(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3749754号
(P3749754)
(45)発行日　平成18年3月1日(2006.3.1)　(24)登録日　平成17年12月9日(2005.12.9)

(51)Int.Cl.　F I
H01T 4/12 (2006.01)　H01T 4/12 G

請求項の数 7　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願平8-67542
(22)出願日　平成8年3月25日(1996.3.25)
(65)公開番号　特開平9-22769
(43)公開日　平成9年1月21日(1997.1.21)
審査請求日　平成13年3月8日(2001.3.8)
(31)優先権主張番号　特願平7-108464
(32)優先日　平成7年5月2日(1995.5.2)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000190688
新光電気工業株式会社
長野県長野市小島田町８０番地
(74)代理人　100077621
弁理士　綿貫　隆夫
(74)代理人　100092819
弁理士　堀米　和春
(72)発明者　町田　和彦
長野県長野市大字栗田字舎利田７１１番地
新光電気工業株式会社内

審査官　井上　茂夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】放電管

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

絶縁体を介在させて電極を対向させて配置した放電管において、

前記電極の互いに対向する放電面上に、

ふっ化カリウム、ふっ化ナトリウムの内の少なくとも１種類と、

臭化カリウムとを含有する塗布剤を塗布したことを特徴とする放電管。

【請求項２】

前記塗布剤に含まれるふっ化カリウム、ふっ化ナトリウム、臭化カリウムの各含有量は０．０１～６０重量％であることを特徴とする請求項１記載の放電管。

【請求項３】

前記塗布剤に含まれるふっ化カリウム、ふっ化ナトリウム、臭化カリウムの各含有量は５～３０重量％であることを特徴とする請求項１記載の放電管。

【請求項４】

前記塗布剤に含まれるふっ化カリウム、ふっ化ナトリウム、臭化カリウムの各含有量は１０～２０重量％であることを特徴とする請求項１記載の放電管。

【請求項５】

前記塗布剤が珪酸ナトリウムを０．０１～５０重量％含有することを特徴とする請求項１～４のうちのいずれか一項記載の放電管。

【請求項６】

前記塗布剤が珪酸ナトリウムを０．５～１０重量％含有することを特徴とする請求項１

～４のうちのいずれか一項記載の放電管。
【請求項７】
前記塗布剤が珪酸ナトリウムを１～２．５重量％含有することを特徴とする請求項１～４のうちのいずれか一項記載の放電管。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は避雷管や点火プラグや高圧放電ランプなどに定電圧を供給するスパークギャップなどに用いて好適な放電管に関する。
【０００２】
【従来の技術】
放電管としては、機器の商用電源ラインに取り付けられて雷等によって生じる単発的なサージ電圧の機器への侵入を防止する避雷管や、車両の点火プラグや高圧放電ランプの点火用などに用いられて高い定電圧を継続して供給するためのスパークギャップが知られている。そして、避雷管の場合にはサージ電圧に対する初期放電開始電圧を低く抑えるために、またスパークギャップの場合には安定な放電電圧を得るために、その電極に種々の塗布剤を塗布することが行われている。なお、スパークギャップであっても放電電圧を略所定の電圧以下にするという機能を有することから避雷管としても使用できることは当然である。
最も一般的な塗布剤は、水を溶媒として、固着剤としての珪酸ナトリウムやニトロセルロースやシリコンゴムと、サージ耐量を向上させるチタン酸バリウムや酸化アルミニウムを添加したものが知られている。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、上記添加剤を塗布した放電管では、入力されるサージ電圧の立ち上がり時間が短くなると、放電開始電圧が上昇して避雷管としての機能やスパークギャップとしての機能が果たせないということが判明した。
また、特にスパークギャップでは継続放電させると放電開始電圧が低下するなど安定した放電特性が得られないことも判明した。具体的には車両用の点火プラグや高圧放電ランプなどに安定した定電圧を供給する場合、数msec幅の高電圧パルスを印加するなど特殊な使用がなされるが、このような場合安定した放電電圧を得ることは困難であった。
図１０は、一例として珪酸ナトリウムとチタン酸バリウムを含有した塗布剤を塗布した放電管の電圧－時間特性を示すグラフである。なお、このグラフにおいて縦軸の電圧はサージパルス電圧が印加された際の放電開始電圧であり、横軸の時間は印加されるサージパルスのパルス幅を示す。なお、サージパルスの立ち上がり時間（単位は、電圧／時間）も併せて表示している。このグラフは、予め所定の放電開始電圧に設計された放電管のサージパルスのパルス幅や立ち上がり時間の変化に対する実際の放電開始電圧の変化を示している。なお、一例として放電開始電圧が 600ボルト、 350ボルト、 200ボルト仕様の放電管の電圧－時間特性を示す。以下同様。
このグラフから明らかなように、立ち上がり時間が400 ボルト／msecぐらいまでは安定した初期放電特性を示すが、これより立ち上がり時間が短くなると、急激に放電開始電圧が上昇してしまい、避雷管として機能しなくなる。
また、図１１は、珪酸ナトリウム25重量％、チタン酸バリウム5 重量％の塗布剤を塗布した放電管に5msec の高電圧パルスを印加した場合の初期放電特性（継続放電特性）を、図１２は珪酸ナトリウム6 重量％、チタン酸バリウム3.5 重量％の塗布剤を塗布した放電管に5msec の高電圧パルスを印加した場合の初期放電特性（継続放電特性）を示すが、いずれも安定した継続放電開始電圧が得られていない。
【０００４】
そこで、本発明は上記問題点を解決すべくなされたものであり、その目的とするところは、立ち上がり時間が短いサージパルスでも安定した放電電圧を得ることができる放電管を

提供することにある。また、継続放電させた場合でも安定した放電電圧が得られる放電管を提供するにある。

【０００５】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記目的を達成するため次の構成を備える。

すなわち、本発明に係る放電管では、絶縁体を介在させて電極を対向させて配置した放電管において、前記電極の互いに対向する放電面上に、ふっ化カリウム、ふっ化ナトリウムの内の少なくとも１種類と、臭化カリウムとを含有する塗布剤を塗布したことを特徴としている。

この構成とすると、立ち上がり時間が短いサージ電圧でも安定した放電電圧を得ることができる。

前記塗布剤に含まれるふっ化カリウム、ふっ化ナトリウム、臭化カリウムの各含有量は０．０１～６０重量％の範囲で使用可能であるが、５～３０重量％の範囲で放電特性が安定し、特に１０～２０重量％含有すると安定度が高くなる。

さらに、前記塗布剤に珪酸ナトリウムを０．０１～５０重量％含有させると、継続放電させた場合でも安定した放電電圧が得られる。

また、前記塗布剤の珪酸ナトリウムの含有量は０．５～１０重量％が好ましく、特に１～２．５重量％が好適である。

【０００６】

【作用】

図２はチタン酸バリウムを主成分とする塗布剤に、臭化カリウム10重量％を含有させた塗布剤を塗布した放電管の電圧－時間特性を示す。同図から明らかなように、立ち上がり時間が100 ボルト／マイクロ秒までは安定した放電開始電圧を維持し、それ以後は次第に放電開始電圧が上昇するが、従来のように急激に上昇することはない。よって、避雷管としての特性を向上できる。なお、図３に放電管に5msec 以下の高電圧パルスを印加した場合の初期放電特性（継続放電特性）を示すが、この場合には放電開始電圧は安定していないために、スパークギャップとしての使用には適さない。

図５は珪酸ナトリウム2.5 重量％、臭化カリウム15重量％を含有した塗布剤を調整し、放電面に塗布したスパークギャップに5msec 以下の高電圧パルスを印加した場合の初期放電特性を示す。同図から明らかなように、臭化カリウムだけではなく、珪酸ナトリウムを含有させることによって、図４に示す電圧－時間特性のみならず、初期放電特性（継続放電特性）も放電開始電圧が1000ボルト付近で安定させることができる。

図６は上記と同じスパークギャップに、5msec 以下の高電圧パルスを１sec 間印加する操作を20000 回行った後の放電特性を示す。同図から明らかなように、長時間継続使用した場合にあっても放電開始電圧は1000ボルトを維持し、安定した放電特性を示した。

また、図７は珪酸ナトリウム2.5 重量％、ふっ化カリウム15重量％を含有した塗布剤を調整し、放電面に塗布したスパークギャップに5msec 以下の高電圧パルスを印加した場合の初期放電特性を示す。同図から明らかなように、放電開始電圧が1000ボルト付近で安定している。

また、図８は珪酸ナトリウム2.5 重量％、ふっ化ナトリウム15重量％を含有した塗布剤を調整し、放電面に塗布したスパークギャップに5msec 以下の高電圧パルスを印加した場合の初期放電特性を示す。同図から明らかなように、やはり放電開始電圧が1000ボルト付近で安定している。

【０００７】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

（第１の実施の形態）

図１は放電管１０の一例を示す断面図である。

１２はセラミック等からなる筒状の絶縁体である。

筒状の絶縁体１２の両端側開口部に電極１４ａ、電極１４ｂが対向して固着され、密封さ

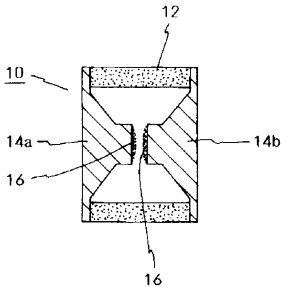
れた絶縁体１２内には低圧のアルゴン等の不活性ガスなどが封入されている。
絶縁体１２内壁の適所にはカーボン・トリガ線（図示せず）が形成されている。
電極１４ａ、電極１４ｂの対向している放電面上には塗布剤１６が塗布されている。
【０００８】
塗布剤１６は水（純水）を溶媒とするもので、チタン酸バリウムを用いた公知の塗布剤に、溶媒１に対しアルカリ金属塩である臭化カリウムを0.01～60重量％含有している。該塗布剤１６は放電面に塗布後、乾燥される。
【０００９】
この具体例を説明する。なお、図２は本実施形態の具体例（チタン酸バリウムに臭化カリウムを混ぜたもの）における電圧－時間特性を示すグラフである。
従来のチタン酸バリウムに臭化カリウムを混ぜない場合の電圧－時間特性（図１０参照）と比較すると、サージ電圧の立ち上がり時間が短くなった場合に、従来例では 200ボルト仕様の放電管１０でも放電開始電圧が上昇して10キロボルト／マイクロ秒では2000ボルトを越えてしまう。このことは保護する機器に 200ボルト仕様の放電管を避雷管として取り付けても、2000ボルトを越える異常電圧が侵入することを意味しており、機器の確実な保護が行えず、機器が破損するという事態が発生する可能性がある。図１０を見ると、確実に 200ボルトを越える異常電圧を除去できるのは、立ち上がり時間が約 200ボルト／msec～ 400ボルト／msecまでのサージに対してである。
一方、本実施の形態での放電管は、図２に示すように 200ボルト仕様のスパークギャップでは放電開始電圧の上昇が比較例と比べて急ではなく、10キロボルト／マイクロ秒でも 430ボルト程度で動作し、優れた特性を示す。従って、機器の確実な保護が行え、機器が破損するという事態の発生率を低減することが可能となる。
臭化カリウムは放電電圧の安定性に直接影響し、0.01～60重量％の範囲で使用可能であるが、5 ～30重量％の範囲で放電特性が安定し、特に10～20重量％前後で安定度が高く好適である。なお、臭化カリウムに代えて他のアルカリ金属塩、例えばふっ化カリウム、ふっ化ナトリウムでもよく、これら３つのアルカリ金属塩の内の少なくとも１種類を含有させるようにしても良い。
【００１０】
なお、本実施の形態での放電管１０は、図３に示すように5msec 以下の高電圧パルスを連続して印加した場合の初期放電特性（継続放電特性）では、一定の放電電圧を安定して維持できないために、スパークギャップとしての使用可能性はない。
【００１１】
（第２の実施の形態）
放電管１０の機構的な構造は第１の実施の形態と同様であるため、説明は省略する。
本実施の形態では、塗布剤に、固着剤として珪酸ナトリウムを含有した点にある。
具体的には、塗布剤１６は水（純水）を溶媒とするもので、溶媒１に対し珪酸ナトリウムを0.01～50重量％、臭化カリウムを0.01～60重量％含有している。該塗布剤１６は放電面に塗布後、乾燥される。
珪酸ナトリウムの添加量は0.01重量％位から効果が現れ、1 ～2.5 重量％の範囲で最も放電特性が安定している。2.5 重量％よりも多くなると徐々に放電特性の安定性が低下し、含有量が40重量％を越えると、続流放電を起こしやすくなってくる為、珪酸ナトリウムの溶媒の水への溶解限度の50重量％までは効果は持続するが、極力、含有量を数％台に抑えた方が良い。
【００１２】
この具体例を用いて説明する。なお、図４は本実施形態の具体例（珪酸ナトリウム:2.5重量％、臭化カリウム: 10重量％）における電圧－時間特性を示すグラフである。
この図４のグラフから明らかなように、本実施の形態での放電管１０の電圧－時間特性は、やはり塗布剤に臭化カリウムが含有されているため、立ち上がり時間が短い場合でも第１の実施の形態と同様に放電開始電圧の上昇が抑えられ、良好な放電開始電圧を得ることが可能となる。

さらに、珪酸ナトリウムを含有させることによって、5msec 以下の高電圧パルスを連続印加した場合の初期放電特性（継続放電特性）が図５に示すように、約1000ボルト付近で安定するので、放電管を避雷管としてだけでなく、スパークギャップとしても使用できるようになる。
図６は上記と同じ放電管に、5msec 以下の高電圧パルスを１sec 間印加する操作を20000回行った後の放電特性を示す。同図から明らかなように、長時間継続使用した場合にあっても放電開始電圧は1000ボルトを維持し、安定した放電特性を示した。
【００１３】
（第３の実施の形態）
本実施の形態の放電管の構成は第１の実施の形態で説明した放電管１０と略同じであり、塗布剤１６の成分が異なっているのみである。
その塗布剤１６は、水を溶媒とするもので、珪酸ナトリウムを0.01～50重量％、ふっ化カリウムを0.01～60重量％含有している。該塗布剤１６は放電面に塗布後、乾燥される。
珪酸ナトリウムの添加量に関しては第２の実施の形態で説明した内容と同様であり、省略する。
ふっ化カリウムは放電電圧の安定性に直接影響し、0.01～60重量％の範囲で使用可能であるが、5 ～30重量％の範囲で放電特性が安定し、特に10～20重量％前後で安定度が高く好適である。
【００１４】
図７は珪酸ナトリウム2.5 重量％、ふっ化カリウム15重量％を含有した塗布剤を調整し、放電面に塗布したスパークギャップに5msec 以下の高電圧パルスを印加した場合の初期放電特性（継続放電特性）を示す。同図から明らかなように、放電開始電圧が1000ボルト付近で安定している。
また、この放電管に、5msec 以下の高電圧パルスを１sec 間印加する操作を20000 回行った後の放電特性も図示はしないが、第２の実施の形態の放電管と同様に長時間継続使用した場合にあっても放電開始電圧は1000ボルトを維持し、安定した放電特性を示した。また電圧－時間特性も図示はしないが、第２の実施の形態と略同様の特性を有している。
【００１５】
（第４の実施の形態）
本実施形態の放電管の構成は、第１の実施の形態で説明した放電管１０と略同じであり、塗布剤１６の成分が異なっているのみである。
その塗布剤１６は、水を溶媒とするもので、珪酸ナトリウムを0.01～50重量％、ふっ化ナトリウムを0.01～60重量％含有している。該塗布剤１６は放電面に塗布後、乾燥される。
珪酸ナトリウムの添加量に関しては第２の実施の形態で説明した内容と同様であり、省略する。
ふっ化ナトリウムは放電電圧の安定性に直接影響し、0.01～60重量％の範囲で使用可能であるが、5 ～30重量％の範囲で放電特性が安定し、特に10～20重量％前後で安定度が高く好適である。
【００１６】
図８は珪酸ナトリウム2.5 重量％、ふっ化ナトリウム15重量％を含有した塗布剤１６を調整し、放電面に塗布した放電管に5msec 以下の高電圧パルスを印加した場合の初期放電特性を示す。同図から明らかなように、放電開始電圧が1000ボルト付近で安定している。
また、この放電管に、5msec 以下の高電圧パルスを１sec 間印加する操作を20000 回行った後の放電特性も図示はしないが、第１の実施の形態の放電管と同様に長時間継続使用した場合にあっても放電開始電圧は1000ボルトを維持し、安定した放電特性を示した。また電圧－時間特性も図示はしないが、第２の実施の形態と略同様の特性を有している。
【００１７】
なお、上記の第１～第４の実施形態では、塗布剤１６に珪酸ナトリウムと共に含めるアルカリ金属塩として、臭化カリウム、ふっ化カリウム、ふっ化ナトリウムの内の１種類を使用していたが、臭化カリウムとふっ化カリウムの２種類、臭化カリウムとふっ化ナトリウ

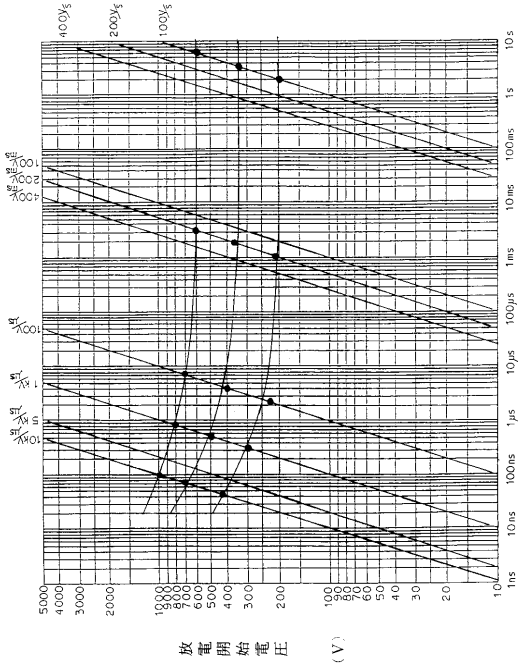
ムの２種類、ふっ化カリウムとふっ化ナトリウムの２種類、臭化カリウムとふっ化カリウムとふっ化ナトリウムの３種類のように、複数のアルカリ金属塩をそれぞれ混合したものを塗布剤１６に含有させる構成としても同様に良好な特性が得られる。
この場合に、塗布剤１６に含める各アルカリ金属塩の含有量は、それぞれ１種類の場合と同様に、0.01～60重量％の範囲で使用可能であるが、5 ～30重量％の範囲で放電特性が安定し、特に10～20重量％前後で安定度が高くなる。
【００１８】
その例を示すと、上記のアルカリ金属塩を２種類（一例として臭化カリウムとふっ化カリウム）使用する場合には、珪酸ナトリウム2.5 重量％、臭化カリウム15重量％、ふっ化カリウム15重量％を含有した塗布剤１６に調整すればよく、また上記の３種類のアルカリ金属塩（臭化カリウムとふっ化カリウムとふっ化ナトリウム）全てを使用する場合には、珪酸ナトリウム2.5 重量％、臭化カリウム15重量％、ふっ化カリウム15重量％、ふっ化ナトリウム15重量％を含有した塗布剤１６に調整すればよい。
また、本発明の塗布剤は、三極の放電管などに適用しても良い。
また、放電管１０の電極の形状は図１の平坦な形状に代えて、図９に示すように放電面に凹部１８を設けるようにしてもよい。この構成を採用すると、表面積を大きくすることができ、放電寿命が延びる。
【００１９】
以上本発明につき好適な実施の形態を挙げて種々説明したが、本発明はこの実施の形態に限定されるものではなく、発明の精神を逸脱しない範囲内で多くの改変を施し得るのはもちろんである。
【００２０】
【発明の効果】
本発明に係る放電管によれば、サージ電圧の立ち上がり時間が短くなった場合でも、安定した放電開始電圧を得ることができ、避雷管として使用することで機器の損傷を防止することができる。
また、さらに珪酸ナトリウムを併せて含有させることによって、高電圧・高周波のパルスが継続して印加された場合にあっても、安定した放電開始電圧を得ることが可能となり、車両の点火プラグや高圧放電ランプの点火用などに用いられるスパークギャップとしても良好な特性を有することができるという著効を奏する。
【図面の簡単な説明】
【図１】放電管の断面図である。
【図２】第１の実施の形態の放電管（臭化カリウムを混ぜた塗布剤を用いたもの）における電圧－時間特性を示すグラフである。
【図３】図２の放電管に高電圧パルスを継続印加した際の継続放電特性を示すグラフである。
【図４】第２の実施の形態の放電管（珪酸ナトリウムと臭化カリウムを混ぜた塗布剤を用いたもの）における電圧－時間特性を示すグラフである。
【図５】図４の放電管に高電圧パルスを継続印加した際の継続放電特性を示すグラフである。
【図６】図４の放電管に高電圧パルスを継続印加した後に、再度高電圧パルスを継続印加した際の継続放電特性を示すグラフである。
【図７】第３の実施の形態の放電管に高電圧パルスを印加した場合の継続放電特性を示すグラフである。
【図８】第４の実施の形態の放電管に高電圧パルスを印加した場合の継続放電特性を示すグラフである。
【図９】放電管の電極部分の他の実施形態の形状を示す断面図である。
【図１０】従来の放電管に高電圧パルスを印加した場合の電圧－時間特性を示すグラフである。
【図１１】従来の放電管の一例として、珪酸ナトリウム25重量％、チタン酸バリウム5 重

量％の塗布剤を塗布した放電管の継続放電特性を示すグラフである。
【図１２】従来の放電管の一例として、珪酸ナトリウム6 重量％、チタン酸バリウム3.5重量％の塗布剤を塗布した放電管の継続放電特性を示すグラフである。
【符号の説明】
１０　スパークギャップ
１２　絶縁体
１４ａ　電極
１４ｂ　電極
１６　塗布剤

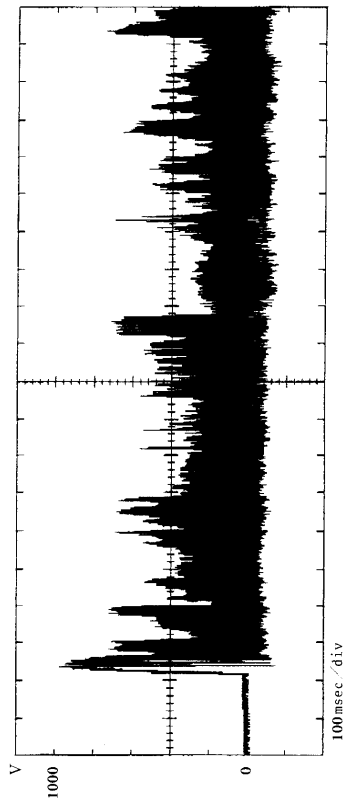
【図１】



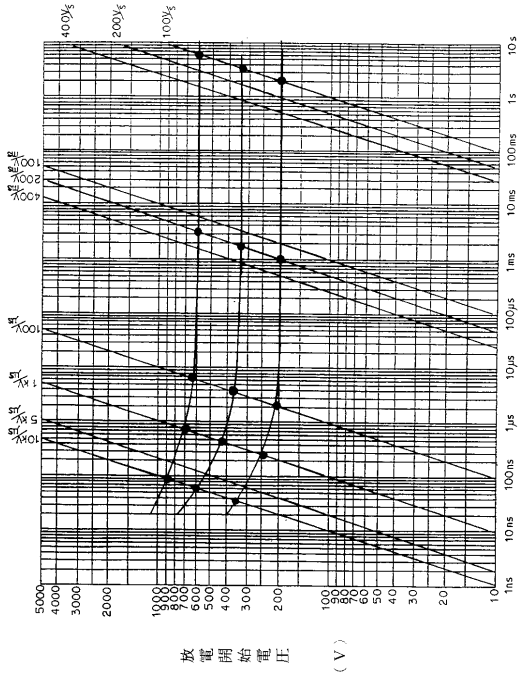
【図２】



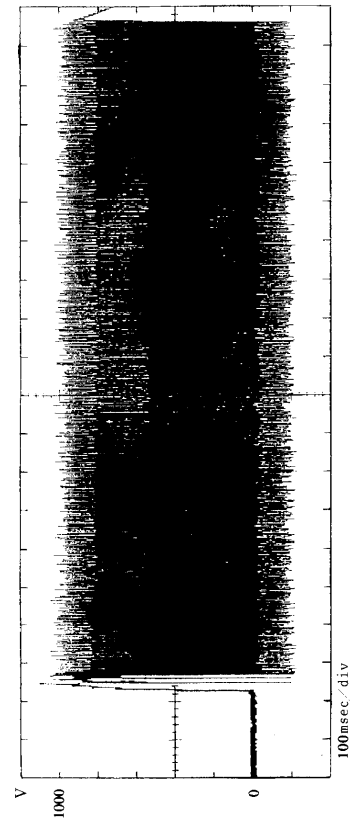
【図３】


V
1000
0
100msec/div

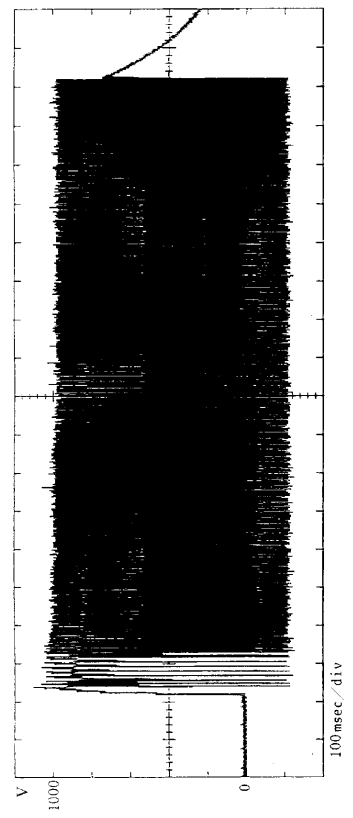
【図４】


400V/s
200V/s
100V/s
放電開始電圧
（V）

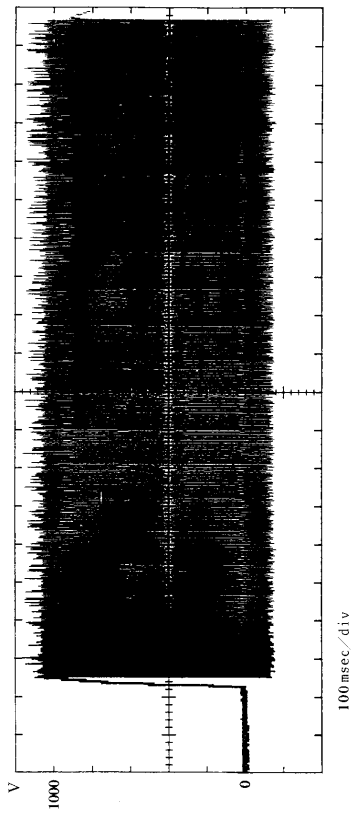
【図５】


V
1000
0
100msec/div

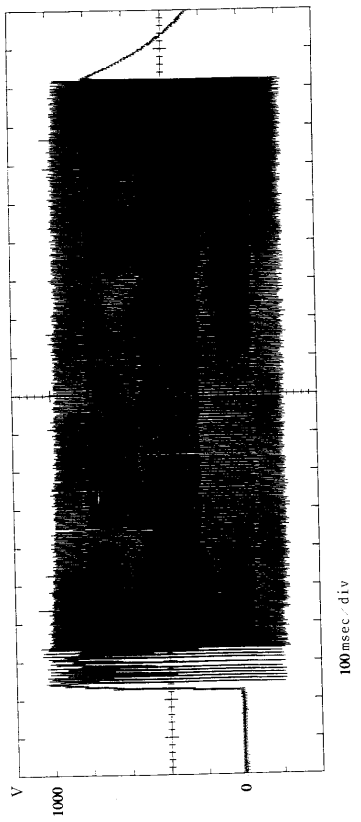
【図６】


V
1000
0
100msec/div

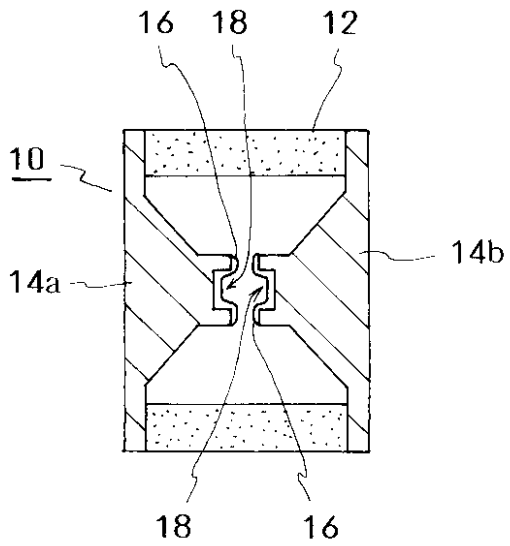
【図７】


V
1000
0
100msec/div

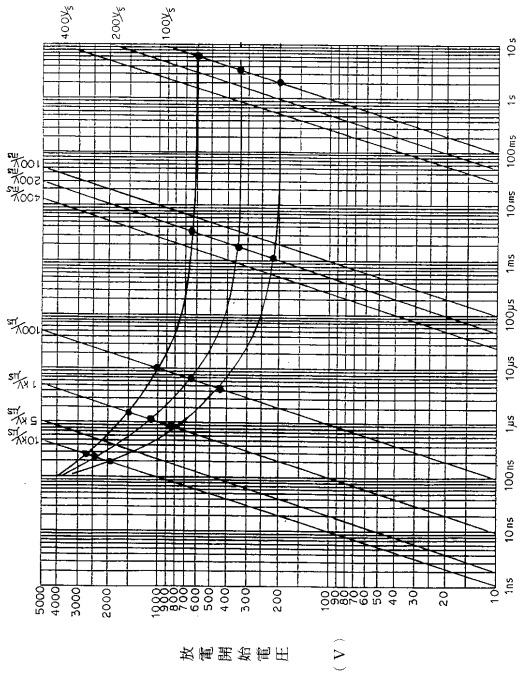
【図８】


V
1000
0
100msec/div

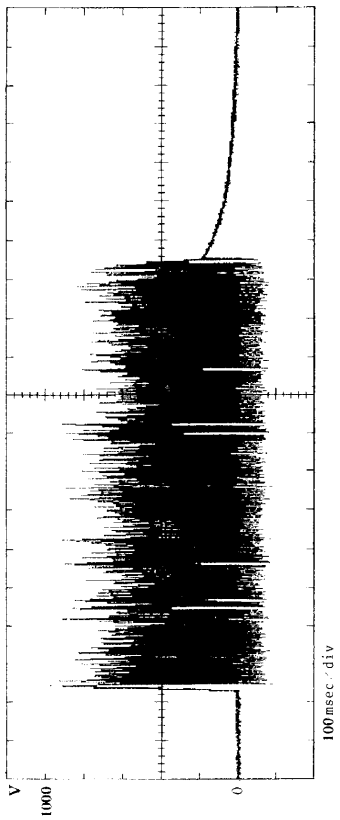
【図９】


16
18
12
10
14b
14a
18
16

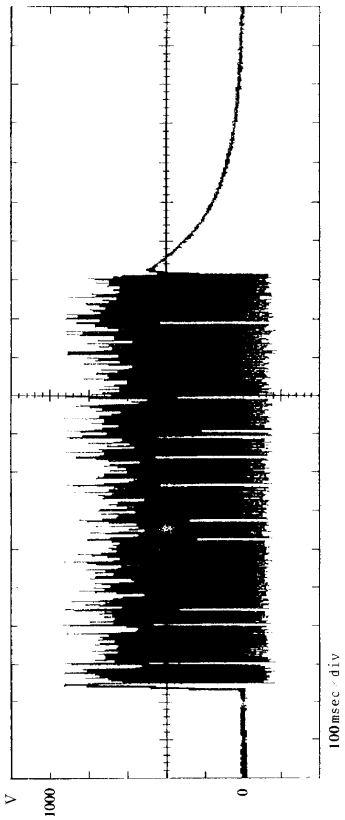
【図１０】


400V/s
200V/s
100V/s
10s
1s
100ms
10ms
1ms
100μs
10μs
1μs
100ns
10ns
1ns
5000
4000
3000
2000
1000
800
700
600
500
400
300
200
100
80
70
60
50
40
30
20
10
放電開始電圧 (V)

【図１１】



【図１２】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第９４／０２８６０７（WO，Ａ１）
特開昭６３－０１３２９０（ＪＰ，Ａ）
特公平０２－０２３９９６（ＪＰ，Ｂ２）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H01T 4/12
H01T 4/10