世界知的所有権機関
国 際 事 務 局

PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6		(11) 国際公開番号	WO96/35249
H01T 1/20	A1		
		(43) 国際公開日	1996年11月7日(07.11.96)

(21) 国際出願番号 PCT/JP96/01200
(22) 国際出願日 1996年5月1日(01.05.96)

(30) 優先権データ
特願平7/108464 1995年5月2日(02.05.95) JP
特願平8/67542 1996年3月25日(25.03.96) JP

(71) 出願人（米国を除くすべての指定国について）
新光電気工業株式会社
(SHINKO ELECTRIC INDUSTRIES CO., LTD.)[JP/JP]
〒380 長野県長野市大字栗田字舎利田711番地 Nagano, (JP)
(72) 発明者；および
(75) 発明者／出願人（米国についてのみ）
町田和彦(MACHIDA, Kazuhiko)[JP/JP]
〒380 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 Nagano, (JP)
(74) 代理人
弁理士 石田 敬, 外(ISHIDA, Takashi et al.)
〒105 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号
虎ノ門37森ビル 青和特許法律事務所 Tokyo, (JP)

(81) 指定国
CA, US, 欧州特許(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

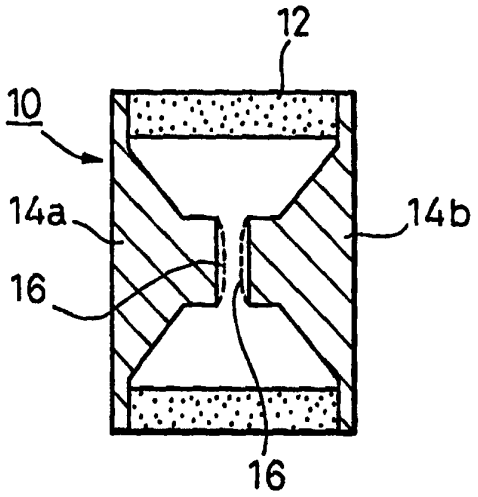
添付公開書類 国際調査報告書

(54) Tide : DISCHARGE TUBE WITH COATED DISCHARGE SURFACE

(54) 発明の名称 放電面に塗布剤を塗布した放電管

(57) Abstract

A discharge tube (10) comprising two electrodes (14a and 14b) opposed to each other via intervening insulators (12), wherein the discharge surfaces of the electrodes (14a and 14b) are each coated with a coating agent (16) containing 0.01-60 wt.% of at least one alkali metal salt selected among potassium bromide, potassium fluoride and sodium fluoride in order to attain a stable starting voltage even under a surge voltage with a short rise time.



(57) 要約

絶縁体12を介在させて電極14a、電極14bを対向させて配置した放電管10において、立ち上がり時間が短いサージ電圧に対しても安定した放電開始電圧が得られる放電管とするために、前記電極14a、電極14bの放電面に臭化カリウム、ふっ化カリウム、ふっ化ナトリウムの内の少なくとも1種類のアルカリ金属塩を0.01～60重量%含有する塗布剤16を塗布したことを特徴としている。

情報としての用途のみ
PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AL	アルバニア	DE	ドイツ	LI	リヒテンシュタイン	PL	ポーランド
AM	アルメニア	DK	デンマーク	LK	セントルシア	PT	ポルトガル
AT	オーストリア	EE	エストニア	LR	リベリア	RO	ルーマニア
AU	オーストラリア	ES	スペイン	LS	レソト	RU	ロシア連邦
AZ	アゼルバイジャン	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SD	スーダン
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SE	スウェーデン
BB	バルバドス	GA	ガボン	LV	ラトヴィア	SG	シンガポール
BE	ベルギー	GB	イギリス	MC	モナコ	SI	スロヴェニア
BF	ブルギナ・ファソ	GE	グルジア	MD	モルドヴァ共和国	SK	スロヴァキア
BG	ブルガリア	GH	ガーナ	MG	マダガスカル	SL	シエラレオネ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	SN	セネガル
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	ML	マリ	ST	サントメ・プリンシペ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	SZ	スワジランド
CA	カナダ	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	TD	チャード
CF	中央アフリカ共和国	IL	イスラエル	MW	マラウイ	TG	トーゴ
CG	コンゴ	IS	アイスランド	MX	メキシコ	TJ	タジキスタン
CH	スイス	IT	イタリア	NE	ニジェール	TM	トルクメニスタン
CI	コート・ジボアール	JP	日本	NL	オランダ	TR	トルコ
CM	カメルーン	KE	ケニア	NO	ノールウェー	TT	トリニダード・トバゴ
CN	中国	KG	キルギスタン	NZ	ニュー・ジーランド	UA	ウクライナ
CU	キューバ	KP	朝鮮民主主義人民共和国			UG	ウガンダ
CZ	チェッコ共和国	KR	大韓民国			US	アメリカ合衆国
		KZ	カザフスタン			UZ	ウズベキスタン
						VN	ヴィエトナム

明　細　書

放電面に塗布剤を塗布した放電管

技術分野

本発明は避雷管や、点火プラグ又は高圧放電ランプなどに定電圧を供給するためのスパークギャップなどに用いるのに好適な放電管、特に放電面に塗布剤を塗布した放電管に関する。

背景技術

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が機器へ侵入するのを防止する避雷管や、車両の点火プラグ又は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等が知られている。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出来る限り低く抑えるために、またスパークギャップの場合には、安定した放電電圧を得るために、その電極の放電面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。

従来知られている最も一般的な塗布剤としては、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ある。

しかしながら、放電面に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十

分に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。

発明の開示

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、その第一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、本発明の第二の目的は、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。

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2つの電極を対向させて配置し、これらの電極の対向する放電面の間で形成されるギャップで放電を生じさせるようにした放電管において、

前記2つの電極の放電面に臭化カリウム、ふっ化カリウム、ふっ化ナトリウムの内の少なくとも1種類のアルカリ金属塩を0.01～60重量％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。

前記塗布剤の前記1種類のアルカリ金属塩の含有量は5～30重量％が好ましく、特に10～20重量％含有すると好適である。

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。

図面の簡単な説明

図１は本発明に係る放電管の断面図である。

図２は本発明の第１の実施形態の放電管（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は図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（波の上限／下限を示す）。

図４は本発明の第２の実施形態の放電管（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は図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（波の上限／下限を示す）。

図６は図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（波の上限／下限を示す）。

図７は本発明の第３の実施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（波の上限／下限を示す）。

図８は第４の実施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（波の上限／下限を示す）。

図９は本発明の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は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は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（波の上限／下限を示す）。

図12は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（波の上限／下限を示す）。

発明を実施するための最良の形態

本発明の実施形態を説明するに先立って、図10～図12を参照して、放電面に塗布剤を塗布した従来の放電管について説明する。

図10は、一例として、放電面に、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％を含有する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）を示し、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。

以下、添付図面の図１～図９を参照して本発明の好適な実施形態を詳細に説明する。

図１は放電管10の一例を示す断面図である。

12はアルミナのような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の両端側開口部に銀ろうにより電極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内壁の適所には初期放電を安定させるためにカーボン・トリガ線（図示せず）が形成されている。

鉄－ニッケル合金、鉄－ニッケル－コバルト合金または銅からなる電極14ａ、電極14ｂはそれぞれ放電面17ａ，17ｂを有し、対向するこれらの放電面17ａ，17ｂ間のギャップ20で放電が行われる。対向している各放電面17ａ，17ｂ上には塗布剤16が塗布されている。

（第１の実施形態）

本発明の第１の実施形態では、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。

第１の実施形態の具体例を説明する。なお、図２は第１の実施形態の具体例（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）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、第１の実施形態に係る放電管10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、避雷管として優れた特性を示す。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。

なお、第１の実施形態に係る放電管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。

（第２の実施形態）

放電管10の機構的な構造は図１に示した構造と同様である。

第２の実施形態では、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。

第２の実施形態を具体例を用いて説明する。なお、図４は第２の実施形態の具体例（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、第２の実施形態に係る放電管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。

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。

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。

（第3の実施形態）

第3の実施形態に係る放電管の構成は図1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。

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の実施形態と略同様の特性を有している。

（第４の実施形態）

第４の実施形態に係る放電管の構成は、第１の実施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。

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の実施形態と略同様の特性を有している。

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。

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の電極の放電面の形状は図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。

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。

産業上の利用可能性

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。

請　求　の　範　囲

1．絶縁体を介在させて2つの電極を対向させて配置し、これらの電極の対向する放電面の間で形成されるギャップで放電を生じさせるようにした放電管において、

前記電極の放電面に臭化カリウム、ふっ化カリウム、ふっ化ナトリウムの内の少なくとも1種類のアルカリ金属塩を0.01～60重量％含有する塗布剤を塗布したことを特徴とする放電管。

2．前記塗布剤に前記少なくとも1種類のアルカリ金属塩が5～30重量％含有することを特徴とする請求項1記載の放電管。

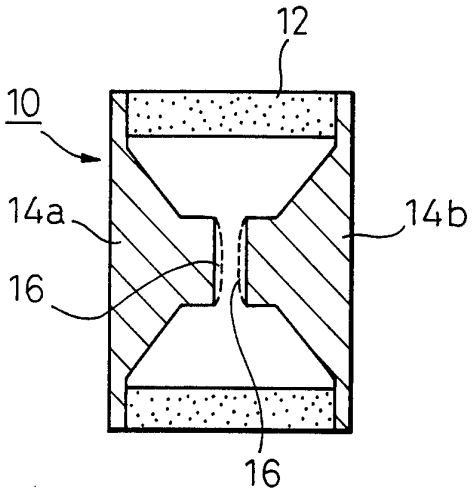
3．前記塗布剤に前記少なくとも1種類のアルカリ金属塩が10～20重量％含有することを特徴とする請求項1記載の放電管。

4．前記塗布剤に更に珪酸ナトリウムが0.01～50重量％、好ましくは 0.5～10重量％、更に好ましくは1～2.5 重量％含有することを特徴とする請求項1記載の放電管。

5．前記塗布剤に更に珪酸ナトリウムが0.01～50重量％、好ましくは 0.5～10重量％、更に好ましくは1～2.5 重量％含有することを特徴とする請求項2記載の放電管。

6．前記塗布剤に更に珪酸ナトリウムが0.01～50重量％、好ましくは 0.5～10重量％、更に好ましくは1～2.5 重量％含有することを特徴とする請求項3記載の放電管。

Fig.1



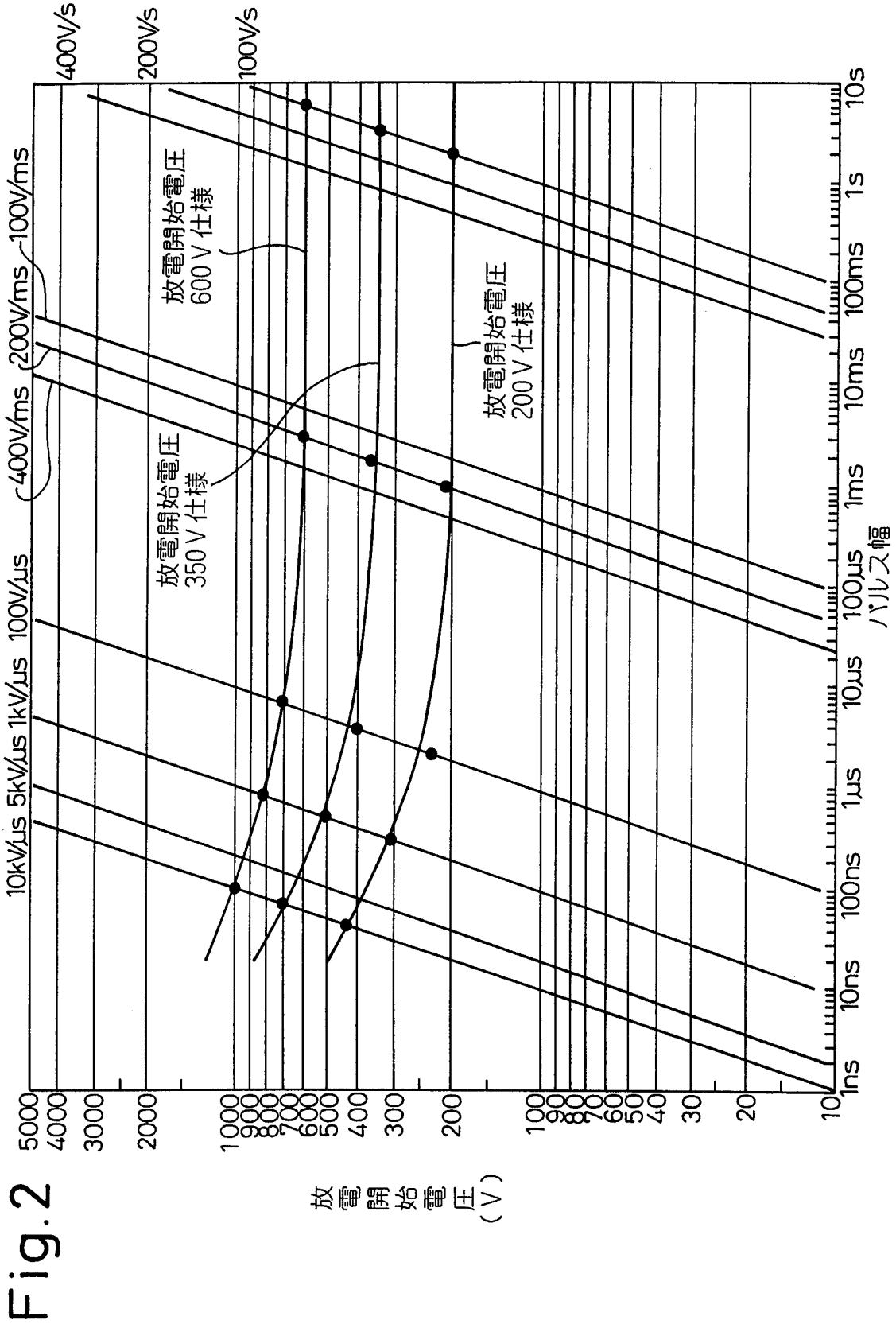
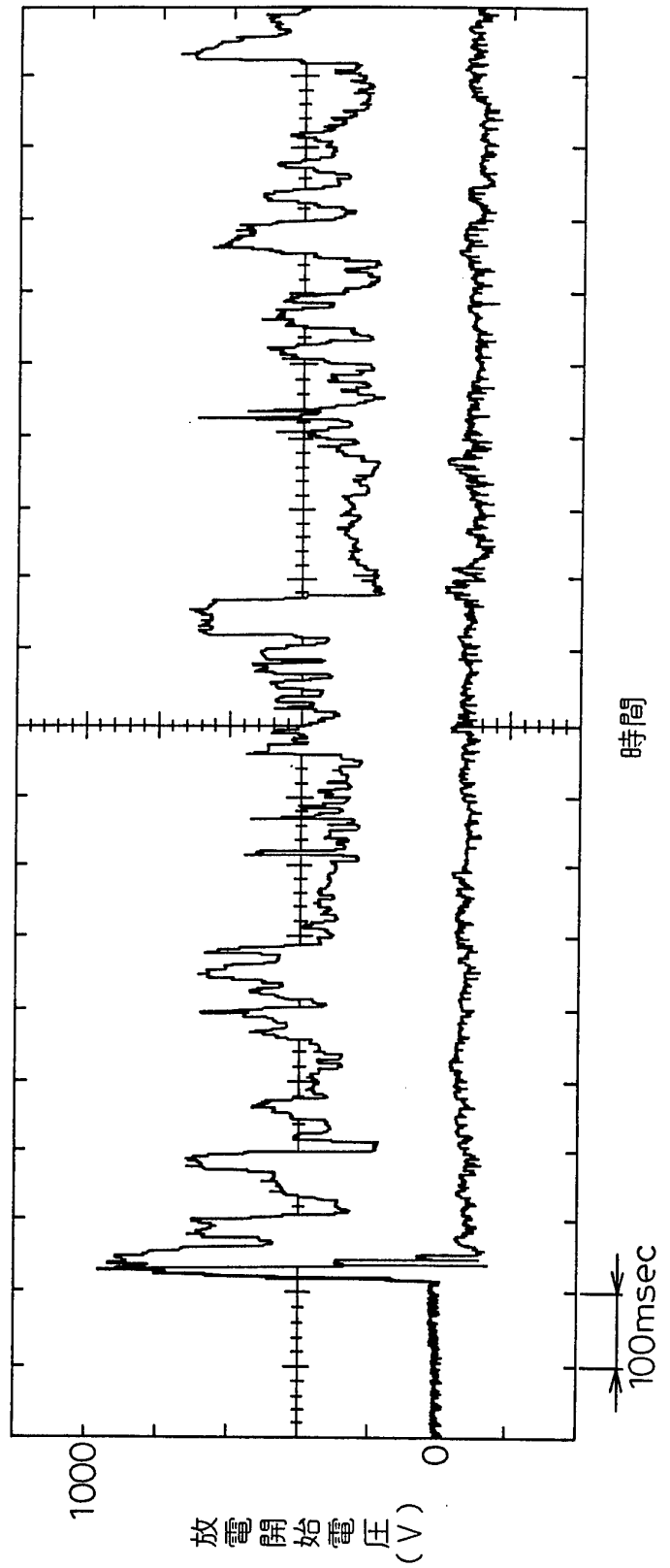

400V/s
200V/s
100V/s
10kV/μs
5kV/μs
1kV/μs
100V/μs
400V/ms
200V/ms
100V/ms
放電開始電圧
600V仕様
放電開始電圧
350V仕様
放電開始電圧
200V仕様
5000
4000
3000
2000
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
1ns
10ns
100ns
1μs
10μs
100μs
1ms
10ms
100ms
1s
10s
放電開始電圧（V）
パルス幅

Fig.2

Fig.3



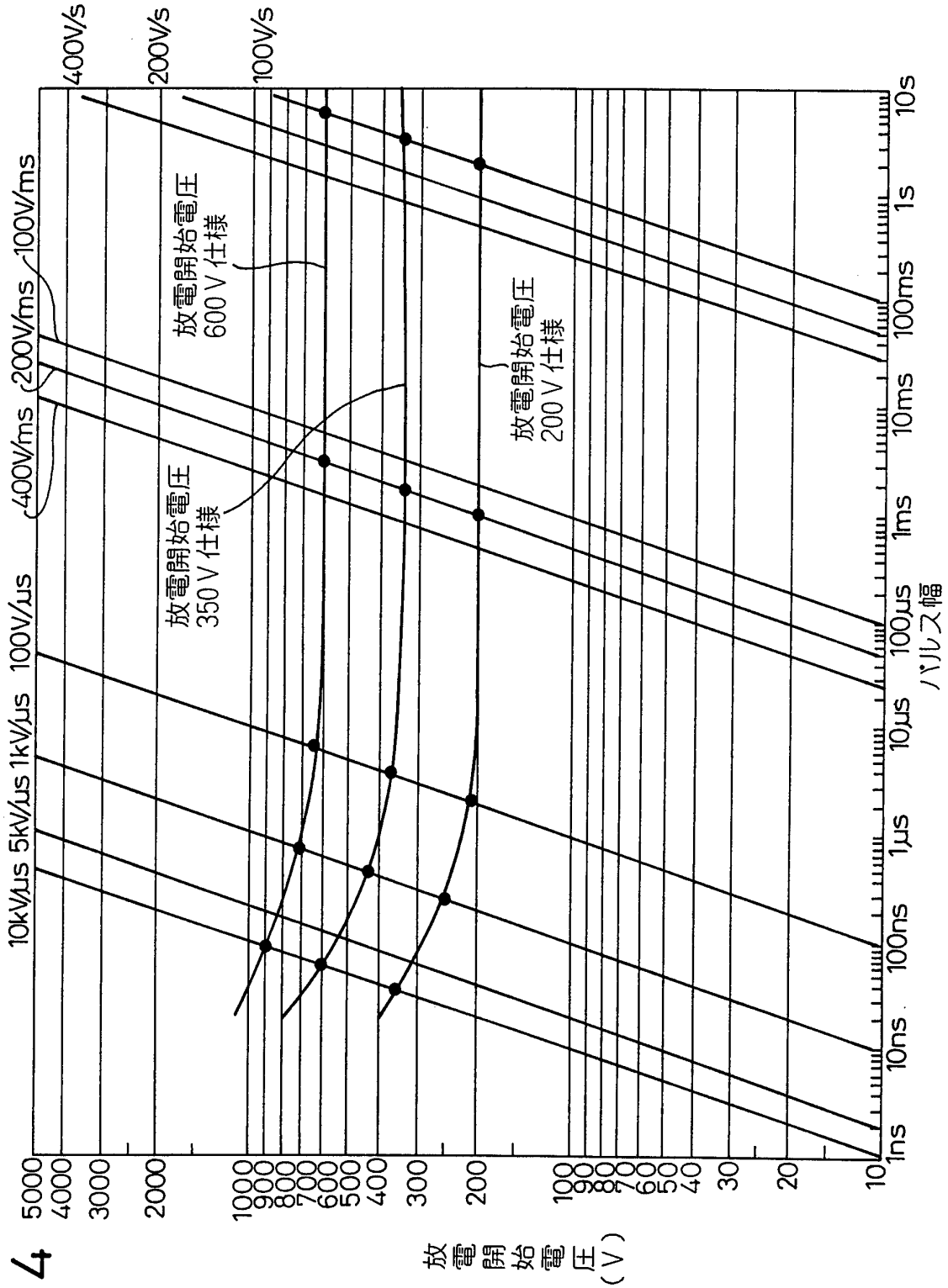

400V/s
200V/s
100V/s
10kV/μs
5kV/μs
1kV/μs
100V/μs
400V/ms
200V/ms
100V/ms
放電開始電圧
350V仕様
放電開始電圧
600V仕様
放電開始電圧
200V仕様
5000
4000
3000
2000
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
1ns
10ns
100ns
1μs
10μs
100μs
1ms
10ms
100ms
1s
10s
放電開始電圧（V）
パルス幅

Fig. 4

Fig.5

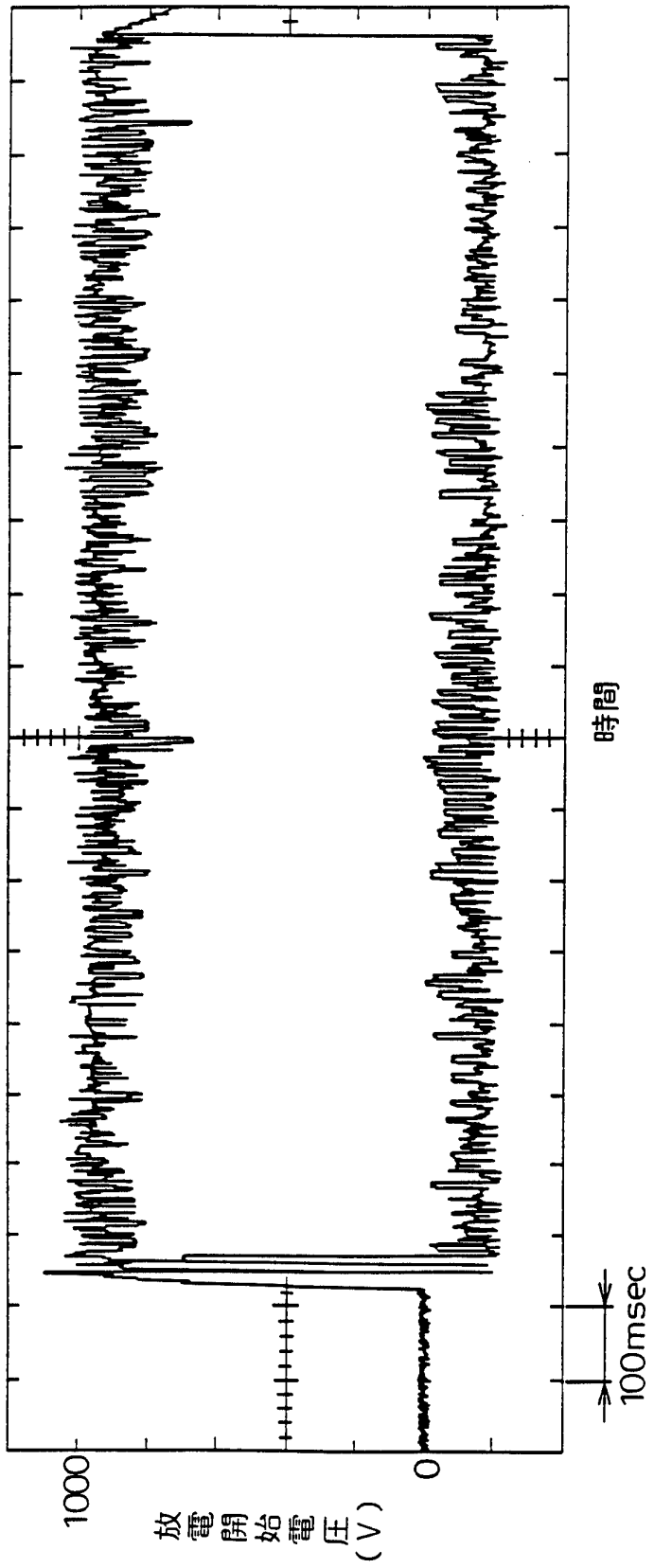


Fig.6

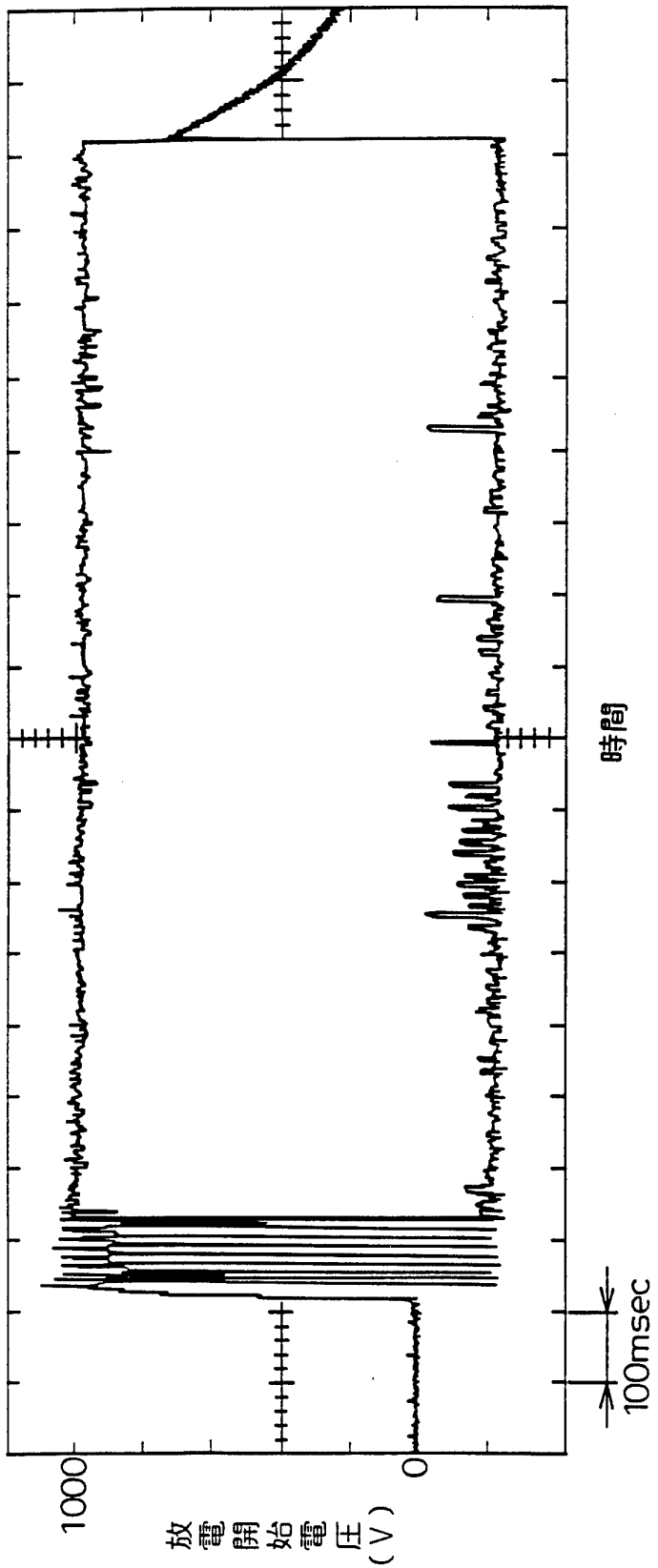


Fig.7

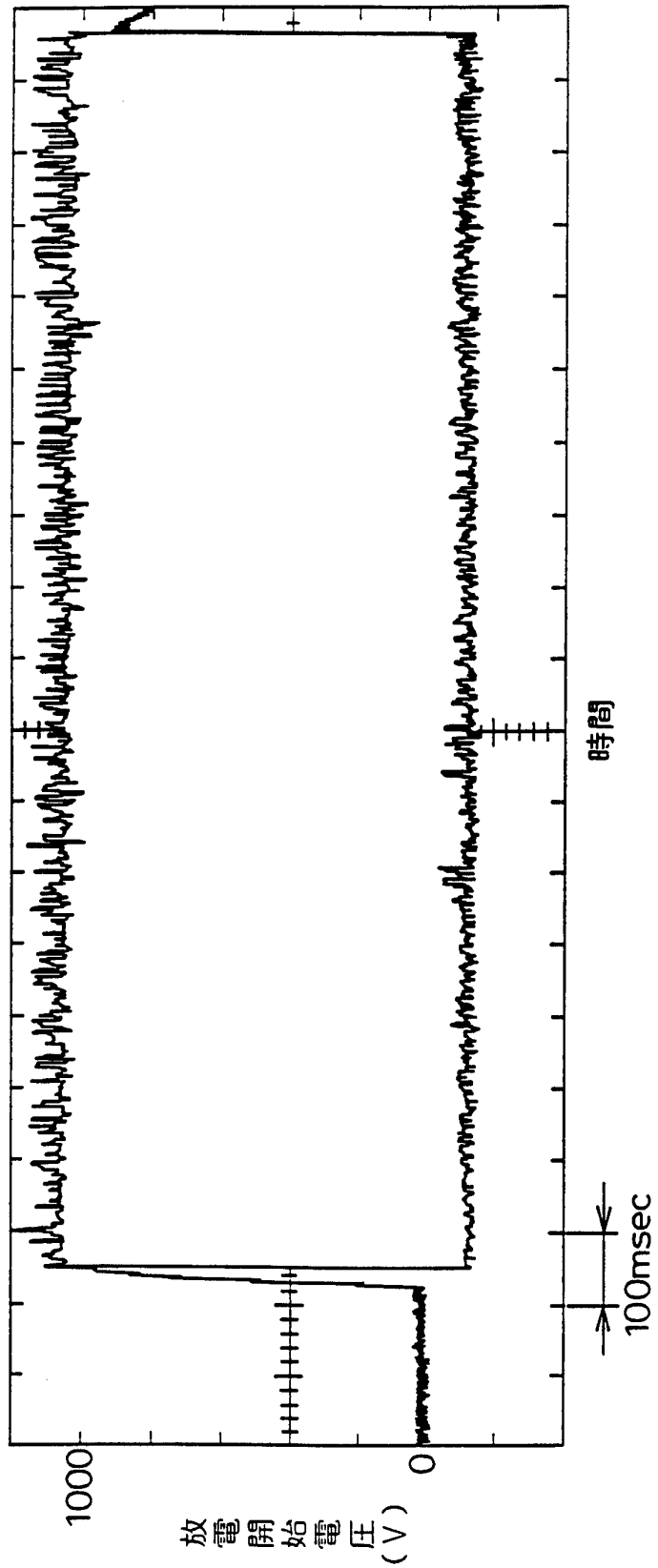


Fig.8

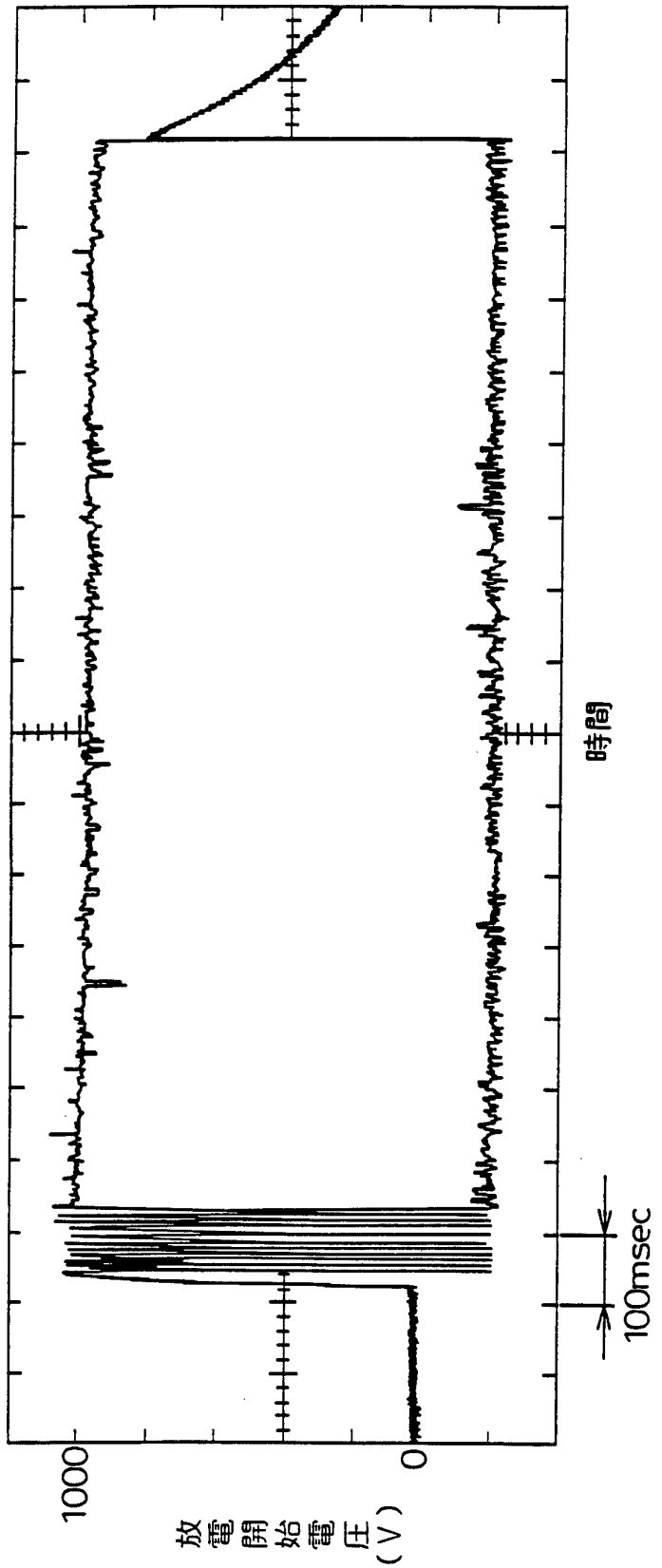
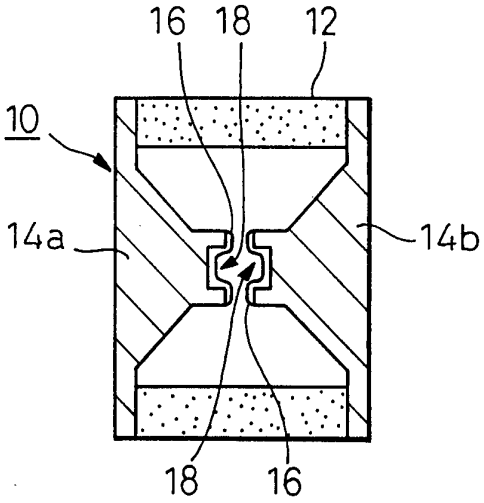


Fig.9



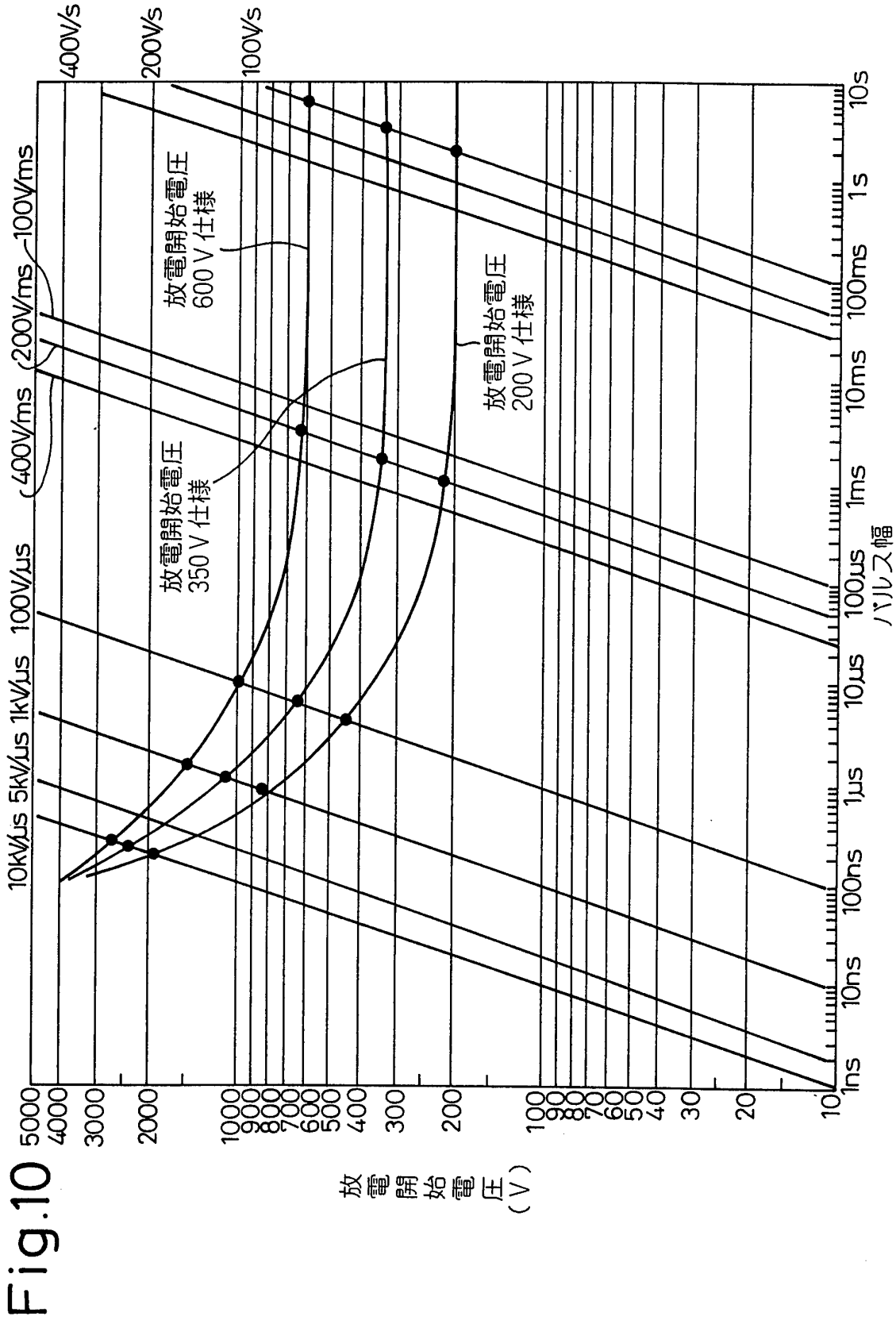

400V/s
200V/s
100V/s
10kV/μs
5kV/μs
1kV/μs
100V/μs
400V/ms
200V/ms
100V/ms
放電開始電圧
350V仕様
放電開始電圧
600V仕様
放電開始電圧
200V仕様
5000
4000
3000
2000
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
放電開始電圧（V）
1ns
10ns
100ns
1μs
10μs
100μs
1ms
10ms
100ms
1s
10s
パルス幅

Fig.10

Fig.11

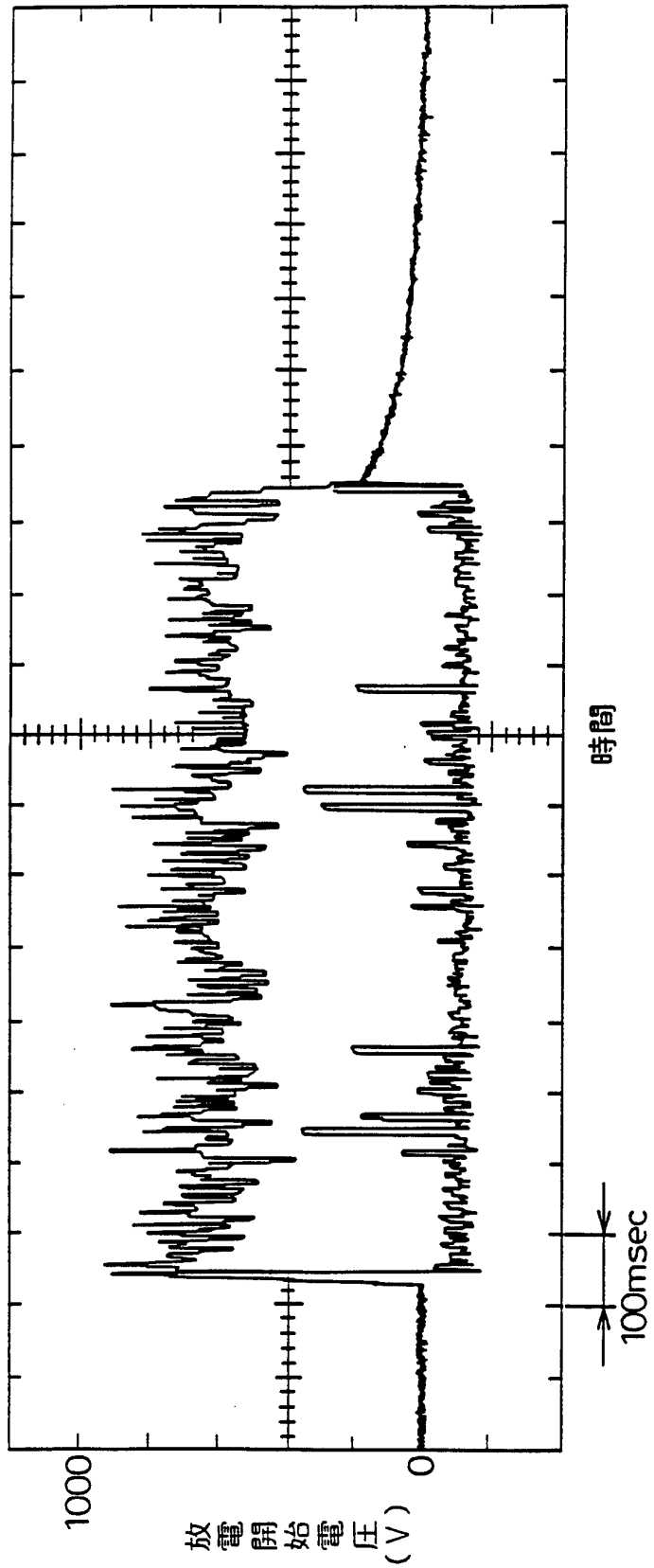
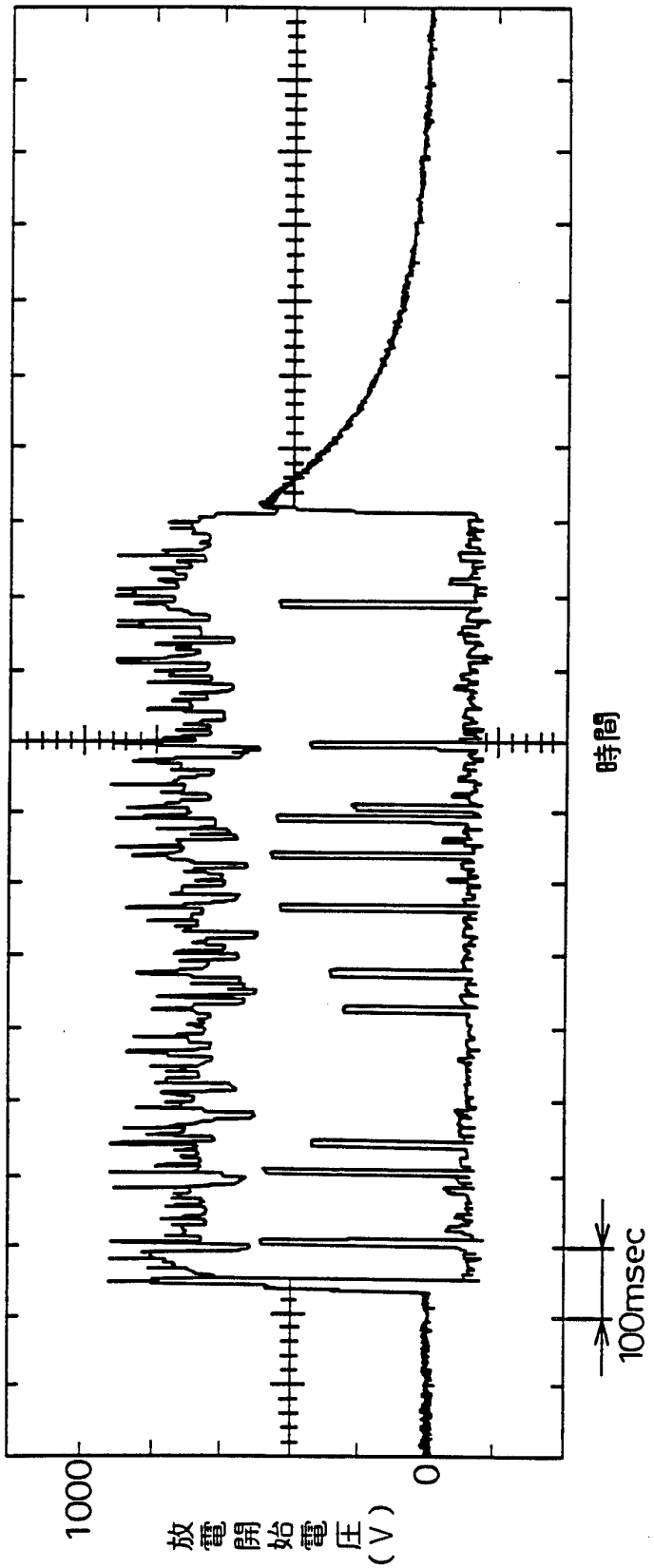


Fig.12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP96/01200

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl^6 H01T1/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int. Cl^6 H01T1/00-H01T4/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1996
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1996

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 2-23996, B2 (Siemens AG.), May 28, 1990 (28. 05. 90), Lines 3 to 12, column 6, page 3 & DE, 3335602, A1 & EP, 138082, A1 & US, 4665337, A & EP, 138082, B1	1 - 6
Y	JP, 55-37709, A (K.K. Hakusan Seisakusho), March 15, 1980 (15. 03. 80), Lines 18 to 20, upper right column, page 2 (Family: none)	1 - 6
Y	JP, 63-59513, B2 (Siemens AG.), November 18, 1988 (18. 11. 88), Lines 6 to 14, column 1, page 1 & FR, 2400254, A1 & FR, 2400254, B1 & DE, 2735865, C3 & CH, 621651, A & GB, 1591150, A	4 - 6
Y	JP, 63-13290, A (Siemens AG.), January 20, 1988 (20. 01. 88), Lines 13 to 16, lower right column, page 3	4 - 6

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C. [ ] See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
June 27, 1996 (27. 06. 96)	July 16, 1996 (16. 07. 96)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP96/01200

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	& DE, 3621254, A1 & EP, 251010, A1 & US, 4769736, A & EP, 251010, B1 & DE, 3766888, C0	
Y	JP, 6-33388, U (Yazaki Corp.), April 28, 1994 (28. 04. 94), Lines 6 to 9, column 1, page 2 (Family: none)	4 - 6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ９６／０１２００

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.cl^{6} Ｈ０１Ｔ１／２０

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.cl^{6} Ｈ０１Ｔ１／００～Ｈ０１Ｔ４／２０

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
日本国実用新案公報　　１９２６～１９９６年
日本国公開実用新案公報　１９７１～１９９６年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Y	JP,2-23996,B2(シーメンス、アクチェンゲゼルシャフト),28.5月.1990.(28.05.90),第３頁第６欄第３～１２行&DE,3335602,A1&EP,138082,A1&US,4665337,A&EP,138082,B1	１～６
Y	JP,55-37709,A(株式会社白山製作所),15.3月.1980.(15.03.80),第２頁右上欄第１８～２０行,(ファミリーなし)	１～６
Y	JP,63-59513,B2(シーメンス・アクチェンゲゼルシャフト),18.11月.1988.(18.11.88),第１頁第１欄第６～１４行&FR,2400254,A1&FR,2400254,B1&DE,2735865,C3&CH,621651,A&GB,1591150,A	４～６
Y	JP,63-13290,A(シーメンス、アクチェンゲゼルシャフト),20.1月.1988.(20.01.88),第３頁右下欄第１３～１６行&DE,3621254,A1&EP,251010,A1&US,4769736,A&EP,251010,B1&DE,3766888,C0	４～６
Y	JP,6-33388,U(矢崎総業株式会社),28.4月.1994.(28.04.94),第２頁第１欄第６～９行,(ファミリーなし)	４～６

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２７．０６．９６	16.07.96
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員） 山田　正文　　５Ｇ　８８３５ 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５２６

様式ＰＣＴ／ＩＳＡ／２１０（第２ページ）（１９９２年７月）