

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-103520

(P2004-103520A)

(43) 公開日 平成16年4月2日(2004. 4. 2)

(51) Int. Cl.⁷

H05H 1/24

F I

H05H 1/24

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-267434 (P2002-267434)
(22) 出願日 平成14年9月12日 (2002. 9. 12)(71) 出願人 592117254
株式会社ナチュラルグループ本社
東京都品川区南大井二丁目9番1号
(74) 代理人 100088546
弁理士 谷川 英次郎
(72) 発明者 井出 治
千葉県船橋市本郷町507番地1 ルネ西
船橋2号棟503号

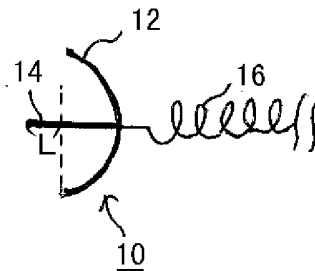
(54) 【発明の名称】 テスラコイルの放電電極及びそれを含むテスラコイル

(57) 【要約】

【課題】 物品に対して効率的に高電圧高周波を照射できる、新規なテスラコイルの放電電極及びそれを含むテスラコイルを提供すること。

【解決手段】 お椀状の電極と、該お椀状の電極の内側の中央又はその近傍に設けられた棒状電極とを含む、テスラコイルの放電電極を提供した。また、高圧直流電源と、該高圧直流電源に接続され、一次コイル、コンデンサ及び放電ギャップとを含む一次共振回路と、該一次コイル近傍に配置され、一端が接地され、他端に放電電極が設けられた二次コイルとを含むテスラコイルにおいて、前記放電電極が、上記の放電電極であることを特徴とするテスラコイルを提供した。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】

お椀状の電極と、該お椀状の電極の内側の中央又はその近傍に設けられた棒状電極とを含む、テスラコイルの放電電極。

【請求項2】

高圧直流電源と、該高圧直流電源に接続され、一次コイル、コンデンサ及び放電ギャップとを含む一次共振回路と、該一次コイル近傍に配置され、一端が接地され、他端に放電電極が設けられた二次コイルとを含むテスラコイルにおいて、前記放電電極が、請求項1記載の放電電極であることを特徴とするテスラコイル。

【請求項3】

前記放電ギャップが、ギャップの大きさを自動的に変更できる放電ギャップである請求項2記載のテスラコイル。

【請求項4】

前記放電ギャップが、一对の電極と、該一对の電極に挟まれる位置に配置された回転可能な回転電極であって、前記一对の電極のそれぞれと該回転電極との間の距離が、該回転電極の回転により同時に減少したり増大したりするものと、該回転電極を回転させる駆動手段とを含むものである請求項3記載のテスラコイル。

【請求項5】

前記回転電極が、断面十字型の電極であり、該十字型の各先端部と、前記一对の電極のそれぞれの先端部との距離が、該回転電極の回転により減少したり増大したりする請求項4記載のテスラコイル。

【請求項6】

放電ギャップを構成する前記一对の電極の間隔が調節可能である請求項4又は5記載のテスラコイル。

【請求項7】

前記高圧直流電源が、交流電源を電源とする直流電源回路により構成される請求項2ないし6のいずれか1項に記載のテスラコイル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、物品に高電圧高周波を照射することに適した新規なテスラコイルの放電電極及びそれを含むテスラコイルに関する。

【0002】

【従来の技術】

テスラコイルは、著名な発明家であるニコラ・テスラにより発明された高周波共振コイルであり、その放電電極からは、目に見える火花となって高電圧高周波が照射される。テスラコイルは、基本的に、高圧直流電源と、該高圧直流電源に接続され、一次コイル、コンデンサ及び放電ギャップとを含む一次共振回路と、該一次コイル近傍に配置され、一端が接地され、他端に放電電極が設けられた二次コイルとを含む。高圧直流電源から供給される直流により、コンデンサに電気が蓄積されていき、コンデンサの電極間の電圧が高くなっていくが、このコンデンサに接続されている放電ギャップ間にも同じ電圧が印加されていく。そして、電圧が放電ギャップの耐電圧よりも大きくなると放電ギャップでパルス放電が起き、放電ギャップが接続される。これにより、一次コイルにも通電され、一次コイルに振動電流が流れる。そして、二次コイルがこの振動電流に共振し、二次コイルの一端に設けられた放電電極から高電圧高周波が火花となって放射状に照射される。

【0003】

従来のテスラコイルの放電電極は、大きな火花を発生させるために球状になっている。周知の通り、放電は尖った部分から起きやすいので、放電電極を棒状にすると、電圧が比較的低い時点で放電が起きてしまい、大きな火花を得ることができない。このため、従来のテスラコイルでは、放電電極を球状にすることにより、大きな火花を発生させることを可

10

20

30

40

50

能にしている。

【0004】

特斯拉コイルは、天才的発明家であったニコラ・特斯拉が、巨大な特斯拉コイルを利用して電線なしに電力を供給するという壮大な計画を作り上げたこと等、歴史的に有名であるが、現在はほとんど利用されていない。火花を利用して演出効果を高める、映画や舞台等の芸術分野等においてわずかに利用されているに過ぎない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本願発明者は、特斯拉コイルから発生される高電圧高周波（火花）を種々の物品に照射することにより、種々の有益な効果が得られることを見出した。例えば、水に対して特斯拉コイルからの火花を照射することにより、水の粘性が低くなり、酸化還元電位が下がって水をおいしくする、生鮮食品に照射することにより生鮮食品の保存を良くする、等の効果が得られることを見出した。しかしながら、従来の特斯拉コイルは、放電電極が球状であり、放電電極から発せられる火花は、放射状に照射され、物品に対して火花を照射しようとする場合に、物品に照射される火花は、発生する全火花の極一部に過ぎず、エネルギー効率が悪い。一方、電極を棒状にすると、上記の通り、比較的低い電圧で放電してしまい、高電圧高周波を得ることができない。

【0006】

従って、本発明の目的は、物品に対して効率的に高電圧高周波を照射できる、新規な特斯拉コイルの放電電極及びそれを含む特斯拉コイルを提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本願発明者は、鋭意研究の結果、特斯拉コイルの放電電極を、お椀状の電極と、該お椀状の電極の内側の中央又はその近傍に設けられた棒状電極とを構成することにより、火花の飛ぶ方向を限定することができ、それによって高電圧の火花が得られることを見出し、本発明を完成した。

【0008】

すなわち、本発明は、お椀状の電極と、該お椀状の電極の内側の中央又はその近傍に設けられた棒状電極とを含む、特斯拉コイルの放電電極を提供する。また、本発明は、高圧直流電源と、該高圧直流電源に並列に接続された一次コイル及びコンデンサと、該一次コイルに直列に接続された放電ギャップとを含む一次共振回路と、該一次コイル近傍に配置され、一端が接地され、他端に放電電極が設けられた二次コイルとを含む特斯拉コイルにおいて、前記放電電極が、上記本発明の放電電極であることを特徴とする特斯拉コイルを提供する。

【0009】

【発明の実施の形態】

上記の通り、本発明の特斯拉コイルの放電電極は、お椀状の電極と、該お椀状の電極の内側の中央又はその近傍に設けられた棒状電極とを含む。図1に一実施例の断面図を示す。図1に示されるように、本発明の放電電極は、お椀状の電極12と、該お椀状の電極12の内側の中央又はその近傍に設けられた棒状電極14とを含む。両電極は、二次コイル16に接続されている。お椀状の電極12の形状は、概ねお椀のような形状をしていればよく、例えば、半球状、半楕円球状等であり、内側の凹面は放物面等の他の形状や、図2に示すような、お椀の底部が平面になっているスーフディッシュ状のもの等であってもよい。また、お椀の開口部周縁には、お椀の強度を高めるために鐳部を設けてもよい。お椀の横断面は、円形が好ましい。棒状電極14は、お椀状の電極12の内側の中央又はその近傍に設けられる。すなわち、お椀の横断面が円形の場合、その円の中心又はその近傍（好ましくは、中心からのずれが半径の30%以下）を通ることが好ましい。また、棒状電極14は、お椀を半球状とした場合に、その半径方向又はそれに近い方向に延びるものであることが好ましい。従って、棒状電極14は、お椀状電極12を半球状とした場合、その中心を通り、かつ、お椀の開口を含む平面に対して垂直な直線上にあることが最も好ましい

10

20

30

40

50

。棒状電極 14 は、その先端部が、お椀状電極 12 の開口面よりも突出することが好ましく、開口面からの突出長さ（図 1 の距離 L）は、お椀の半径の 0.2 倍から 1 倍程度が好ましい。また、棒状電極 14 の先端部を小さな球状としてもよい。先端部を小さな球状とすることにより、放電される高電圧高周波（火花）の電圧をさらに高くすることができ、このような小球部の直径は、特に限定されないが、棒状電極 14 の棒状部分の直径の 1.2 倍～2 倍程度が適当である。このような小球状の電極が存在しても火花の飛び方向はほとんど広がらない。

【0010】

電極の具体的なサイズは、火花を照射する物品の大きさ等に応じて、適宜選択でき、何ら限定されるものではない。お椀状電極 12 を半球状とした場合、その半径は、通常、4 cm～20 cm 程度であるがこれに限定されるものではない。また、棒状電極 14 の直径は、特に限定されないが、通常、3 mm～15 mm 程度が適当である。

【0011】

本発明のテスラコイルは、上記した放電電極 10 の構造に特徴があり、テスラコイルの回路自体は周知のものであってよい。テスラコイルの回路自体は、古くから周知であり、本発明のテスラコイルにおいても周知のテスラコイルの回路をそのまま利用することができる。テスラコイルの回路は、高圧直流電源と、該高圧直流電源に並列に接続された一次コイル及びコンデンサと、該一次コイルに直列に接続された放電ギャップとを含む一次共振回路と、該一次コイル近傍に配置され、一端が接地され、他端に放電電極が設けられた二次コイルとを少なくとも含む。すなわち、テスラコイルは、基本的に、例えば図 3 に示す回路を有する（A、B どちらも可）。すなわち、テスラコイルの回路は、高圧直流電源 17 と、一次共振回路 19 と、二次コイル 16 とを含む。高圧直流電源 17 は、通常、交流電源を電源とする周知の高圧直流電圧発生回路（例えば、変圧器と、整流子と、コンデンサを含む）により高圧直流電圧を発生する高圧直流電源回路である。一次共振回路は、一次コイル 22 と、コンデンサ 18 と、放電ギャップ 20 とを少なくとも含む。二次コイル 16 の一端は接地され、他端には、先に詳述した放電電極 10 が接続されている。

【0012】

高圧直流電源 17 によって印加される直流電圧により、放電ギャップ 20 の間及びコンデンサ 18 の電極間に高電圧が印加される。電圧が、放電ギャップ 20 の耐電圧を上回ると、放電ギャップ 20 で放電が起き、放電ギャップ 20 が接続されて一次コイル 22 に振動電流が流れる。この振動電流に二次コイル 16 が共振し、高電圧高周波が放電電極 10 から火花となって放電される。

【0013】

放電時には、棒状電極 14 とお椀状電極 12 の両方から火花が出る。これらの火花は、従来の球状電極から発せられる火花に比べて火花の進行方向がかなり限定されている。すなわち、棒状電極 14 の先端から出る火花は、側面から見て、そのほとんどが約 30 度程度の角度の中に向かって進み、お椀状電極 12 から出る火花も、側面から見てそのほとんどが約 120 度程度の角度の中に向かって進む。従って、従来の球状電極から出る火花（約 240 度程度に広がる）に比較して、火花の進行方向が大幅に限定されており、より効率的に物品に火花を照射することができ、また、棒状電極のみを設けた場合に比べて、高電圧の火花が発生する。

【0014】

上記の通り、テスラコイルの回路自体は、従来より周知のものであってよいが、本願発明者は、放電ギャップ 20 を、ギャップの大きさを自動的に変更できるものとするところにより、火花の強さ（電圧）をさらに高めることができないことを見出した。従って、本発明の好ましい形態では、放電ギャップが、ギャップの大きさを自動的に変更できる放電ギャップである。このような放電ギャップは、例えば、一對の電極と、該一對の電極に挟まれる位置に配置された回転可能な回転電極とあって、前記一對の電極のそれぞれと該回転電極との間の距離が、該回転電極の回転により同時に減少したり増大したりするものであり、該回転電極は、駆動手段により回転される。好ましい 1 実施例を図 4 に示す。図 4 に示す

10

20

30

40

50

実施例は、一对の電極 24, 24' に挟まれる位置に配置された回転可能な、十字型の回転電極 26 を具備する。回転電極 26 は、少なくとも図 4 に矢印 A で示す方向に回転可能である。

【0015】

回転電極 26 が、図 4 に示すような位置、すなわち、回転電極 26 の先端部と一对の電極 24, 24' との距離が短くなる状態では、電圧が所定値以上になれば回転電極 26 と一对の電極 24, 24' のそれぞれの間で放電が起き、放電ギャップ 20 が接続され、一次共振回路に振動電流が流れる。一方、図 5 に示すように、回転電極 26 が回転して、その先端部と一对の電極 24, 24' との距離が大きくなっている状態では、放電が起きない。従って、放電ギャップの大きさが、放電可能な大きさに固定されている従来の回路に比べて、十分に電気が貯まった後で放電させることができ、より大きな振動電流を流すことができる。ひいては、上記放電電極 10 から放射される高電圧高周波（火花）の電圧をより高くすることができる。

10

【0016】

なお、上記実施例では、十字型の回転電極を用いたが、回転電極の形状はこれに限定されるものではなく、例えば、単なる棒状のものであってもよい。回転電極の回転数は、特に限定されないが、図 4 に示すような十字型の回転電極の場合、通常、1 分間当たり 100 回転～300 回転程度が好ましい。また、回転電極 26 の先端部と、一对の電極 24, 24' の先端部との距離は、特に限定されないが、通常、最小となる時点で、1.0～1.5 mm 程度が適当である。また、一对の電極 24, 24' は、それぞれ図 4 の矢印 B に示す方向に微小な距離だけ移動できるように構成しておくことが好ましい。これは、例えば、図示しない調節ネジを各電極の基端部に取り付けることにより行うことができる。

20

【0017】

使用時には、高圧直流電源から高圧直流電圧を一次共振回路のコンデンサ及び放電ギャップに印加し、二次コイルの放電電極から高電圧高周波（火花）を発生させる。発生する火花は、限定された方向に飛ぶので、火花に当たるところに処理すべき物品を置いておく。物品を置いておく位置は、特に限定されないが、棒状電極の先端部から発せられる火花のほぼ全部がその物品に直接当たる位置に置くことが効率的で好ましい。なお、物品に高電圧高周波を照射する際には、テスラコイルをどのような向きに配置しても構わないが、二次コイルを水平方向ないしは垂直方向（放電電極が下向きになる）に配置した状態で照射することが好ましい。

30

【0018】

【実施例】

以下、本発明を実施例に基づきより具体的に説明する。もっとも、本発明は下記実施例に限定されるものではない。特に、テスラコイルは、図 3 に示す回路要素があれば実現できるので、図 3 に示されていない要素はいずれも必須的なものではない。

【0019】

図 6 に示す回路を有するテスラコイルを作製した。直流高圧電源回路 17 の 1 つの端子 1 はコンデンサーブロック（複数のコンデンサ 18 を並列に接続したもの）18 の + 側に接続され、コンデンサーブロック 18 の - 側は直流高圧電源回路 17 の端子 4 に接続され、これによってコンデンサーブロック 18 に直流高電圧が印加される。なお、コンデンサーブロック 18 全体の静電容量は 0.1 μ F、印加される直流電圧は 5 kV であった。直流電源回路 17 には、コンデンサーブロック 18 と並列に一次コイル 22（直径 17 cm、長さ 3 cm、巻回数 2 回）が接続され、一次コイル 22 に直列に放電ギャップ 20 が設けられている。放電ギャップ 20 は、一对の電極 24, 24' と、その間に挟まれる位置に配置される十字型の回転電極 26 を含む。一对の電極 24, 24' には、その位置を微調整できるギャップ調節ネジ 28, 28' が設けられており、このネジを回すことにより、電極 24, 24' のそれぞれの位置を図の水平方向に移動させることができ、それによってギャップの大きさを調節できるようになっている。なお、放電時の電極 24, 24' の先端部と、回転電極 26 の先端部が最も接近した場合のギャップの大きさは、約 1 mm

40

50

であった。回転電極 26 の回転軸は、回転電極駆動モーター 30 に接続され、モーター 30 により回転電極 26 が回転される。モーター 30 は、回転コントローラ 32 に接続され、その回転数を調節することが可能になっている。放電ギャップの電極 24' の基端側は、コンデンサブロック 18 の一側に接続され、直流高圧電源回路 17 の端子 4 につながっている。直流高圧電源回路 17 は、スイッチ & タイマー 34 を介して交流電源 36 に接続されている。また、直流高圧電源回路 17 は、アースされており、アース線と、スイッチ & タイマー 34 とがパイロットランプ 38 を介して接続されている。スイッチ & タイマーにより、装置のオンオフの切換えが可能であり、タイマー機能により所定の時間だけ作動させることも可能である。前記回転コントローラ 32 は、スイッチ 40 を介して交流電源 36 に接続されており、このスイッチ 40 の切換えにより、回転電極 26 の回転をオンオフできる。また、直流高圧電源回路 17 の端子 2 及び 3 には、それぞれ電圧計 V 及び電流計 A が接続されている。

10

【0020】

一次コイル 22 の近傍には、二次コイル 16 が配置されている。本実施例では、二次コイル 16 を囲包するように一次コイル 22 が巻回されている。二次コイル 16 は、絶縁体から成る直径 8 cm、長さ 95 cm の筒 42 に巻かれ（巻回数 1130 回）、その基端部はアースされ、その先端部には、放電電極 10 が接続されている。放電電極 10 は、半球状の電極 12 と、該半球の中心を通り、該半球の開口面に垂直な方向に延びる棒状電極 14 とを含む。半球状電極 12 の半径は 8.5 cm、棒状電極の長さは 14 cm、棒状電極の太さは直径 6 mm であった。

20

【0021】

上記した構成のテスラコイルの交流電源として、100 V の交流電源を入力し、回転電極 26 を 150 回転/分の回転数で回転させたところ、約 5 kV の直流高圧が直流高圧電源回路 17 からコンデンサブロック 18 及び放電ギャップ 20 に印加され、放電ギャップ 20 が断続的に放電して放電ギャップの接続と切断が繰り返され、二次コイル 16 の放電電極 10 の棒状電極 14 の先端部及び半球状電極 12 の内側全面から高電圧高周波が火花として放電された。火花は十分な強さを有していた。

【0022】

【発明の効果】

本発明により、物品に対して効率的に高電圧高周波（火花）を照射することができ、テスラコイルの放電電極及びそれを含むテスラコイルが提供された。本発明の放電電極を用いると、電極から放電される火花の進行方向が限定され、効率的に物品に火花を照射することができると共に、十分な強さの火花を発生させることができる。また、テスラコイルの一次共振回路中の放電ギャップとして、ギャップの大きさを自動的に変更できる放電ギャップを採用することにより、より強い火花を発生させることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の放電電極の一実施例の模式断面図である。

【図 2】本発明の放電電極の他の一実施例の模式断面図である。

【図 3】テスラコイルの基本的な回路図である。

【図 4】ギャップの大きさを自動的に変更できる放電ギャップの 1 実施例を示す模式図である。

40

【図 5】図 4 に示す放電ギャップの回転電極が回転して他の位置に移動した状態を示す模式図である。

【図 6】本発明の 1 実施例のテスラコイルの回路図である。

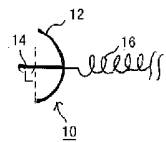
【符号の説明】

- 10 放電電極
- 12 お椀状の電極
- 14 棒状電極
- 16 二次コイル
- 17 直流高圧電源回路

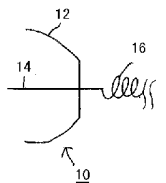
50

- 18 コンデンサブロック
- 20 放電ギャップ
- 22 一次コイル
- 24、24' 放電ギャップの一对の電極
- 26 回転電極
- 28、28' ギャップ調節ネジ
- 30 回転電極駆動モーター
- 32 回転コントローラー
- 34 スイッチ&タイマー
- 36 交流電源

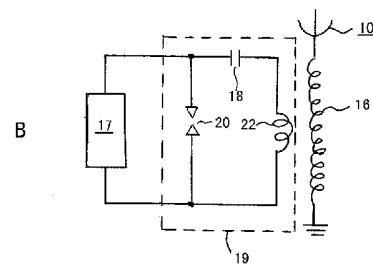
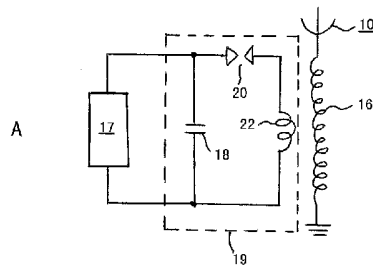
【図1】



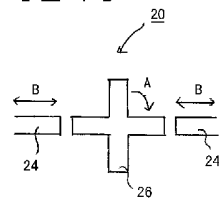
【図2】



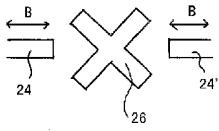
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

