なる電荷中和条件の場合に高電圧波形（パルス列）を最適化する3つの異なるモードのうちの1つのマルチパルスを示す図である。

【図5B】本発明の一実施形態による、異なる電荷中和条件の場合に高電圧波形（パルス列）を最適化する3つの異なるモードのうちの1つのマルチパルスを示す図である。

【図5C】本発明の一実施形態による、異なる電荷中和条件の場合に高電圧波形（パルス

50

列)を最適化する3つの異なるモードのうちの1つのマルチパルスを示す図である。

【図5D】本発明の一実施形態による、図4A、4Bのコントローラによって実行されるソフトウェアによって実行される方法の流れ図である。

【図5E】本発明の一実施形態による、マルチパルス設定可能パラメーターおよび対応する定義と、例示的なパラメーター範囲値とを示す表である。

【図5F】本発明の一実施形態による、図5A、図5B、5Cとは異なる設定に基づく3つの異なるモードのうちの1つのマルチパルスを示す図である。

【図5G】本発明の一実施形態による、図5A、図5B、5Cとは異なる設定に基づく3つの異なるモードのうちの1つのマルチパルスを示す図である。

【図5H】本発明の一実施形態による、図5A、図5B、5Cとは異なる設定に基づく3つの異なるモードのうちの1つのマルチパルスを示す図である。 10

【図6】2つの(ワイヤタイプまたは先端タイプ)エミッター電極を備える二相イオン化バーとしての本発明の別の実施形態の回路図である。

【図7】本発明の一実施形態による、線形バーの場合の自己バランスイオン化構造の変形形態を示す。

【図8】本発明の一実施形態による、ワイヤエミッターおよび空気支援イオン送達システムを備える線形バーの概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下の詳細な説明では、説明の目的上、本発明の種々の実施形態を完全に理解してもらうために、数多くの具体的な細部が記述される。本発明のこれらの種々の実施形態が例示にすぎないこと、および制限することは決して意図していないことを当業者は理解されよう。本明細書における開示の利益を得た当業者には、本発明の他の実施形態が容易に思い浮かぶであろう。 20

【0016】

本発明の一実施形態は、イオン化バー、プロワまたはインラインイオン化デバイスとして構成される数多くのタイプの空気-ガスイオナイザーに適用することができる。

【0017】

当該技術分野においてパルスモードイオナイザーが既知である。例えば、特開2008-124035号、米国特許出願公開第20060151465号および同第20090116828号がACイオン化バーを記述している。米国特許第8,009,405号は、正のパルスおよび負のパルスのバーストを定期的に発生させる高電圧電源を備えるイオン化プロワの設計を開示している。 30

【0018】

これらの電源は、プラスおよびマイナスDC高電圧源と、イオン放出構造に接続される加算ブロックとを含む。各高電圧源のスイッチを独立してオンおよびオフすることによって、低周波パルス(約0.1Hz~100Hzの範囲)が生成される。しかしながら、これらのACパルスイオン化システムは複雑であり、効率が低く、イオン放出構造上に粒子が蓄積する傾向がある。

【0019】

本発明の一実施形態の主な特徴のうちの1つは、極めて非対称(正または負の電圧の大きさに関して)の短い持続時間の両極イオン化パルスを使用することである。正および負のパルスの列(すなわち、パルス群)が線形エミッターまたは一群のエミッターに適用される。 40

【0020】

短い持続時間のパルス(非対称の波形をなす)は高電圧勾配を生成し、その電圧勾配はエミッターにおけるイオン再結合を低減し、それによりエミッターイオン化効率を高めるので、高濃度のプラスイオンおよびマイナスイオンを生成するのに相対的にまたは極めて消費電力が低い方法を使用できるようになる。

【0021】

本発明の一実施形態では、パルス持続時間ごとに可変のパルス数、列パルス持続時間、

10

20

30

40

50

および電圧振幅を有するパルスの列によって、正および負のイオン雲が定期的に生成される。電圧波形の数は、低電圧パルス発生器によって制御される一次巻線と、バーのイオンエミッターおよび基準電極を含む共振回路を形成する二次巻線とを備える小型高電圧変圧器によって生成することができる。

【0022】

図1は、本発明の一実施形態による、正および負のイオン化パルスおよびパルス列の電圧波形を示す図である。低電圧パルス105a、105b（高電圧変圧器の入力を制御する）が、図1の上部に示される。各イオン化パルス、例えば、正のパルスが、3つの異なる電圧波成分からなる系列を含むことができる。出力パルスは、コロナ放電しきい値（図1の下部の波形110を参照）より低い振幅を有する負の電圧波で開始する。この周期の持続時間は、数マイクロ秒または数ナノ秒の範囲にある。
10

【0023】

図1に示されるように、パルス列105は、正のパルス列105aおよび負のパルス列105bを含むように配列され、列105a、105bは順次に入れ替わる。パルス列105は、エミッターに与えられる。図1は、パルス列105から生じる有効エミッター信号110も示す。

【0024】

正のパルス列105aは以下のパルス：期間115（正相115）中のTpulse_repの周期と、Tpのパルス幅とを有する複数のイオン化正電圧パルス106と、正相115後に生じる期間120（イオン化周波数相120）中のTpulse_repの周期と、To（ただし、To < Tp）のパルス幅とを有する複数のイオン化正電圧パルス107と、イオン化周波数相120後に生じる期間125（負相125）中のゼロ値とを含む。
20

【0025】

負のパルス列105bは以下のパルス：期間115（正相115）中のゼロ値と、イオン化周波数相120中のTpulse_repの周期およびTo（ただし、To < Tp）のパルス幅とを有する複数のイオン化負電圧パルス108であって、パルス107、108は互いにオフセットされ、同時には生成されない、複数のイオン化負電圧パルス108と、期間125（負相125）中のTpulse_repの周期およびTnのパルス幅とを有する複数のイオン化負電圧パルス109であって、TpおよびTnは時間の長さが同じである場合も、異なる場合もある、複数のイオン化負電圧パルス109とを含む。
30

【0026】

これらのイオン化正電圧パルスおよびイオン化負電圧パルスは、イオナイザーのエミッターおよび基準電極にわたって電圧勾配を生成し、コロナ放電によって、正のイオンおよび負のイオンを含むイオン雲を生成する。後に更に論じられるように、イオン化周波数相120中の正のイオン化電圧パルス107および負のイオン化電圧パルス108の結果として、有効エミッター信号110が小さな大きさの交流パルス130を有するようになる。
。

【0027】

期間115の場合に示されるように、波形110は、所与のイオン放出構造のための正のコロナしきい値より高い振幅を有する高い正の電圧波を含む。その期間に、イオンエミッターは、イオンエミッターと非イオン化（または基準）電極との間の間隙において正のイオンを生成する。イオンエミッターと非イオン化電極との間のこの間隙は、例えば、上記で引用された米国特許出願第13/210,267号の図6に示される。正のイオン雲はイオンエミッターから静電的に反発し、基準電極に移動する（大抵の場合に吹き飛ばされる）。
40

【0028】

期間125中に、コロナ放電のために必要とされる振幅よりも著しく低い振幅を有する負の電圧が生じる。この電圧は、正のイオンの移動を減速し、基準電極へのイオン損失を減少させる静電界を生成する。負の電圧の振幅は、HVPS（高電圧電源）回路内の減衰機構によって調整することができる。

【0029】

10

20

30

40

50

正のイオン化パルスには、高振幅の負のパルス（図1にも示される）が後続し、そのパルスは、上記で論じられたのと同じようにして、短い期間中に負のイオン雲を生成する。イオン化パルスの繰り返し数は毎秒1000パルス～数千パルスの範囲にすることができる。

【0030】

有効エミッター信号110はイオン化パルス142、144を含み、パルス142、144には、それより小さな負および正の振動146が後続する場合がある。負および正の振動146は信号110を生成するために用いられる電源の回路共振に起因しており、本発明を制限することは決して意図していない。振動146は、例えば、米国特許出願第13/023,387号において開示されるような減衰回路を使用することによって、実質的に低減することができるか、または完全に除去することができる。

10

【0031】

非イオン化パルス148、150は、イオン化パルス142、144の極性（正）と逆の極性（負）を有する。

【0032】

図1は、一群の正および負のイオン化パルス130を同時に示す（期間115と125の間の中央の期間120）。上側の破線135は、例えば、通常、約4.0kV～5.0kVの範囲内にある正のコロナしきい値電圧を示し、下側の破線140は、例えば、約3.75kV～4.50kVの範囲内にある負のコロナしきい値電圧を示す。負のコロナしきい値電圧を超えるパルスが負のイオンを生成し、正のコロナしきい値電圧を超えるパルスが正のイオンを生成する。

20

【0033】

マイクロ秒範囲にある幾つかの短い高電圧のパルス151、152、153、154、155を用いる静電荷中和のための解決策は、オゾンの発生を少なくし、エミッター表面上に蓄積される汚染物質を少なくしながら、十分なイオン化をもたらすために見つけられた。

【0034】

パルス列が交互の正および負の電圧波形を与えるように配列され、各パルスが第1の非イオン化電圧レベル、第2のイオン化電圧レベル、第3の非イオン化電圧レベルおよび回路共振に起因するわずかな更なる振動を有する。アナログまたは論理タイプスイッチング回路（図3を参照）が、交互の正および負のイオン化パルスの系列を与える。

30

【0035】

フェライトコア変圧器における高電圧のフライバック発生（フライバックタイプ発生器によって発生する）の使用は、適度な巻数比を有し、正および負のイオン化パルスのために電圧乗算器回路を必要としない非常に小型の変圧器（例えば、約1"×1"×1"）を使用することができる簡単で、効率的で、しかも安価なイオナイザー高電圧電源を提供する。コアの半分の間に小さな間隙を有し、電圧振動を適切に減衰させるフェライトコアを使用することは、コアの磁気メモリ効果を低減し、それにより、一方または他方の極性のパルスからなる複数のイオン化パルス系列を使用できるようにする。

【0036】

結果として、正および負のイオン化パルスの列（系列または群）は、約100mm～2000mmまたはそれ以上の範囲内の長さを有する少なくとも1つのエミッター電極の場合に十分な両極性イオン化を提供する。

40

【0037】

1つの極性のパルスの数は、空気流および帯電した対象物までの距離によって決まる最も良の物体中和放電時間を得るために調整することができる。交互の極性のイオンの濃度は、イオン化バーが約1000mmまで、またはそれ以上の距離において移動対象物を中和するのに十分である。

【0038】

図2は、本発明の一実施形態による、リアルタイムドメインにおける例示的な列の正および負のイオン化パルスの電圧波形のスコープスクリーンショットを示す図である。図2

50

において見られるように、パルス列対 18 は、順次に入れ替わる正のパルス列 30 および負のパルス列 32 を含む。上側の破線 44 は、正のコロナしきい値電圧（例えば、4.5kV）を表し、下側の破線 46 は、負のコロナしきい値電圧（例えば、-4.25kV）を表す。正のコロナしきい値電圧レベル 44 および負のコロナしきい値電圧レベル 46 はリアルタイムドメインにおいて示される。各正のパルス列 30 は、コロナ放電によって正のイオンを生成するための電圧しきい値を超える最大の正の電圧振幅を有するイオン化正電圧波形を含むように配列される。同様に、負のパルス列 32 は、コロナ放電によって負のイオンを生成するための電圧しきい値を超える最大の負の電圧振幅を有するイオン化負電圧波形を含むように配列される。このようにして、これらの正および負のそれぞれのイオン化電圧波形は、エミッターと基準電極との間の空間にわたって電圧勾配を交互に生成し、コロナ放電によって、正のイオンおよび負のイオンを含むイオン雲を生成する。

【 0 0 3 9 】

パルス繰り返し数は、必要とされるイオン化電力レベルおよび移動対象物の速度に応じて調整することができる。このスクリーンショットは、高電圧電源「オン」と電源「オフ」との実効的な比を約0.0015以下にできることを例示する。そのため、本発明の一実施形態において開示されるイオン化方法によれば、コロナ放電は通常、イオン生成のために必要な時間のわずかな部分のみ（約0.1%未満）にわたって存在し、オゾンを放出するのにかかる時間、および粒子をイオンエミッターに引き寄せるのにかかる時間より短い。

【 0 0 4 0 】

1ワイヤタイプイオン化システム（またはイオン化セル）による実験は、マイクロイオン化パルスを用いる電圧波形が、概ね等しい電荷中和効率において、オゾンの放出を約3分の1～5分の1に削減することを示した。例えば、AC高周波数電源によって電力を供給される、米国特許出願公開第2008/0232021号において記述されるのに類似のイオナイザーは、本発明の一実施形態による、同じイオナイザーの場合の約10ppb (parts-per-billion) ~ 15ppbと比べて、約50ppb以上のオゾン濃度を生成する。

【 0 0 4 1 】

図3aは、1ワイヤタイプのエミッター電極 305 を備えるイオン化バーの場合の本発明のアナログ／論理ベース 300 の実施形態の回路図である。さらに、図3bは、図3aにおける種々の構成要素の種々の入力への波形図を示す。ガス源 310 がガス流を供給するように配置され、電圧源 V+ に電気的に結合される。パルス列 105 (図1に示されるように、正のパルス列 105a および負のパルス列 105b によって形成される) がエミッター 305 によって受信される。

【 0 0 4 2 】

電源 306 は、アナログ／論理ベース 300 の一部とすることができるか、またはベース 300 内の構成要素に電力を供給する別の構成要素とすることができる。図面において明確にするために、基準ノード（グラウンド等）は図3aにおいて省略される。図3a内の構成要素（例えば、抵抗器、インダクターおよびキャパシターのような受動素子）の値は、本発明の実施形態を制限することを決して意図していない。

【 0 0 4 3 】

アナログ／論理ベース 300 の回路動作において、タイマーチップ (U3) 315 が、デュアル遅延論理チップ (U1) 320、加算器論理チップ (U2) 325、トランジスタ (Q1) 330 および (Q2) 335、並びにスイッチング回路 340 によって形成されるパルス駆動回路 317 (または電源 317) に短いパルスを与える。トランジスタ 330、335 は、例えば、MOSFET とすることができます。しかしながら、MOSFET (例えば、n-チャネルMOSFETまたは他のMOSFETタイプのトランジスタ) の使用は、本発明の実施形態を制限することを決して意図していない。

【 0 0 4 4 】

高電圧出力変圧器 345 からの高電圧パルスのタイミングは最初に、台形発振器 (U1) 320 によって生成されるクロック信号によって決まる。その発振周波数は、動作周波数と呼ばれる、正のパルス発生から負のパルス発生への交互の切り替えを決定する。その

10

20

30

40

50

周波数は、固定キャパシター（C1）346および調整可能抵抗器（R1）347によって決定される。約0.2ヘルツ～60ヘルツの周波数範囲が一般に用いられており、低い周波数は或る距離にある対象物に対して用いられ、高い周波数ほど近い距離にある対象物に対して用いられる。

【0045】

発振器（U1）320からの出力信号は遅延デバイス（U2）325に供給され、遅延デバイスは、その周波数の半分の逆位相信号を生成する。その後、デバイス（U2）325からの出力は、ANDゲート（U4）340に供給され、ANDゲートはトランジスタ330、335（例えば、MOSFET駆動トランジスタ（Q1）330および（Q2）335）において起こり得る起動を反転させるために用いられる。

10

【0046】

主起動パルスはタイマーデバイス（U3）315によって生成される。（タイマーデバイス315の）出力ピンからのフィードバック（信号351）が、そのトリガピン2およびしきい値ピン6にフィードバックされる。これにより、出力ピン3において、非常に短い正のパルスを生成できるようになる。パルス幅は、固定キャパシター（C2）350および調整可能抵抗器（R3）352によって制御される。パルス幅は、フライバック出力ドライバー317の設計に依拠して、一般的に約2マイクロ秒～24マイクロ秒に調整される。パルスの繰り返し数は、固定キャパシター（C2）350および可変抵抗器（R4）354によって決定される。繰り返し数は、パルス周期の逆数に等しい。このパルス繰り返し数は、約20ヘルツから1000ヘルツに及ぶことができ、それにより、高電圧発生器の電力出力が決まり、通常は約250ヘルツである。

20

【0047】

ANDゲート（U4）340はフリップフロップ信号と、チップ（U3）315からのマイクロ秒幅パルスとを混合し、それにより、ドライバートランジスタ（Q1）330および（Q2）335のゲートに起動パルスを交互に印加する。

【0048】

（チップ（U1）320のコンパレーター356の）ピン7からの1つの出力位相を用いて、チップ（U3）315内の発振を停止し、それにより、チップ（U3）315のピン3からの出力パルスを中断する。この中断を用いて、正のイオン化と負のイオン化との間のオフタイムを与えることができる。この中断は、場合によっては、長い対象物距離におけるイオン雲再結合を減少させるか、または単に電力出力を低減するために用いられる。オフタイムまたはデッドタイムは、ピン10、13（それぞれ、チップ（U1）320内のコンパレーター358、359）に印加されるバイアスによって調整される。

30

【0049】

マイクロパルスの形成は、以下の動作によって達成される。一例として、MOSFET（Q2）335のゲートへの短い正のパルス（マイクロ秒範囲）によって、高電圧変圧器345の一次巻線コイル（2、3）360内に電流が流れ、それにより最初に、一次巻線コイル360の両端に小さな負の電圧パルスを生成する。負の電圧パルスの終了時に、回路共振に起因する小さな負および正の振動とともに、大きな正の電圧のフライバックパルスが生成される。

40

【0050】

代替的には、MOSFET（Q1）330のゲートへの短いパルスが大きな負のパルスを生成する。これらのパルス電圧は、約50～500対1程度とすることができる大きな巻数比を用いることによって、変圧器345の二次巻線362によって拡大され、位相反転される。このようにして、MOSFET（Q2）335は、負の高電圧パルスを開始し、MOSFET（Q1）330は正の高電圧パルスを開始する。これらのパルスは、同じワイヤまたは尖端工ミッターによって正のイオンおよび負のイオンを生成する。

【0051】

正負両方の極性の場合のパルス電圧振幅は以下のパラメーターによって決定される。

1. 変圧器（T1）345の巻線比

50

- 2 . 変圧器一次コイル 3 6 0 のインダクタンス
- 3 . トランジスタ 3 3 0 、 3 3 5 のゲートに導入されるMOSFETゲートパルスの持続時間
- 4 . 電解フィルターであるキャパシター 3 6 4 において見られるような入力 D C 電圧
- 5 . 減衰回路抵抗器 3 6 5 (例えば、 2 オームの抵抗) 、インダクター 3 6 7 (例えば、 2 2 μ H のインダクタンス) および一次コイル 3 6 0 にかかるシャント抵抗器 (R p)
- 3 6 8 によって形成される一次減衰回路 3 6 3
- 6 . 直列に接続されるトランジスタ 3 3 0 、 3 3 5 (例えば、 MOSFET (Q 1) 3 3 0 および (Q 2) 3 3 5) の抵抗
- 7 . イオン化アセンブリの容量性負荷 (変圧器二次巻線 3 6 2 の出力において測定される)

10

【 0 0 5 2 】

変圧器 (T 1) 3 4 5 からの高電圧出力パルスは、一次巻線 3 6 0 のインダクタンス、および減衰回路 3 6 3 の二次および一次減衰構成要素上の容量性負荷によって設定される波形を有する。変圧器中心タップ 2 と電力入力 (V in) との間に配置されるシャント抵抗器 (R s) 3 6 5 およびインダクター (L s) 3 6 7 は、変圧器 3 4 5 内の電流の急激な立ち上がり時間を防ぎ、それにより、波形 1 1 0 (図 1) の第 1 の部分 (図 1 の部分 1 1 5) のピーク値を減少させる。波形 1 1 0 の第 3 の部分 (図 1) は、シャント抵抗器 (R s) 3 6 5 によって低減される。これらの構成要素を選択的に、または注意深く調整する結果として、波形 1 1 0 の第 2 の部分 1 2 0 (図 1) の高いピークレベルの要件を超える最大イオン化効率が得られる。

20

【 0 0 5 3 】

再び図 2 を参照すると、生成されたパルスの高いスルーレートが見られる。一次コイル 3 6 0 の場合、電圧立ち上がり速度は約 270V/ μ s であり、立ち下がり速度は約 1800V/ μ s である。二次コイル 3 6 2 の場合、スルーレートは約 35(\pm 8) kV/ μ s まで上昇する場合がある。いかなる乗算器、整流器および加算ブロックも用いることなく、 1 つの小出力高電圧変圧器 3 4 5 だけを用いて、駆動回路 3 1 7 によって非対称の正および負のパルスを絶えず生成することができる。

30

【 0 0 5 4 】

中和対象物の電荷密度および速度に応じて、パルス繰り返し数を調整できることにも留意されたい。当該技術分野 (複数の場合もある) の当業者に既知である信号伝送 (例えば、電流信号または電圧信号) に関する他の詳細は、本発明の実施形態に焦点を合わせるために、更には論じられない。 A C コロナイオナイザーにおいて生じる種々の標準的な信号伝送は、上記で引用された参考文献において更に詳述される。波形は、全ての構成要素の抵抗、キャパシタンスおよびインダクタンス (それぞれ R 、 C 、 L) の値によって定められる。パルス高は、デバイス (U 3) 3 1 5 に関連付けられる抵抗器 (R 3) 3 5 2 およびキャパシター (C 2) 3 5 0 によって図 3 において設定されるパルス持続時間を変更することによって調整することができる。

【 0 0 5 5 】

図 4 a 、 4 b は、本発明のマイクロプロセッサに基づく実施形態のブロック図である。図 4 a に示されるように、パルス駆動回路は、トランジスタ 3 3 0 のスイッチングを制御するためのマイクロコントローラ 4 0 0 (または他のプロセッサ若しくはコントローラ 4 0 0) を含む。マイクロコントローラ 4 0 0 は、ソフトウェアの制御下で、通常、約 1 9 マイクロ秒幅の、ソフトウェアによって調整された狭いパルスを生成し、 1 つのパルス列 4 0 2 a が正のイオン化パルスに割り当てられ、 1 つのパルス列 4 0 2 b は負のイオン化パルスに割り当てられる。マイクロコントローラ 4 0 0 から、パルスは、例えば、高電力 MOSFET とができるスイッチングトランジスタ 3 3 0 、 3 3 5 (図 3 a) を駆動するのに適した大きさにパルスを増幅する 1 組のパルスドライバー 4 0 5 (図 4 b) に加えられる。上記で論じられたように、これらの MOSFET は、その後、高電圧パルス変圧器 3 4 5 を駆動する。

40

【 0 0 5 6 】

50

本発明の他の実施形態において除外することができるオプションとして、マイクロコントローラ400は、スパーク検出器410および断線検出器425からそれぞれ信号410、415を受信することもできる。図3a、4aおよび/または本明細書における他の図/図面において示される実施形態のいずれかにおいて、印加される電力が、コロナ放電によって正のイオンおよび負のイオンを生成するのに十分であるが、オゾンおよび酸化窒素を生成する、エミッターを腐食する、および周囲空気からの粒子を引き寄せるには不十分であるように、パルス持続時間を短くすることができる。図3a、4aおよび/または本明細書における他の図/図面において示される実施形態のいずれかにおいて、そのイオナイザーは、通常の約50000ヘルツ～70000ヘルツの代わりに、例えば、約250ヘルツ(またはそれ未満)のような非常に遅い繰り返し数において、イオン化しきい値より少なくとも約1000ボルト高い強い(または相対的に強い)イオン化パルスを与え、それにより、オゾンを少なく抑えながらイオンを生成する。

【0057】

図5a、5b、5cは、異なる電荷中和条件の場合に高電圧波形(パルス列)を最適化する3つの異なるモードのマルチパルスを示し、図5dは、本発明の一実施形態による、マイクロコントローラ400によって実行されるソフトウェアによって実行される方法を示す。モードA、BおよびA+Bは、例えば、正の電荷および負の電荷に対する放電時間、許容可能な電圧の揺れ(電界効果)、対象物までの距離のような、電荷中和要件によって決まる。マイクロコントローラ400は、本発明の実施形態を実施するアプリケーションによって要求されるようなイオン化パルスの3つのモード：モードA、モードBおよびモードA+Bを与えることができるソフトウェアを実行する。

【0058】

モードA：図5aに示されるように、モードAは、正のパルスおよび負のパルスの組み合わせの反復系列によって規定される。各正のパルス505(正のコロナしきい値506aを超える)の後に負のパルス510(負のコロナしきい値506bを超える)が続き、その後、各負のパルス510の後に正のパルス505が続く。正のパルス列515aおよび負のパルス列515bが示されており、正の電圧パルスおよび負の電圧パルスが交互に生じる。このモードは通常、イオン化フィールド電圧を小さくする必要がある非常に近い対象物距離(例えば、約200mm以下)において用いられる。

【0059】

モードAでは、マイクロコントローラ400によって実行されるソフトウェアによって、正のマイクロパルス505および負のマイクロパルス510のパルス振幅529、マイクロパルス周期525並びにパルス幅530、535がそれぞれ調整可能である。正のマイクロパルス振幅および正のマイクロパルス持続時間は、ブロック563(図5d)において、タイマー/カウンタによってロードパルスMP_P値により調整される。負のマイクロパルス振幅および負のマイクロパルス持続時間は、ブロック566(図5d)においてロードパルスMP_Nによって調整される。正のマイクロパルスおよび負のマイクロパルスのための周期は、ブロック551(図5d)において、ロード繰り返し周波数(Reprate)タイマー/カウンタによって繰り返し周波数値により調整される。

【0060】

モードB：図5bに示されるように、モードBは、図示されるように、正のパルス541の反復系列540の後に負のパルス543の反復系列542が続き、その後に正のパルス541の反復系列540が続き、それを繰り返すことによって規定される。正のパルス系列540と負のパルス系列542との間に、小さな遅延544、すなわちオフタイムを加えて、イオン再結合を低減することができる。オフタイムは、イオン化パルスが生成されない時間である。このモードは通常、非常に遠い(500mm以上の)対象物距離において用いられる。ブロック554(図5d)にロードされるブロック568(図5d)のMP_N値の数を用いて、パルスが生成されないオフタイム遅延値544(図5b)を設定する。正のイオン化パルス幅は、ブロック556(図5d)においてロードパルスタイマー/カウンタによってT_{pmax}値により調整される。正のイオン化パルス周期は、ブロック551

(図5d)においてロード繰り返し周波数タイマー/カウンタによって繰り返し周波数値により調整される。負のイオン化パルス幅は、ブロック560(図5d)においてロードパルスタイマー/カウンタによってTnmax値により調整される。負のイオン化パルス周期は、ブロック551(図5d)においてロード繰り返し周波数タイマー/カウンタによって繰り返し周波数値により調整される。

【0061】

モードA+B：図5cに示されるように、モードA+Bは、モードAとモードBとの組み合わせであり、モードAはオフタイム領域(時間)550において生じ、モードBはオンタイム領域(時間)551、552において生じる。このモードは通常、イオン化フィールド電圧は低くしておく必要があるが、対象物距離はプロセスに応じて変化する、中間距離(200mm~500mm)の対象物において用いられる。オンタイム領域551、553はブロック554において調整される。オフタイム領域550は、この領域の幅を決定する(すなわち、ブロック554において設定される)パルスMP_PおよびパルスMP_Nの数によって調整される。正のマイクロパルス幅はブロック563によって調整される。負のマイクロパルス幅はブロック566によって調整される。負のイオン化パルス幅はブロック560によって決定される。負のパルス繰り返し数はブロック551によって決定される。図5dは、マイクロコントローラ400によって実行されるソフトウェアによって実行される方法574の他の機能を記述する種々のブロック550~573を示す。図5eは、本発明の一実施形態による、マルチパルス設定可能パラメーターおよび対応する定義、並びに例示的なパラメーター範囲値を示す表575である。図5f、図5g、5hも、本発明の一実施形態による、図5a、図5b、5cとは異なる設定に基づく3つの異なるモードにおけるマルチパルスを示す。

【0062】

全ての3つのモードにおいて、ユーザは、(1)正若しくは負または両方のパルス幅を変更し、オフタイム領域(MP_P、MP_N)から独立してオンタイム領域(TpmaxおよびTnm max)におけるイオン化量を制御することによって、かつ(2)正のオンタイム領域と負のオンタイム領域との間の時間比を変更することによって、イオンバランスを変更することができる。パルス間の時間(Treerate)は全ての領域において同じであり、イオン化電力量を制御するために調整可能である。高い電力は、Treerateが小さな場所であり、より頻繁にイオン化パルスを生成し、結果として、より多くのイオン化が生じる。一方、Treerateが大きいほど、イオン化パルスが生成される頻度が小さくなり、結果としてイオン化が少なくなる。

【0063】

それゆえ、本発明の一実施形態は、イオン化の方法および関連する回路図(装置)を提供する。この実施形態は、非常に短い両極性マイクロパルスを生成し、通常の大気圧において通常のエミッターを用いて効率的な両極性空気(または他のガス)イオン化をもたらす。

【0064】

図8に示される実施形態では、高電圧パルス発生器が、種々のイオンエミッター：単一または一群のワイヤ、鋸刃タイプエミッター、尖端電極(複数の場合もある)を備えた種々のイオン化セル(構造)に電力を供給することができる。また、イオン化バーは、イオンエミッターに極めて近接して配置されるノズル、小径のオリフィスまたはスロットに接続される空気流の内部供給源(空気チャネル)を有することができる。それゆえ、図8は、本発明の一実施形態による、ワイヤエミッターおよび空気支援イオン送達システムを備える線形バーの概略図を示す。

【0065】

本発明の別の実施形態は、主にイオン化バー設計に関する。図6(図6a、6b)は、2つの(ワイヤおよび先端タイプ)エミッター電極E1およびE2を備える二相イオン化バーとしての本発明の別の実施形態の概略図を示す。2つのエミッターを備えるこの二相イオナイザーでは、エミッターはいずれも、鋭い尖端電極、ワイヤ若しくは刃の列として

、または尖端エミッターを備えるノズルの列として構成することができる。線形バー内の要素の更なる詳細が、上記で引用された米国仮特許出願第61/584,173号に開示されている。

【0066】

高電圧セクションの設計は、MOSFETの場合と同じドライバー回路（上記で論じられた）を用いるが、MOSFETトランジスタドレイン（M1およびM2）が、一对の高電圧変圧器T1、T2の一次側に逆向きに接続されている。

【0067】

制御抵抗器R1および減衰キャパシターC2（図6）が、図3に示される回路設計の場合と同じ交互極性パルスを生成するように選択される。それゆえ、各パルスは、主に正または負のピーク振幅を有し、極性が入れ替わる。

10

【0068】

図7において、キャパシターC2が、変圧器T1、T2の底部系統部分と直列に接続されることによって、イオン化システムが自己バランスモードにおいて動作できるようになる。両方のイオンエミッターがグラウンドに対して相対的に浮いており、電荷保存の法則によれば、出力イオン雲はかなり良好に平衡が保たれることになる。そうでない場合には、任意の通常の不均衡が、キャパシターC2の両端に反対のDC電圧を生成する。上記のバランスを得るために方法に関する更なる詳細は、共同所有で、同じ譲受人に譲渡された、Leslie W. Partridgeによる米国特許第5,055,963号において確認することができ、米国特許第5,055,963号は引用することにより本明細書の一部をなす。

20

【0069】

変圧器T1、T2に接続されるイオンエミッターは、正反対の極性を有する電圧のイオン化パルスを有する。この二相イオン化システムの場合の電圧波形602が（図6a）に示されており、エミッター（1）E1およびエミッター（2）E2を備える簡略化されたバーの断面605が（図6b）に示される。

【0070】

図6のこの実施形態は、単相イオン化システムに比べて、少なくとも2つの利点を有する。多くの場合に、電荷中和の物体は電界に影響されやすく、電界を相殺する効果があるイオナイザーを有する必要がある。二相イオン化システムは、逆極性の電圧を同時に生成し、それにより、放射される電界を著しく低減する。

30

【0071】

この特徴は、イオン化バーが帯電した物体に極めて近接して配置されることになる場合にも重要である。例えば、正のパルス列の持続時間（パルス持続時間、振幅またはパルス周波数等）の場合のイオン化バーと物体との間の距離に関して、その距離は、1つのエミッターの場合の1サイクル内の負のパルス列の場合より長い場合があり、次の1サイクルでは、逆極性が飽和状態になる場合がある。それはイオン雲の「押す」効果をもたらし、対象物へのイオンの移動を加速することになる。

【0072】

二相イオン化システムは、かさばる基準電極を全く有せず、これらの電極におけるイオン損失を回避するという別の利点を有する。

40

【0073】

さらに、逆相の電圧源は、コロナ放電を生成するために各エミッターにおいて必要とされる電圧振幅を著しく（概ね2分の1に）減少させることができる。それゆえ、これらの変圧器は同じ設計にすることができるか、または低い一次対二次巻数比を有することができる。互いに近接しているとき、エミッターはエミッター対間の電界を高める傾向があるので、低い巻数比を用いることができる。

【0074】

図6は、各エミッターが変圧器T1、T2の出力に容量性結合される（C3、C4）二相線形イオナイザーの実施形態も示す。両方の変圧器T1、T2の二次コイルは接地される。これは、容量性結合による自己バランス型イオン化システムの別の変形形態である。

50

【 0 0 7 5 】

図 3 に示される実施形態と図 6 に示される実施形態との違いは主に、イオンバランスオフセットへの反応時間である。キャパシター（C3、C4）は、バランスをとるのに短い移行時間を与えることができる。各エミッターに直列に接続される小さなキャパシターは、エミッター間の位相シフトを微調整し、エミッターが接触する場合に電流を制限するのを助けることができる。

【 0 0 7 6 】**イオンバランス制御 :**

一実施形態では、イオナイザーは、幾つかの異なる変形形態（図 7 に示される）の自己バランスシステムを有することができ、ワイヤエミッター（破線 705 によって示される）が、HVPS出力に容量性結合し、基準電極に接地することができ、浮いている変圧器二次側のエミッターおよび基準はいずれもHVPSに容量性結合される。

10

【 0 0 7 7 】

また、線形イオナイザーは帶電した対象物に極めて近接して配置される外部イオンバランスセンサー（複数の場合もある）を用いるアクティブイオンバランスシステムを有することもできる。この場合、マイクロプロセッサに基づく制御システムおよびバーのHVPSが主にイオン化マイクロパルスを生成し、対象物の電荷と逆極性のイオンを生成することができる。

【 0 0 7 8 】

ワイヤタイプエミッターを備える線形イオン化バーの概略図が図 8 に示される。ワイヤ電極 801 がばね 802 によってバーのシャーシ（またはカートリッジ）に取り付けられる。ばね 802 はワイヤ張力を与え、上記で論じられた高電圧電源（図 8 に示されない）の出力に接続される。基準電極 803 は、シャーシの両側に取り付けられる 2 つのステンレス鋼ストリップとして構成される。高い強度の電界が、ワイヤエミッターを覆うイオンプラズマシースの形においてコロナ放電を生成する。

20

【 0 0 7 9 】

空気口 804 が、エミッターによって生成されたイオンが対象物まで移動するのを助ける空気流を供給する。それゆえ、イオンは、電界および空気力の組み合わせによって帶電した対象物まで移動する。その結果、対象物の電荷を中和するための放電時間が短くなる（数秒の範囲内）。

30

【 0 0 8 0 】

本発明は特定の実施形態において説明してきたが、本発明がそのような実施形態によって限定されるように解釈されるべきでないことは理解されたい。むしろ、本発明は添付の特許請求の範囲に従って解釈されるべきである。

【 符号の説明 】**【 0 0 8 1 】**

300 論理ベース

300 ベース

305 エミッター電極

305 エミッター

306 電源

310 ガス源

315 タイマーチップ（U3）

315 タイマーデバイス（U3）

315 タイマーデバイス

315 チップ（U3）

315 デバイス（U3）

317 パルス駆動回路

317 電源

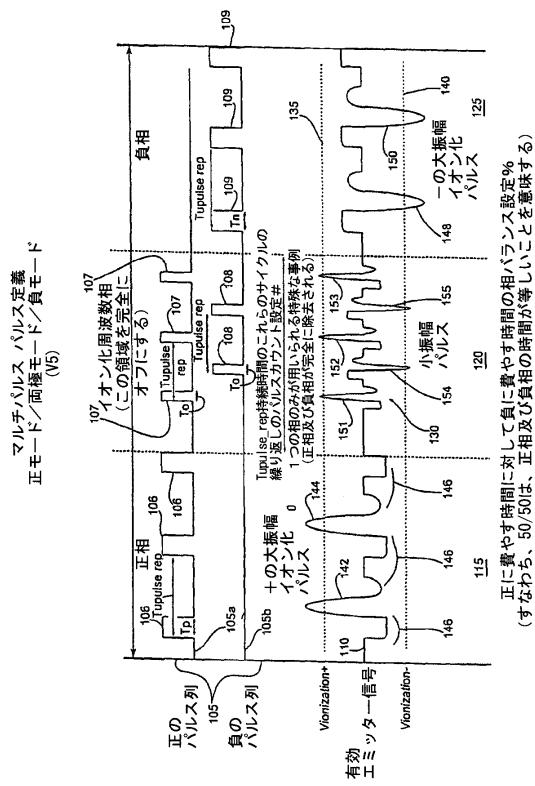
317 フライバック出力ドライバー

40

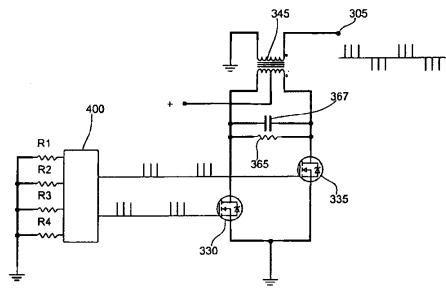
50

3 1 7	駆動回路	
3 2 0	デュアル遅延論理チップ (U 1)	
3 2 0	台形発振器 (U 1)	
3 2 5	遅延デバイス (U 2)	
3 3 0	M O S F E T (Q 1)	
3 3 5	M O S F E T (Q 2)	
3 4 0	ゲート (U 4)	
3 4 5	高電圧出力変圧器	
3 4 6	固定キャパシター (C 1)	10
3 4 7	調整可能抵抗器 (R 1)	
3 5 0	固定キャパシター (C 2)	
3 5 2	調整可能抵抗器 (R 3)	
3 5 4	可変抵抗器 (R 4)	
3 5 6	コンパレーター	
3 5 8	コンパレーター	
3 5 9	コンパレーター	
3 6 0	変圧器一次コイル	
3 6 2	変圧器二次コイル	
3 6 3	一次減衰回路	
3 6 4	キャパシター	20
3 6 5	シャント抵抗器 (R s)	
3 6 7	インダクター (L s)	
3 6 8	シャント抵抗器 (R p)	
4 0 0	マイクロコントローラ	
4 0 5	パルスドライバー	
4 1 0	スパーク検出器	
4 2 5	断線検出器	

【図1】



【図4A】



マイクロプロセッサ

- R1はパルス幅を設定する
- R2はパルス繰り返し数を設定する
- R3はパルス数を設定する
- R4はデッドタイムを設定する

1または複数のエミッターまたは
並列エミッターのためのマルチパルス駆動

ファイル:マルチパルス駆動

FIG. 4A

【 図 4 B 】

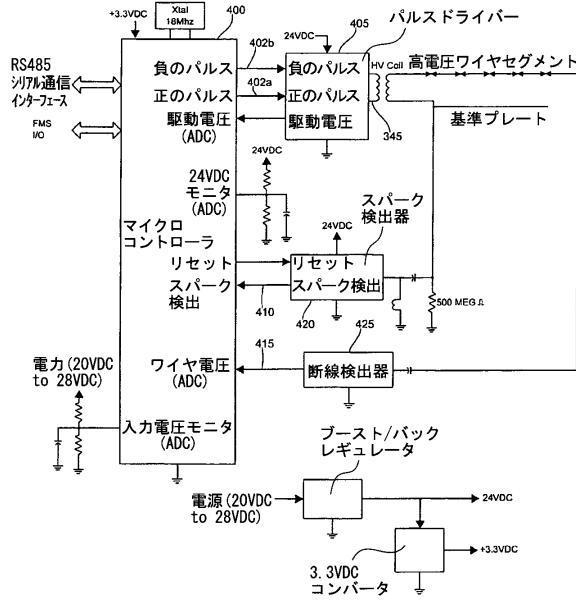


FIG. 4B

【図 5 A】

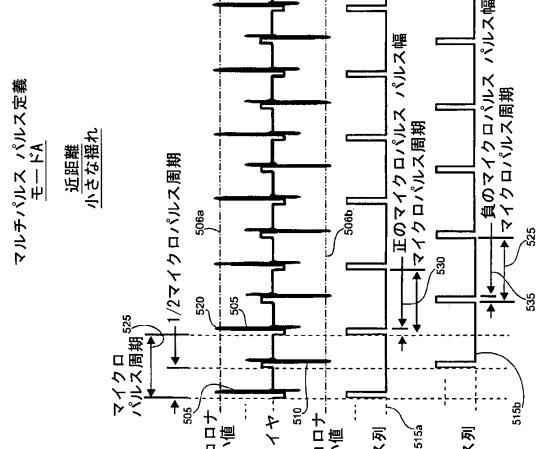


FIG. 5A

【 5 B 】

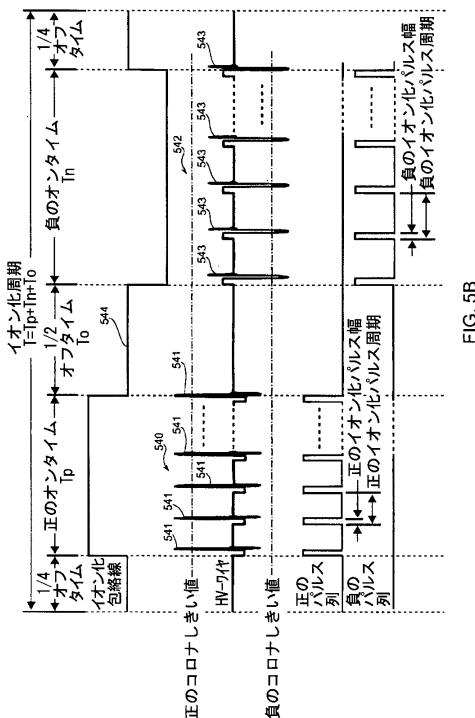
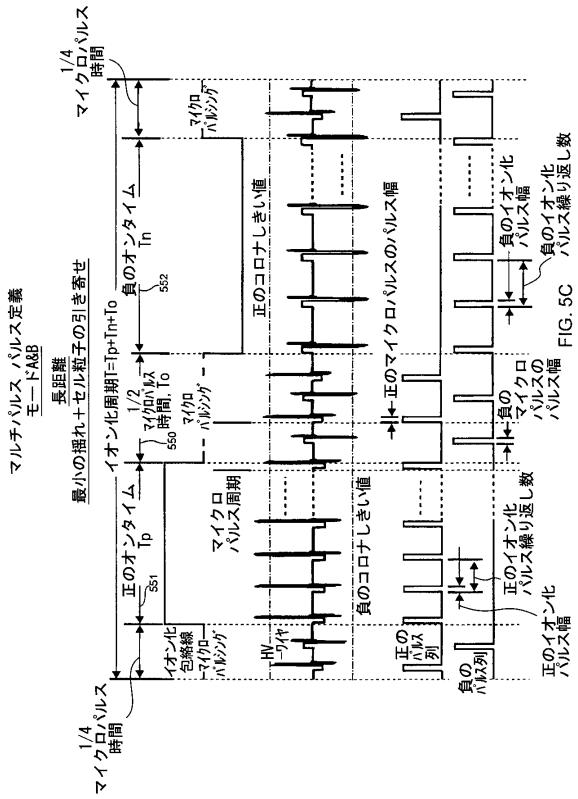
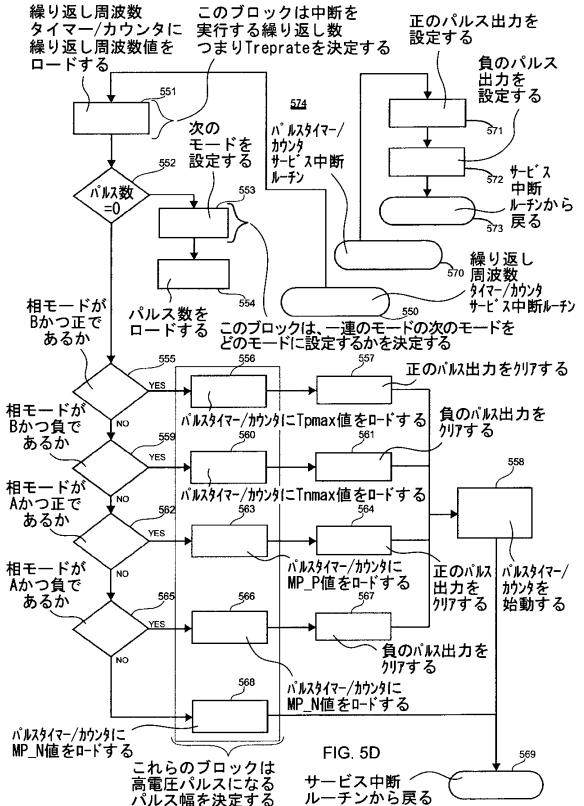


FIG. 5B

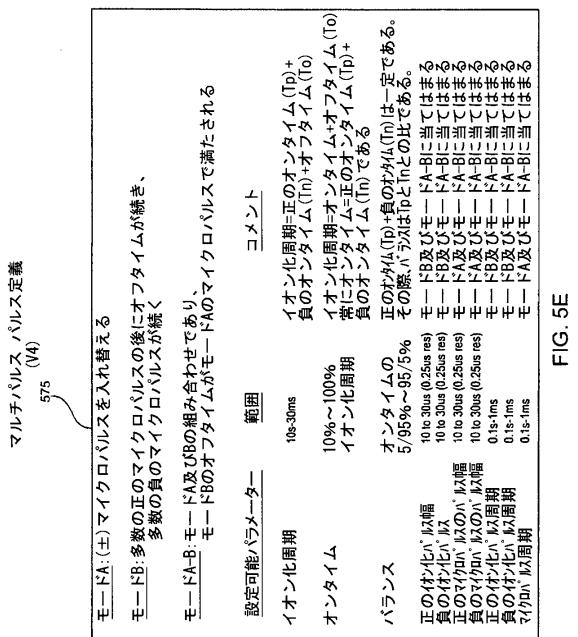
【図 5 C】



【図 5 D】



【 図 5 E 】



【図 5 F】

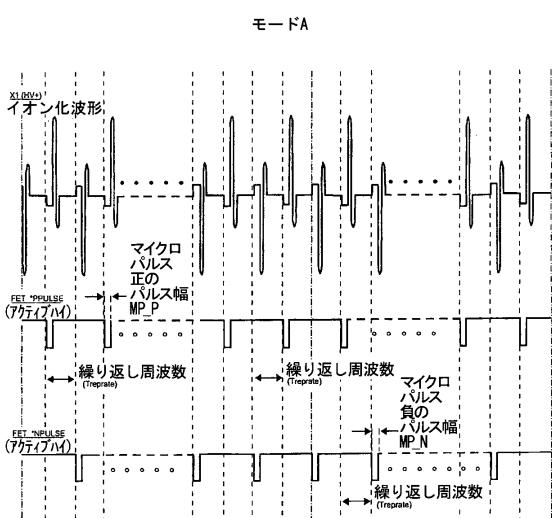
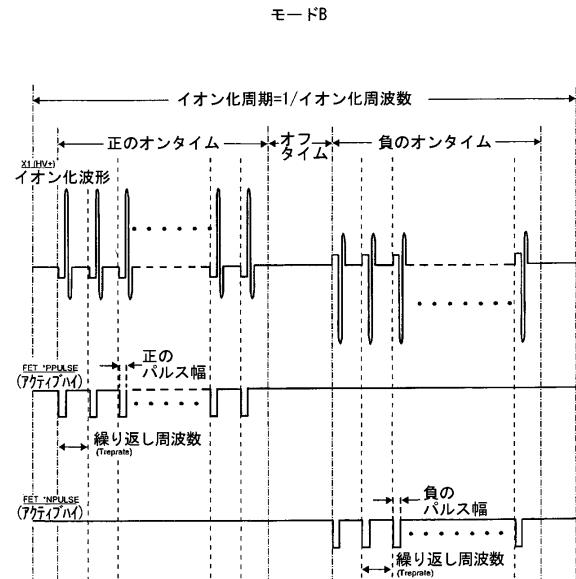


FIG. 5F

【図 5 G】



【図 5 H】

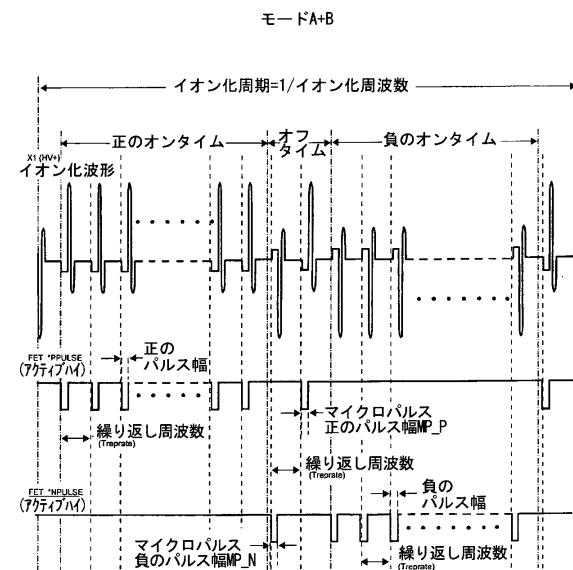
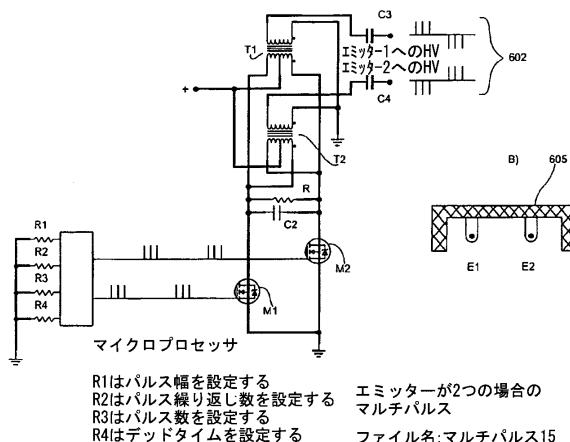


Figure 5G

FIG. 5H

【図 6】



【図 7】

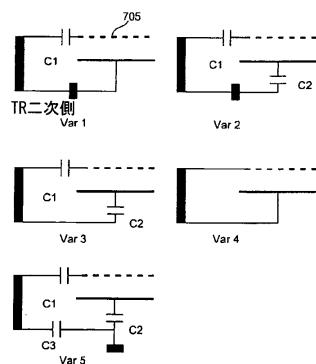


FIG. 7

FIG. 6

【図8】

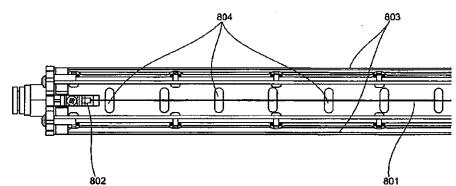


FIG. 8

フロントページの続き

(72)発明者 レスリー パートリッジ

アメリカ合衆国, イリノイ 60026, グレンビュー, ウエスト レイク アベニュー 3600
, シー / オー イリノイ トゥール ワークス インコーポレイティド

(72)発明者 ピーター ゲフター

アメリカ合衆国, イリノイ 60026, グレンビュー, ウエスト レイク アベニュー 3600
, シー / オー イリノイ トゥール ワークス インコーポレイティド

(72)発明者 エドワード オルディンスキ

アメリカ合衆国, イリノイ 60026, グレンビュー, ウエスト レイク アベニュー 3600
, シー / オー イリノイ トゥール ワークス インコーポレイティド

合議体

審判長 大町 真義

審判官 平田 信勝

審判官 小関 峰夫

(56)参考文献 特表2010-521795(JP,A)

特開昭56-30283(JP,A)

米国特許出願公開第2007/0279829(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05F 3/04