

(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2011-243676

(P2011-243676A)

(43) 公開日 平成23年12月1日(2011.12.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H01G 4/224 (2006.01)</b>	H01G 1/02 M	5E082
<b>H01G 4/38 (2006.01)</b>	H01G 4/38 A	
<b>H03K 3/57 (2006.01)</b>	H03K 3/57 Z	

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2010-112972 (P2010-112972)	(71) 出願人	504151365 大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構 茨城県つくば市大穂1番地1
(22) 出願日	平成22年5月17日 (2010.5.17)	(71) 出願人	391020986 日本高周波株式会社 神奈川県横浜市緑区中山町1119
		(71) 出願人	510135588 日本電磁工業株式会社 東京都八王子市北野町524番地5号
		(74) 代理人	100094536 弁理士 高橋 隆二
		(74) 代理人	100109243 弁理士 元井 成幸

最終頁に続く

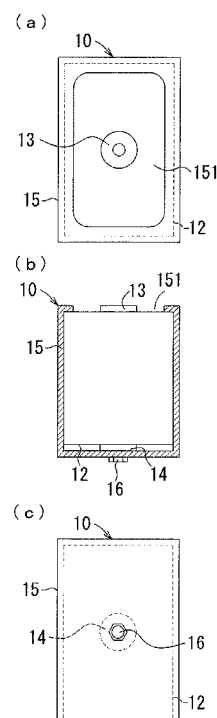
(54) 【発明の名称】 コンデンサ及びパルス成形回路

(57) 【要約】

【課題】 寄生インダクタンスを低減し、パルス成形回路で優れた立ち上がり特性のパルスを得ることができるコンデンサ及びパルス成形回路を提供する。

【解決手段】 外側が絶縁体で被覆されるコンデンサ本体12と、コンデンサ本体12の一の面から突出して設けられる一方の接続端子13と、コンデンサ本体12の他の面から突出して設けられる他方の接続端子14と、コンデンサ本体12を収容し、一方の接続端子13の周囲に開口151を有すると共に、コンデンサ本体12の開口151以外の領域を被覆する金属ケース15とを備え、他方の接続端子14を金属ケース15に電気的に接続するコンデンサ10、及びこのコンデンサ10を複数接続して構成されるパルス成形回路20。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

外側が絶縁体で被覆されるコンデンサ本体と、  
前記コンデンサ本体の一の面から突出して設けられる一方の接続端子と、  
前記コンデンサ本体の他の面から突出して設けられる他方の接続端子と、  
前記コンデンサ本体を収容し、前記一方の接続端子の周囲に開口を有すると共に、前記  
コンデンサ本体の前記開口以外の領域を被覆する金属ケースとを備え、  
前記他方の接続端子を前記金属ケースに電氣的に接続することを特徴とするコンデンサ。

## 【請求項 2】

前記金属ケースと前記コンデンサ本体とを近接して設けることを特徴とする請求項 1 記  
載のコンデンサ。 10

## 【請求項 3】

前記金属ケースと前記コンデンサ本体との間に絶縁材を充填することを特徴とする請求  
項 1 記載のコンデンサ。

## 【請求項 4】

前記金属ケースの前記開口の周縁をコロナリングで被覆することを特徴とする請求項 1  
～ 3 の何れかに記載のコンデンサ。

## 【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 の何れかに記載のコンデンサを複数接続して構成されることを特徴とする  
パルス成形回路。 20

## 【請求項 6】

前記一方の接続端子とコイルとを設置位置において空間距離及び円面距離から可能な範  
囲で幅の広い接続板を介して接続することを特徴とする請求項 5 記載のパルス成形回路。

## 【請求項 7】

複数の前記コンデンサの前記金属ケースを、前記開口側で電氣的に相互接続することを  
特徴とする請求項 5 又は 6 記載のパルス成形回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、例えば加速器に用いられるパルス成形回路を構成するコンデンサ及びパルス  
成形回路に関する。 30

## 【背景技術】

## 【0002】

電子、陽子等を加速して、原子核、素粒子等の研究に用いる加速器は、加速用のマイク  
ロ波源に非常に大きな出力を必要とするために、所要電力、耐圧等によってはパルス運転  
される。このマイクロ波源であるパルス電源には、尖頭電力が 200 MW (パルス幅、数  
 $\mu$ s) を越えるものもあり、特にパルスの立ち上がり時間が高速であり、パルスの頂が平  
坦で変動の少ないことが求められるが、大出力でこのような条件を満たすパルス電源を得  
ることは非常に難しい。

## 【0003】

一般的に、大出力のパルスを送出するパルス電源には、低電力のパルスを順次増幅して  
高電力パルスを出力する増幅方式のパルス電源と、適当なパルス成形回路 (PFN) に電  
気エネルギーを蓄えておき、大容量のスイッチ素子で放電させて高電力のパルスを出力す  
る PFN 方式のパルス電源とがある。増幅方式は、パルス特性の良い出力を得ることが容  
易であるものの、大出力の場合には大型、複雑となり非常に高価になることから、小型、  
簡単で安価な PFN 方式が主として用いられている。PFN 方式のパルス電源は、例えば  
図 9 に示すように、直流電源 91 と、直流電源 91 に接続された充電回路 92 と、充電回  
路 92 に直列配置で接続されるパルス成形回路 93 及び負荷 94 と、パルス成形回路 93  
及び負荷 94 に並列に接続されるスイッチング素子 95 とから構成される。

## 【0004】

10

20

30

40

50

このPFN方式のパルス電源に用いるパルス成形回路93には、負荷に等しい特性インピーダンスを有する高周波用同軸ケーブル等の伝送線路を用いる方式と、コイル、コンデンサを用いる集中定数回路方式とがある。

【0005】

伝送線路方式のパルス成形回路93には、例えば図10に示すように、パルス成形回路93として高周波同軸ケーブル等である長さLの伝送線路931が用いられる。この伝送線路方式では、電磁波が伝送線路931を往復する時間によってパルス幅が決まり、5 $\mu$ sのパルス幅を得るには、伝送線路931にRG/8U同軸ケーブル(波長短縮率0.67)を用いると500mという長いケーブルが必要になる。また、使用するケーブルの損失と周波数特性により、パルスの頂の平坦度及び立ち上がり特性が劣化する。更に、実用的には、同軸ケーブルの耐電圧、インピーダンス選択の自由度、容積、重量、価格等の制約があるため、大出力用としてはあまり用いられない。

10

【0006】

集中定数回路方式のパルス成形回路93には、例えば図11に示すように、パルス成形回路93としてコイル932及びコンデンサ933を複数段であるn段接続した構成が用いられる。この構成は遅延回路として知られており、nの値を無限大にすると同軸ケーブルと等価な分布定数回路となる。この方式に於けるパルス成形回路93の特性インピーダンスは $Z_0 = (L/C)^{1/2}$ 、そのパルス幅は $= 2n(LC)^{1/2}$ となる(L:コイルのインダクタンス、C:コンデンサの容量)。そして、パルスの立ち上がり特性は、パルス成形回路93の初段のコイル932のインダクタンス、コンデンサ933の容量及び負荷94の値によって決まる。この集中定数回路方式のパルス成形回路93は、設計の自由度が高いので広く使用されている。尚、特許文献1には、加速器のパルス電源に用いる集中定数回路方式のパルス成形回路が開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平9-200002号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

近年、原子核物理学、素粒子物理学の根源的な問題に迫るために、日本に於ける大強度陽子加速器施設(J-PARC)、米国のフェルミ国立加速器研究所(FNAL)、スイスのヨーロッパ共同原子核研究機構(CERN)において、大規模な加速器施設の建設が進められており、日本、米国、欧州で研究競争が展開されている。そして、これらの大規模な加速器では、より強度のビームを研究者に供給することを可能にする高度な条件を有する大電力高速パルスの生成が求められている。例えばJ-PARCの50GeV主リングシンクロトロン(MR)では、尖頭電力245MW(35kV/7kA)、パルス幅4.3 $\mu$ s、立ち上がり時間1 $\mu$ s以下、パルス平坦度1%以下(平坦部4.3 $\mu$ s以上)の大電力高速パルスの生成が求められている。

30

【0009】

斯様な大電力高速パルスを集中定数回路方式のパルス成形回路で生成することは、使用可能なコイル、コンデンサの選択に自由度が少ないことに加え、コンデンサの構造等に基因する寄生インダクタンスによりパルスの立ち上がり特性に劣化が生ずるため、非常に難しくなっている。

40

【0010】

本発明は上記課題に鑑み提案するものであって、寄生インダクタンスを低減し、パルス成形回路で優れた立ち上がり特性のパルスを得ることができるコンデンサ及びパルス成形回路を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

50

本発明のコンデンサは、外側が絶縁体で被覆されるコンデンサ本体と、前記コンデンサ本体の一の面から突出して設けられる一方の接続端子と、前記コンデンサ本体の他の面から突出して設けられる他方の接続端子と、前記コンデンサ本体を収容し、前記一方の接続端子の周囲に開口を有すると共に、前記コンデンサ本体の前記開口以外の領域を被覆する金属ケースとを備え、前記他方の接続端子を前記金属ケースに電氣的に接続することを特徴とする。

前記構成によれば、接続端子間を高周波電流が流れた場合に、高周波電流で誘導された磁束が金属ケースで遮蔽され、金属ケースの内面に渦電流が発生し、誘導された磁束が渦電流でシールドされて磁気エネルギーの蓄積される空間が狭くなり、エネルギーが上昇せずに固有のインピーダンスを小さくすることができる。即ち、等価的に寄生インダクタンスの発生を抑制し、寄生インダクタンスを低減することができる。そして、このコンデンサをパルス成形回路に用いた場合には、寄生インダクタンスの抑制により、パルス成形回路で優れた立ち上がり特性のパルスを得ることができ、例えば大電力高速パルスを生成するパルス電源に使用することができる。また、寄生インダクタンスの低減により、パルス平坦度を向上することができる。

#### 【0012】

本発明のコンデンサは、前記金属ケースと前記コンデンサ本体とを近接して設けることを特徴とする。前記近接して設ける場合には、金属ケースとコンデンサ本体の絶縁体とを密接して設ける場合と、金属ケースとコンデンサ本体の絶縁体とが部分的に離れている場合と、金属ケースとコンデンサ本体の絶縁体とが全体的に離れている場合を含み、部分的又は全体的に離れている場合の金属ケースとコンデンサ本体の絶縁体との離間距離は金属ケースの内寸の公差とコンデンサ本体の外寸の公差との和であり、例えば4mm以下である場合を意味する。

前記構成によれば、金属ケースとコンデンサ本体との間に隙間が開いて隙間が大きくなると、その隙間に電荷が集中して金属ケースとコンデンサ本体との間で放電が生ずる可能性が高くなるが、金属ケースとコンデンサ本体とを近接して設けることにより、放電の発生を確実に防止することができる。

#### 【0013】

本発明のコンデンサは、前記金属ケースと前記コンデンサ本体との間に絶縁材を充填することを特徴とする。

前記構成によれば、金属ケースとコンデンサ本体との間に隙間が開いて隙間が大きくなると、その隙間に電荷が集中して金属ケースとコンデンサ本体との間で放電が生ずる可能性が高くなるが、金属ケースとコンデンサ本体との間に絶縁材を充填することにより、放電の発生を確実に防止することができる。

#### 【0014】

本発明のコンデンサは、前記金属ケースの前記開口の周縁をコロナリングで被覆することを特徴とする。

前記構成によれば、一方の接続端子と開口の周縁である金属ケースの端面との間に放電が生ずることを防止することができる。

#### 【0015】

本発明のパルス成形回路は、本発明のコンデンサを複数接続して構成されることを特徴とする。

前記構成によれば、優れた立ち上がり特性のパルスを生成する集中定数回路方式のパルス成形回路を得ることができ、大電力高速パルスを生成するパルス電源を容易且つ安価に構成することができる。

#### 【0016】

本発明のパルス成形回路は、前記一方の接続端子とコイルとを設置位置において空間距離及び円面距離から可能な範囲で幅の広い接続板、例えば幅10mm以上の接続板を介して接続することを特徴とする。

前記構成によれば、接続板が長い場合にも接続板で生ずる寄生インダクタンスを抑制す

10

20

30

40

50

ることができ、パルス成形回路のパルスの立ち上がり特性を一層向上することができると共に、抵抗を減少してパルスの大電流をスムーズに流すことができる。

【0017】

本発明のパルス成形回路は、複数の前記コンデンサの前記金属ケースを、前記開口側で電氣的に相互接続することを特徴とする。

前記構成によれば、一方の接続端子から流される高周波電流のリターン回路を金属ケースの内面のみ形成し、高周波電流で誘導された磁気エネルギーをコンデンサの内部に閉じ込めることが可能となり、寄生インダクタンスの更なる低減や浮遊容量の低減を図ることができる。

【発明の効果】

10

【0018】

本発明のコンデンサ或いはパルス成形回路は、寄生インダクタンスを低減することができ、パルス成形回路で優れた立ち上がり特性のパルスを得ることができる。また、寄生インダクタンスの低減により、パルス平坦度を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】(a)は本発明による実施形態のコンデンサの平面図、(b)はその一部断面説明図、(c)はその底面図。

【図2】実施形態のコンデンサにおける高周波電流Iと磁束と渦電流Eとの関係を説明する説明図。

20

【図3】実施形態のコンデンサを接続して構成するパルス成形回路の一部を示す説明図。

【図4】図3のパルス成形回路におけるコンデンサの連結板による接続を説明する斜視説明図。

【図5】(a)は実施形態のコンデンサによるパルス成形回路のリターン回路の説明図、(b)は比較例のリターン回路の説明図。

【図6】本発明によるパルス成形回路の立ち上がり特性と従来例のパルス成形回路の立ち上がり特性を示す図。

【図7】変形例のコンデンサを接続して構成するパルス成形回路の一部を示す説明図。

【図8】(a)は本発明による変形例のパルス成形回路の等価回路図、(b)は従来例のパルス成形回路の等価回路図。

30

【図9】従来方式のPFN方式のパルス電源の回路説明図。

【図10】従来方式による伝送線路方式のパルス電源の回路説明図。

【図11】従来方式による集中定数回路方式のパルス電源の回路説明図。

【発明を実施するための形態】

【0020】

〔実施形態のコンデンサ及びパルス成形回路〕

本発明による実施形態のコンデンサ及びパルス成形回路について図面を参照して説明する。図1は実施形態のコンデンサの図、図2は実施形態のコンデンサにおける高周波電流Iと磁束と渦電流Eとの関係を説明する説明図、図3は実施形態のコンデンサを接続して構成するパルス成形回路の一部を示す説明図。図4は図3のパルス成形回路におけるコンデンサの連結板による接続を説明する斜視説明図である。

40

【0021】

本実施形態のコンデンサ10は、図1に示すように、絶縁体で外側が被覆されているコンデンサ本体12と、コンデンサ本体12の一の面から突出して設けられる一方の接続端子13と、コンデンサ本体12の他の面から突出して設けられる他方の接続端子14と、コンデンサ本体12を収容する導電性の金属ケース15とを備える。

【0022】

コンデンサ本体12は、例えば略直方体形であり、外側を全体に亘ってプラスチック等の絶縁体で被覆されている。コンデンサ本体12の一方の接続端子13と他方の接続端子14は、略直方体形の一の面とこれと反対側の他の面からそれぞれ突出して設けられ、相

50

対する面にそれぞれ設けられている。コンデンサ本体 12、一方の接続端子 13 及び他方の接続端子 14 で構成される部分には、例えば市販の高電圧コンデンサ（ジェネラルアトミック社 ダブルエンド プラスチックケース高電圧コンデンサ）等を用いることが可能である。

#### 【0023】

金属ケース 15 は、例えば 2 ~ 3 mm 程度の厚さの銅板等で形成される略直方体形である。金属ケース 15 には、収容されるコンデンサ本体 12 の一方の接続端子 13 の周囲に、絶縁距離を確保するための開口 151 が形成されている。また、金属ケース 15 は、開口 151 以外の領域ではコンデンサ本体 12 を被覆しており、他方の接続端子 14 は、ボルト 16 で金属ケース 12 の前記他の面側の内面に固定され、金属ケース 12 に電氣的に接続されている。

10

#### 【0024】

金属ケース 15 とコンデンサ本体 12 の外側の絶縁体とは近接して設けられている。この近接して設ける場合は、金属ケース 15 とコンデンサ本体 12 の絶縁体とを密接して設ける場合と、金属ケース 15 とコンデンサ本体 12 の絶縁体とが部分的に離れている場合と、金属ケース 15 とコンデンサ本体 12 の絶縁体とが全体的に離れている場合を包含し、部分的又は全体的に離れている場合の金属ケースとコンデンサ本体の絶縁体との離間距離は金属ケースの内寸の公差とコンデンサ本体の外寸の公差との和であり、例えば 4 mm 以下である場合を意味する。

#### 【0025】

コンデンサ 10 には、一方の接続端子 13 と他方の接続端子 14 間に高周波電流が流された場合、図 2 に示すように、高周波電流  $I$  によって誘導された磁束  $B$  が金属ケース 15 で遮蔽され、金属ケース 15 の表面内に渦電流  $E$  が発生する。この渦電流  $E$  は誘導された磁束  $B$  をシールドするので、磁気エネルギーの蓄積される空間が狭くなり、エネルギーの上昇を抑制し、固有のインピーダンスを小さくすることができる。そして、等価的に寄生インダクタンスの発生を抑制し、低減することが可能である。

20

#### 【0026】

コンデンサ 10 により集中定数回路方式のパルス成形回路 20 を構成する場合には、図 3 及び図 4 に示すように、コンデンサ 10 を複数接続して構成し、例えば図 3 に示すように、コンデンサ 10 の一方の接続端子 13 と銅パイプ等の導電性の螺旋状に巻かれたコイル 21 とを、接続板 221、222 とコイル取付部材 231、232 を介して複数段接続し、パルス成形回路 20 を構成する。特に言及しない部分については通常の集中定数回路方式のパルス成形回路の構成を用いることが可能である。

30

#### 【0027】

図示上側のコイル取付部材 231 は、先端にフック部 2311 を有する板状であり、フック部 2311 を図示左側のコイル 21 の上端に引っ掛け、半田付け等によりコイル 21 に取り付けられている。接続板 221 は、正面視略 Z 字形であり、図示上側の屈曲部をコイル取付部材 231 にボルト締め等で固定されている。接続板 222 は正面視略逆 Z 字形であり、図示左側の屈曲部を接続板 221 の図示下側の屈曲部にボルト締め等で固定されると共に、その中央部がボルト締め等で一方の接続端子 13 に固定されて接続されている。フック取付部材 232 は、先端にフック部 2321 を有する板状であり、フック部 2321 を図示右側のコイル 21 の下端に引っ掛け、半田付け等によりコイル 21 に取り付けられていると共に、接続板 222 の図示右側の屈曲部にボルト締め等で固定されている。尚、本発明における接続板の構成は適宜であり、1つの接続板及びコイル 21 とで一方の接続端子 13・13 間を接続する構成、或いはコイル取付部材 231、232 を設けずに接続板の端部にコイル 21 の端部を挿入可能な例えばフック部 2311、2321 のような挿入係合部を設けて接続板で接続する構成等とすることが可能である。

40

#### 【0028】

一方の接続端子 13 とコイル 21 とを接続板 221、222 を用いずに直接接続すると、あるいは一方の接続端子 13 とコイル 21 とを接続する接続板 221、222 は、寄

50

生インダクタンスの低減を図るために極力短くすることが好ましいが、コンデンサ 10 とコイル 21 との配置等により長くなる場合には、接続板 221、222 の板幅を空間距離及び沿面距離を充分配慮のうえ、可能な範囲で広くし、寄生インダクタンスの抑制を図ると共に、抵抗を少なくしてパルス大電流をスムーズに流すことができるようにすることが好ましい。この接続板 221、222 等の一方の接続端子 13 とコイル 21 とを接続する接続板は、パルス成形回路 20 に設置可能な範囲でできるだけ幅広にすると好適であり、例えば幅 10 mm 以上の接続板とするとよい。

#### 【0029】

板幅の広い接続板 221、222 の接続では一方の接続端子 13 とコイル 21 とを電氣的に直接接続するのに近い効果を得ることができ、例えば図 8 (b) の二点鎖線で示す部分に生ずる寄生インダクタンス図 8 (a) のように無くすることができ、一方の接続端子 13 とコイル 21 とを接続板 221、222 等の接続部材で接続する場合に接続部材に生ずる寄生インダクタンスを無くし、パルス成形回路 20 のパルスの立ち上がり特性を一層向上することができる。

10

#### 【0030】

パルス成形回路 20 における複数のコンデンサ 10 の金属ケース 15 は、その開口 151 側で電氣的に相互接続し、本例では一のコンデンサ 10 の金属ケース 15 の開口 151 の周囲面と、その隣りに位置する他のコンデンサ 10 の金属ケース 15 の開口 151 の周囲面との上に、導電性の連結板 24 を配置して架設することにより、一のコンデンサ 10 の金属ケース 15 と他のコンデンサ 10 の金属ケース 15 とを電氣的に相互接続している。尚、パルス大電流が流れることから、連結板 24 と金属ケース 15 及び接地箇所は複数個のボルト等により確実に固定することが好ましい。

20

#### 【0031】

上記パルス成形回路 20 の構成により、コンデンサ 10 の金属ケース 15 のどの位置を接地しても連結板 24 の部分が接地電位となり、一方の接続端子 13 よりコンデンサ 10 に流入する高周波電流 I のリターン回路は、図 5 (a) に示すように、コンデンサ 10 の金属ケース 15 の内面のみで最短距離で形成され、一方の接続端子 13 からコンデンサ 10 に流入する高周波電流 I に誘導された磁気エネルギーはコンデンサ 10 の内部に閉じ込められる。

#### 【0032】

これに対して、一と他のコンデンサ 10・10 を上記実施形態と異なる箇所、例えば図 5 (b) に示すように金属ケース 15・15 を他方の接続端子 14 側の面で連結板 24 により連結すると、一方の接続端子 13 よりコンデンサ 10 に流入する高周波電流 I のリターン回路は、コンデンサ 10 の金属ケース 15 の内面だけでなく外面にも形成される。この場合、一方の接続端子 13 よりコンデンサ 10 に流入する高周波電流 I に誘導された磁気エネルギーは、コンデンサ 10 の内部のみに閉じ込められず、コンデンサ 10 の外部にも広がって寄生インダクタンス及び浮遊容量が増加する。尚、パルス成形回路 20 における複数のコンデンサ 10 の金属ケース 15 は、上記の如く、金属ケース 15 の開口 151 側で電氣的に相互接続すると好適であるが、それ以外の箇所で接続する構成も本発明は包含するものである。

30

40

#### 【0033】

本実施形態のコンデンサ 10 及びパルス成形回路 20 は、コンデンサ 10 をパルス成形回路 20 に用いた場合に、寄生インダクタンスを低減して寄生インダクタンスに流れる電流を抑制し、優れた立ち上がり特性のパルスを得ることができ、例えば大電力高速パルスを生成するパルス電源に使用することができる。また、寄生インダクタンスの低減により、パルスの脈動を下げ、尖頭電力に対するバラツキの程度であるパルス平坦度を向上することができる。また、金属ケース 15 とコンデンサ本体 12 との近接して設けることにより、コンデンサ本体 12 と金属ケース 15 との間の隙間を無くし、コンデンサ本体 12 と金属ケース 15 との間で放電が生ずることを確実に防止できる。複数のコンデンサ 10 の金属ケース 15 を開口 151 側で電氣的に相互接続することにより、磁気エネルギーをコ

50

ンデンサ 10 の内部に閉じ込め、寄生インダクタンスの更なる低減や浮遊容量の低減を図ることができる。

【0034】

〔実施例〕

上記実施形態のコンデンサ 10 によるパルス成形回路 20 ( 図中の A 参照 ) と、金属ケース 15 等を有せずにコンデンサ本体及びその一方と他方の接続端子とから構成される通常の高電圧コンデンサによるパルス成形回路 ( 図中の B 参照 ) との比較実験結果を図 6 に示す。各パルス成形回路は、コンデンサ 20 pF、コイル 500 nH、段数 30 段としている。図 6 より明らかなように、各々の立ち上がり時間は、A の場合は 0.7 μs、B の場合は 0.8 μs であり、コンデンサ 10 及びパルス成形回路 20 の効果が実証されている。

10

【0035】

〔実施形態の変形例等〕

本明細書開示の発明には、各発明や実施形態等の構成の他に、これらの部分的な構成を本明細書開示の他の構成に変更して特定したもの、或いはこれらの構成に本明細書開示の他の構成を付加して特定したもの、或いはこれらの部分的な構成を部分的な作用効果が得られる限度で削除して特定した上位概念化したものも含まれる。

【0036】

例えば上記実施形態では、金属ケース 15 とコンデンサ本体 12 とを近接して設ける構成としたが、これに代えて、金属ケース 15 とコンデンサ本体 12 の絶縁体との間に絶縁材を充填して設ける構成とすることも可能である。充填する絶縁材としては、隙間に注入して充填しやすい流動性を有するものとするのが好適であり、更にはコンデンサ本体 12 の外側の絶縁体の材質とほぼ同等の誘電率を有する絶縁材とすることが好ましい。より好適には、コンデンサ本体 12 の絶縁体の材質と同じ誘電率を有する絶縁材を充填するとよい。この構成により、金属ケース 15 とコンデンサ本体 12 との間の隙間を無くし、隙間での放電の発生を確実に防止することができる。

20

【0037】

また、図 7 に示す変形例の如く、金属ケース 15 の開口 151 の周縁をコロナリング 17 で被覆する構成とすると好適である。図 7 の例では、断面略 L 字形のコロナリング 17 が連結板 24 の上側に配置され、その本体 171 で開口 151 の周縁近傍における金属ケース 15 の開口 151 側の面及びこれと積層する連結板 24 の開口 151 側の面を被覆し、その先端の折曲部 172 で開口 151 の周縁と連結板 24 の一方の接続端子 13 側を被覆し、ボルト締め等で金属ケース 15 の開口 151 の周囲の面に固定されている。この構成により、一方の接続端子 13 と開口 151 の周縁である金属ケース 15 の端面あるいは連結板 24 との間に放電が生ずることを防止できる。

30

【0038】

また、パルス成形回路 20 にコイル 21 の内部に出し入れ可能に導体を設け、コイルのインダクタンスを可変できるようにし、パルスの頂の平坦度を調整して高められるようにしてもよい。

【0039】

また、本発明のコンデンサ或いはパルス成形回路は、例えば加速器についてパルス変調器 ( モジュレータ )、キッカー電源等のパルス電源で使用できると共に、大電力パルスレーダ装置等でも使用することが可能である。

40

【産業上の利用可能性】

【0040】

本発明は、例えば加速器のパルス電源に使用するパルス成形回路等として利用することができる。

【符号の説明】

【0041】

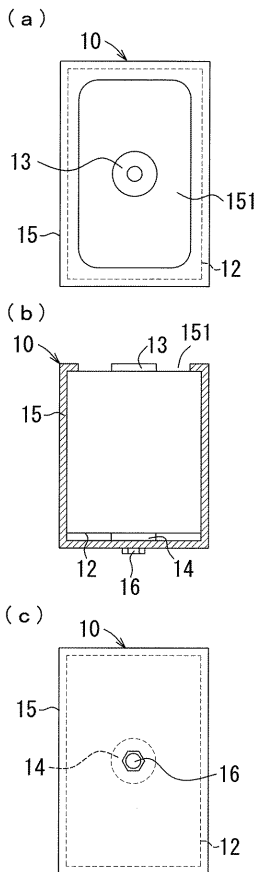
10 ... コンデンサ    12 ... コンデンサ本体    13 ... 一方の接続端子    14 ... 他方の接続端

50

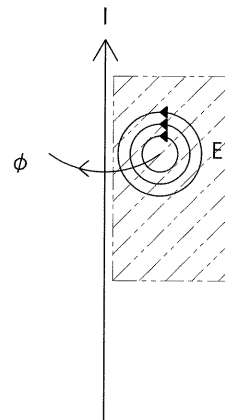


子 15 ... 金属ケース 151 ... 開口 16 ... ボルト 17 ... コロナリング 171 ... 本  
体 172 ... 折曲部 20 ... パルス成形回路 21 ... コイル 22 1、22 2 ... 接続板  
23 1、23 2 ... コイル取付部材 23 1 1、23 2 1 ... フック部 24 ... 連結板 9 1  
... 直流電源 9 2 ... 充電回路 9 3 ... パルス成形回路 9 3 1 ... 伝送線路 9 3 2 ... コイ  
ル 9 3 3 ... コンデンサ 9 4 ... 負荷 9 5 ... スイッチング素子

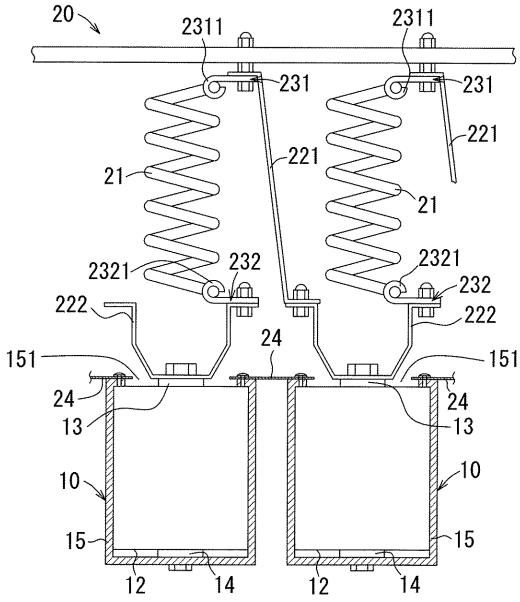
【 図 1 】



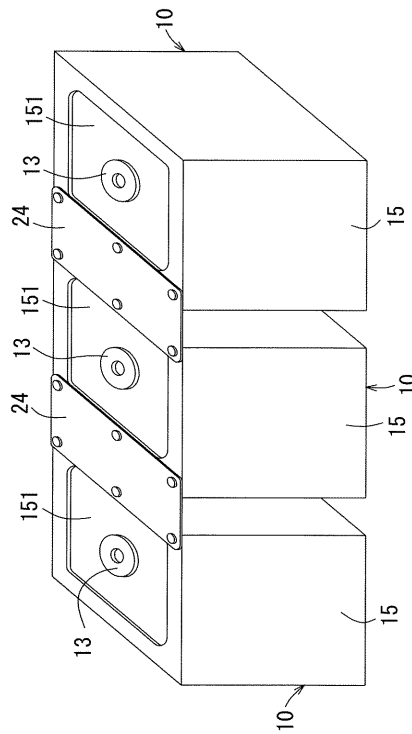
【 図 2 】



【 図 3 】

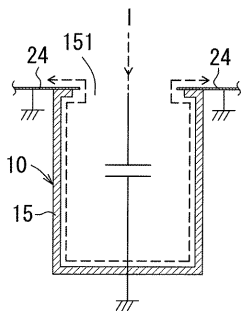


【 図 4 】

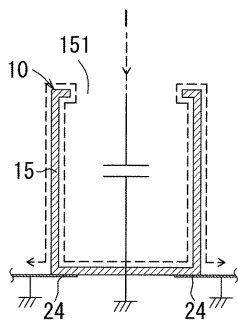


【 図 5 】

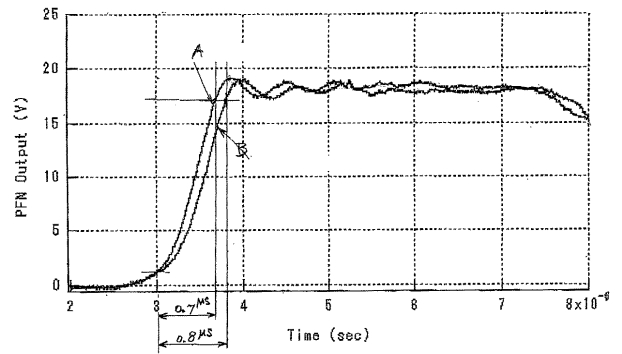
(a)



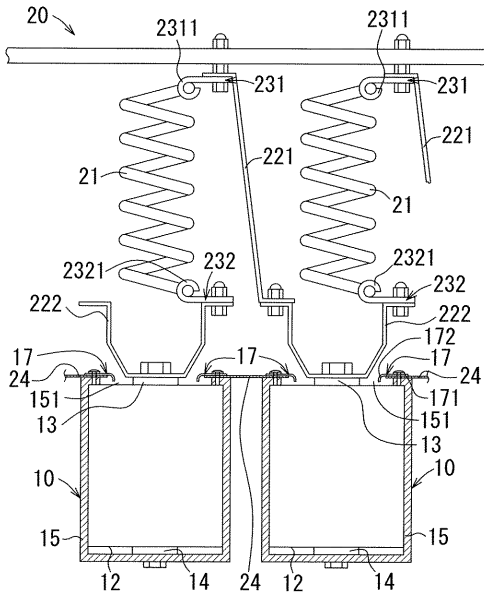
(b)



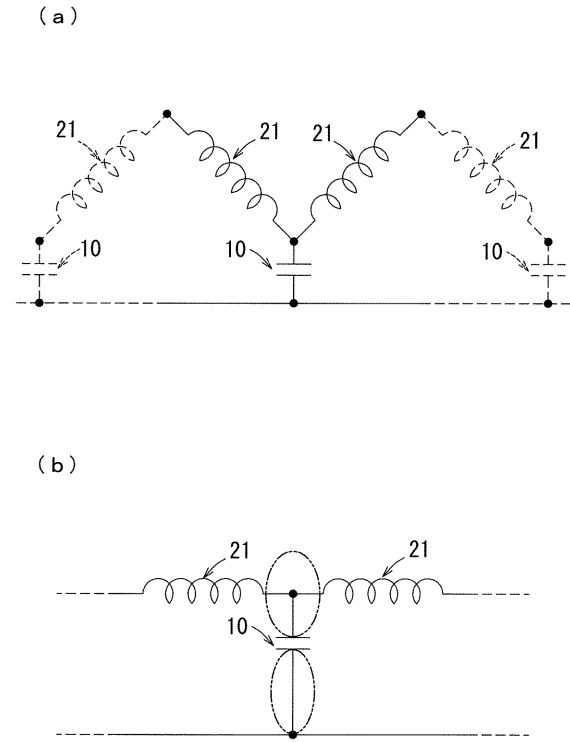
【 図 6 】



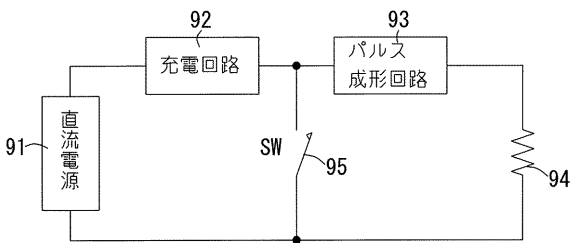
【 図 7 】



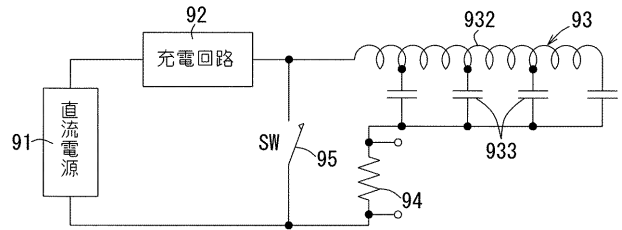
【 図 8 】



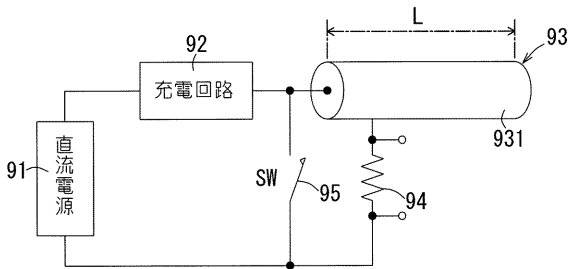
【 図 9 】



【 図 1 1 】



【 図 1 0 】



## フロントページの続き

- (72)発明者 小関 国夫  
茨城県つくば市大穂1番地1号  
ギー加速器研究機構内  
大学共同利用機関法人 高エネルギー
- (72)発明者 篠原 己拔  
神奈川県横浜市緑区中山町1-1-9番地  
日本高周波株式会社内
- (72)発明者 佐藤 和行  
神奈川県横浜市緑区中山町1-1-9番地  
日本高周波株式会社内
- (72)発明者 影島 隆一  
東京都八王子市暁町1丁目2-7番10号  
日本電磁工業株式会社内
- (72)発明者 桐原 信彦  
東京都八王子市暁町1丁目2-7番10号  
日本電磁工業株式会社内
- Fターム(参考) 5E082 CC07