

(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2004-303637

(P2004-303637A)

(43) 公開日 平成16年10月28日 (2004. 10. 28)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H05H 1/52  
H01T 7/00

F 1

H05H 1/52  
H01T 7/00

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2003-96956 (P2003-96956)  
(22) 出願日 平成15年3月31日 (2003. 3. 31)

(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  
(72) 発明者 浜田 紘一  
東京都狛江市西和泉1-12-210

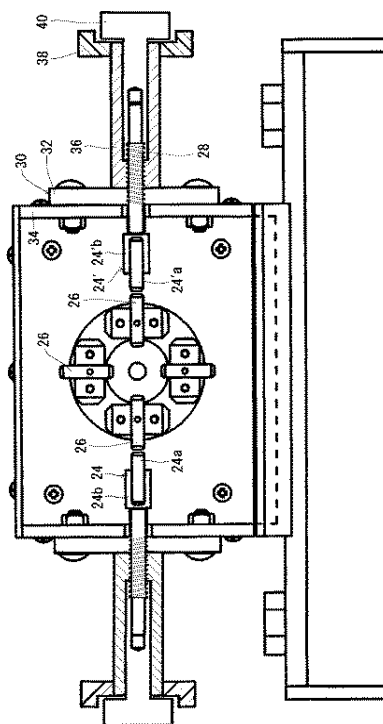
(54) 【発明の名称】 テスラコイルの放電ギャップ構造

(57) 【要約】

【課題】 テスラコイルの放電ギャップにおいて、棒状電極と保持部材とのネジ部における融着が起きない、テスラコイルの放電ギャップを提供すること。

【解決手段】 テスラコイルの放電ギャップ構造は、対向して配置された一对の棒状電極と、該一对の棒状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、前記一对の電極を保持すると共に通電する、導体から成る平板部分を有する保持部材とを含む。棒状電極のそれぞれの基端側にはネジが切れ、該ネジが前記平板部分に設けられたネジ孔を貫通することにより前記一对の電極のそれぞれが前記保持部材に螺着され、さらに、前記棒状の電極のそれぞれが、前記保持部材の基端側の面を押圧するナットにより締め付けられて固定されている。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項1】**

対向して配置された一対の棒状電極と、該一対の棒状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、前記一対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、前記一対の電極を保持すると共に通電する、導体から成る平板部分を有する保持部材とを含む、テスラコイルの放電ギャップ構造であって、前記棒状電極のそれぞれの基端側にはネジが切れ、該ネジが前記平板部分に設けられたネジ孔を貫通することにより前記一対の電極のそれぞれが前記保持部材に螺着され、さらに、前記棒状の電極のそれぞれが、前記保持部材の基端側の面を押圧するナットにより締め付けられて固定されている、テスラコイルの放電ギャップ構造。

**【請求項2】**

前記保持部材は、前記平板部分と、該平板部分を保持する支持体とを含み、前記それぞれの電極は、前記平板部分に設けられたネジ孔及び前記支持体に設けられた孔を貫通する請求項1記載の構造。

**【請求項3】**

前記支持体が筐体から成り、前記回転電極も該筐体に回転自在に保持される請求項2記載の構造。

**【請求項4】**

前記それぞれの棒状電極の基端部には、絶縁体から成るツマミが結合されている請求項1ないし3のいずれか1項に記載の構造。

**【請求項5】**

前記ナットは、基端部にツマミが設けられている請求項1ないし4のいずれか1項に記載の構造。

**【請求項6】**

対向して配置された一対の棒状電極と、該一対の棒状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、前記一対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、前記一対の電極を保持すると共に通電する、導体から成る平板部分を有する保持部材とを含む、テスラコイルの放電ギャップ構造であって、前記棒状電極のそれぞれの基端側にはネジが切れ、該ネジが前記平板部分に設けられたネジ孔を貫通することにより前記棒状電極のそれぞれが前記保持部材に螺着され、さらに、前記平板部分には、内部にネジが切られた横穴が設けられており、該横穴を貫通するボルトによって、前記それぞれの電極の、前記保持部材を貫通している部分が押圧されている、テスラコイルの放電ギャップ構造。

**【請求項7】**

前記保持部材は、前記平板部分と、該平板部分を保持する支持体とを含み、前記それぞれの電極は、前記平板部分に設けられたネジ孔及び前記支持体に設けられた孔を貫通する請求項6記載の構造。

**【請求項8】**

前記支持体が筐体から成り、前記回転電極も該筐体に回転自在に保持される請求項7記載の構造。

**【請求項9】**

前記それぞれの棒状電極の基端部には、絶縁体から成るツマミが結合されている請求項6ないし8のいずれか1項に記載の構造。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、テスラコイルの放電ギャップ構造に関する。

**【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】**

テスラコイルは、天才的発明家であったニコラ・テスラが、巨大なテスラ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で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。

**【0004】**

公知のテスラコイルの放電ギャップは、単に一对の電極を、所定の距離だけ離間して配置しただけのものである。

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

本出願人は、先に放電ギャップを、ギャップの大きさを自動的に変更できるものとする事により、火花の強さ（電圧）をさらに高めることができることを見出し、特許出願した（特願2002-267434）。このような放電ギャップは、例えば、対向して配置される一对の棒状電極と、該一对の棒状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、前記一对の棒状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。棒状電極の基端側にはネジが切れ、棒状電極を保持する金属製の保持部材にもネジ孔が切れ、棒状電極を回転することにより棒状電極間の距離を調節できるようになっている。

**【0006】**

しかしながら、本願発明者が、上記したテスラコイルの放電ギャップ構造を試作して使用すると、棒状電極と保持部材とがネジ部において融着してしまう現象がしばしば起きた。

**【0007】**

従って、本発明の目的は、上記したテスラコイルの放電ギャップにおいて、棒状電極と保持部材とのネジ部における融着が起きない、テスラコイルの放電ギャップを提供することである。

**【0008】****【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、上記融着は、保持部材のネジ孔に、棒状電極が真っ直ぐに挿入されず、微妙に斜めに挿入された場合に、棒状電極とネジ孔とが一点で接触し、その一点に放電時のパルス電流が流れてその接触点の金属が融解することに起因することを見出した。そして、棒状電極を、保持部材のネジ孔に真っ直ぐ挿入することにより、ネジ孔の広い面積と接触させることにより、局部に過大電流が流れることを防止することができ、ひいては、上記融着現象を防止することができることを見出して本発明を完成した。

**【0009】**

すなわち、本発明は、対向して配置された一对の棒状電極と、該一对の棒状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、前記一对の電極を保持すると共に通電する、導体から成る平板部分を有する保持部材とを含む、テスラコイルの放電ギャップ構造であって、前記棒状電極のそれぞれの基端側にはネジが切れ、該ネジが前記平板部分に設けられたネジ孔を貫通することにより前記一对の電極のそれぞれが前記保持部材に螺着され、さらに、前記棒状の電極のそれぞれが、前記保持部材の基端側の面を押圧するナットにより締め付けられて固定されている、テスラコイルの放電ギャップ構造を提供する。

#### 【0010】

また、本発明は、対向して配置された一对の棒状電極と、該一对の棒状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、前記一对の電極を保持すると共に通電する、導体から成る平板部分を有する保持部材とを含む、テスラコイルの放電ギャップ構造であって、前記棒状電極のそれぞれの基端側にはネジが切れ、該ネジが前記平板部分に設けられたネジ孔を貫通することにより前記棒状電極のそれぞれが前記保持部材に螺着され、さらに、前記平板部分には、内部にネジが切られた横穴が設けられており、該横穴を貫通するボルトによって、前記それぞれの電極の、前記保持部材を貫通している部分が押圧されている、テスラコイルの放電ギャップ構造を提供する。

#### 【0011】

##### 【発明の実施の形態】

本発明のテスラコイルは、放電ギャップ構造に特徴があり、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】

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事により、火花の強さ（電圧）をさらに高めることができることを見出した（特願2002-267434）。本発明の放電ギャップは、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り、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に模式的に示す。図4に示す実施例は、一对の棒状電極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。

#### 【0014】

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の先端部と一对の棒状電極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と一对の棒状電極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棒状電極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、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。

#### 【0015】

本発明の放電ギャップ構造の好ましい実施例の詳細な断面図を図1に示す。なお、棒状電極24、24'は、2個（一对）あるが、両者は左右対称であるので、以下の説明では、24'側についてのみ述べる。棒状電極24側についても、全く同一の構造（24'側とは対称であるが）、同一の効果が得られる。棒状電極24'の基端側には、ネジ28が切られている。ネジ部28は、導体（好ましくは銅製）から成る平板部分32を有する保持部材30の上記平板部分32に開けられたネジ孔を貫通して該平板部分32に螺着されている。なお、本明細書において、少なくとも上記平板部分32を貫通する棒状電極の部分は、棒状電極の「基端側」である。保持部材30は、上記平板部分32と、これを支持する支持体34を含む。支持体34は筐体から成り、前記回転電極26も該筐体に回転自在に保持されている（筐体の、図1の紙面に平行な面上に回転自在に保持されている）。ネジ部28の、平板部分32を貫通する部分よりもさらに基端側は、蝶ナット36を貫通している。蝶ナット36は締め付けられ、平板部分32の基端側の面を押圧している。蝶ナット36のツマミ38は、絶縁材料で構成される。棒状電極24'の基端には、絶縁材料から構成される調節ツマミ40が連結され、調節ツマミ40を回転させることにより、棒状電極24'も回転し、ネジ28の作用により棒状電極24'は、移動する。これにより、棒状電極24'の先端と、回転電極26との間隔を調節することができる。なお、図示の実施例では、棒状電極24'は、ステンレス製の先端部材24'aと、先端部材24'aを収容する銅製の有底筒体部材24'bとを含む。これは、火花放電の電極となる先端部分は、熱に強いステンレス製とし、火花が直接飛ばない部分は電気伝導度の高い銅製としているのである。

#### 【0016】

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。棒状電極24、24'と回転電極26とが図1のように近接した状態では、これらのギャップ間が火花放電し、過大なパルス電流が流れる。棒状電極24'を流れるパルス電流は、先端部材24'a、有底筒体部材24'b、ネジ部28、平板部分32と流れ、平板部分32から図示しない導線を流れ、一次コイル22に伝わる。

#### 【0017】

本発明の放電ギャップ構造では、棒状部材24'が、蝶ナット36により締め付けられている。機械部品の外面は、平坦面を出しやすいので、平板部分32及び蝶ナット36の端面は容易に平坦面にすることができ、これらが押圧されることにより、蝶ナット36、ひいては棒状電極24'が、平坦部分32に垂直な方向にしっかりと保持される。このため、棒状電極24'は、平板部分32のネジ孔全体と接触しつつ保持され、接点に局部的に過大電流が集中することが防止される。一方、特願2002-267434に記載の構造のように、上記蝶ナット36を有さない場合には、平板部分32のネジ孔の内面と、ネジ部28の外面とを完全に精密に合致させることは容易ではなく、往々にして棒状電極24'が斜めになり、棒状電極24'と平板部分32のネジ孔とが一点で接触し、その一点に放電時のパルス電流が流れてその接触点の金属が融着することがしばしば起きる。本発明者は、上記した本発明の放電ギャップを試作して試運転したが、棒状電極と保持部材の平板部分との融着は全く起きないようにした。

## 【0018】

本願第2の発明では、上記した第1の発明とほぼ同じであるが、蝶ナット36を設ける代わりに、図2に示すように、保持部材30の平板部分32に、図2の紙面に垂直な方向にネジ孔を設け、ここにボルト42をねじ込んで、棒状電極24'のネジ部28を、該ネジ部28が貫通しているネジ孔に横方向から押圧する。こうすることによっても、棒状電極24'がネジ孔全体と接触しつつ保持され、接点に局部的に過大電流が集中することが防止される。

## 【0019】

## 【発明の効果】

本発明により、棒状電極と、導電性の保持部材との融着が起きない、テスラコイルの放電ギャップ構造が提供された。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本願第1の発明に係る放電ギャップ構造の好ましい実施例の断面図である。

【図2】本願第2の発明に係る放電ギャップ構造の好ましい実施例の断面図である。

【図3】テスラコイルの基本的な回路図である。

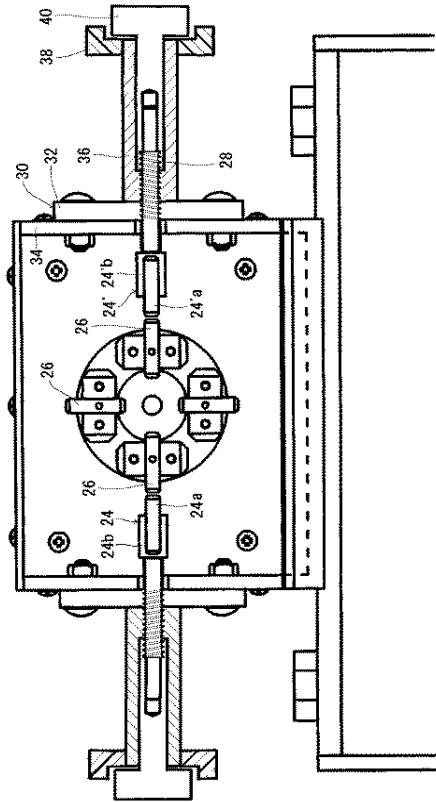
【図4】ギャップの大きさを自動的に変更できる放電ギャップの1実施例を示す模式図である。

【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。

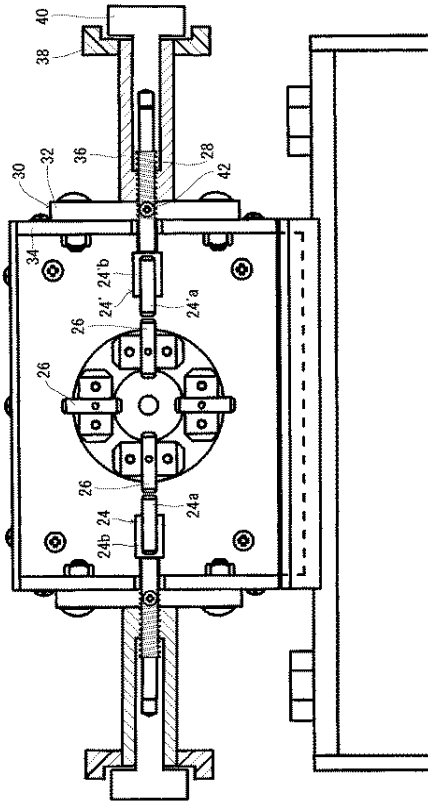
## 【符号の説明】

- 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
- 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 ネジ部
- 30 保持部材
- 32 保持部材の平板部分
- 34 支持体
- 36 蝶ナット
- 38 ツマミ
- 40 調節ツマミ
- 42 ボルト

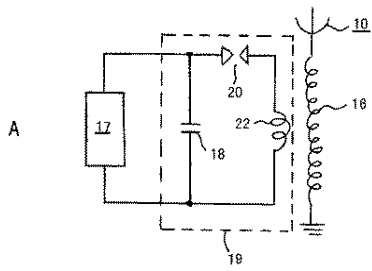
【図1】



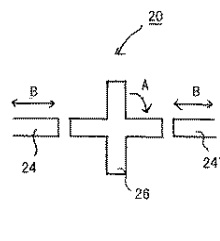
【図2】



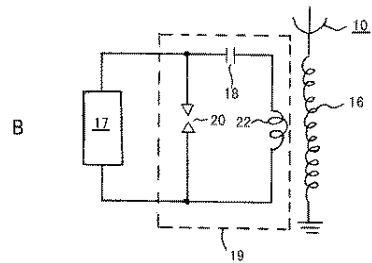
【図3】



【図4】



【図5】



【図5】

