

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3581607号

(P3581607)

(45) 発行日 平成16年10月27日(2004.10.27)

(24) 登録日 平成16年7月30日(2004.7.30)

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

F I

H 0 4 B 1/44

H 0 4 B 1/44

H 0 1 P 1/185

H 0 1 P 1/185

請求項の数 18 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願平11-270424	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成11年9月24日(1999.9.24)		松下電器産業株式会社
(65) 公開番号	特開2001-94461(P2001-94461A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成13年4月6日(2001.4.6)	(74) 代理人	100092794
審査請求日	平成11年9月27日(1999.9.27)		弁理士 松田 正道
審査番号	不服2002-18585(P2002-18585/J1)	(72) 発明者	中村 弘幸
審査請求日	平成14年9月25日(2002.9.25)		大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72) 発明者	坂倉 真
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72) 発明者	高田 潤一
			神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 送受切替スイッチ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

アンテナと接続されるアンテナ端子と、  
 送信回路と接続される送信端子と、  
 受信回路と接続される受信端子と、  
 電圧を印加するための一つのコントロール端子と、  
 前記送信端子側にカソードが接続され、前記アンテナ端子側、及び前記コントロール端子側にアノードが接続される第1のダイオードと、  
 前記アンテナ端子と前記受信端子との間に接続されるストリップ線路と、  
 前記ストリップ線路と前記受信端子との間にアノードが接続され、カソードが接地される第2のダイオードとにより構成され、  
 前記一つのコントロール端子と前記接地との間に、前記第1及び第2のダイオードが前記一つのコントロール端子から並列に直流的に接続され、  
 前記一つのコントロール端子から前記第1のダイオードおよび前記第2のダイオードに同時にバイアス電圧を与えることにより、両方をオン、または両方をオフにする電圧が供給されることを特徴とする送受切替スイッチ。

【請求項2】

送信時には、前記コントロール端子には正の前記バイアス電圧が印加され、また受信時には、前記コントロール端子に負の前記バイアス電圧が印加されることを特徴とする請求項1に記載の送受切替スイッチ。

## 【請求項 3】

前記第 1 のダイオードのアノードとカソードとがインダクタおよびコンデンサの直列回路を介して接続され、前記第 2 のダイオードのカソードが、並列に接続されたインダクタおよびコンデンサを介して接地されることを特徴とする請求項 2 に記載の送受切替スイッチ。

## 【請求項 4】

前記第 2 のダイオードのアノードとカソードがインダクタおよびコンデンサの直列回路を介して接続されていることを特徴とする請求項 2 に記載の送受切替スイッチ。

## 【請求項 5】

アンテナと接続されるアンテナ端子と、  
送信回路と接続される送信端子と、  
受信回路と接続される受信端子と、  
電圧を印加するための第 1 のコントロール端子と、  
電圧を印加するための第 2 のコントロール端子と、  
前記アンテナ端子側、及び前記第 1 のコントロール端子側にアノードが接続され前記送信端子側、及び前記第 2 のコントロール端子にカソードが接続される第 1 のダイオードと、  
前記アンテナ端子と前記受信端子の間に接続されるストリップ線路と、  
前記ストリップ線路と前記受信端子との間にアノードが接続され、カソードが前記第 2 のコントロール端子に接続される第 2 のダイオードとにより構成され、  
前記第 1 のコントロール端子と前記第 2 のコントロール端子との間に、前記第 1 及び第 2 のダイオードが並列に直流的に接続され、  
前記第 1 のコントロール端子に印加される電圧と前記第 2 のコントロール端子に印加される電圧との差により同時にバイアス電圧を与えることにより、前記第 1 のダイオード及び前記第 2 のダイオードの両方をオン、または両方をオフにする電圧が供給されることを特徴とする送受切替スイッチ。

10

20

## 【請求項 6】

送信時には、前記第 1 のコントロール端子に正の電圧が印加されるとともに、前記第 2 のコントロール端子に電圧が印加されないかあるいは負の前記バイアス電圧が印加され、受信時には、前記第 1 のコントロール端子に電圧が印加されないか、あるいは負の電圧が印加されるとともに、前記第 2 のコントロール端子に正の前記バイアス電圧が印加されることを特徴とする請求項 5 に記載の送受切替スイッチ。

30

## 【請求項 7】

前記第 1 のダイオードのアノードとカソードがインダクタおよびコンデンサの直列回路を介して接続され、前記第 2 のダイオードのカソードがコンデンサを介して接地されることを特徴とする請求項 6 に記載の送受切替スイッチ。

## 【請求項 8】

前記コントロール端子に印加される負の前記バイアス電圧は、前記第 2 のダイオードの Q 値を、負の前記バイアス電圧を印加しないとき、あるいは零電圧のときの Q 値に比べ 1.5 倍程度以上とするよう設定されていることを特徴とする請求項 2 に記載の送受切替スイッチ。

40

## 【請求項 9】

アンテナと接続されるアンテナ端子と、  
送信回路と接続される送信端子と、  
受信回路と接続される受信端子と、  
電圧を印加するための一つのコントロール端子と、  
前記送信端子側にアノードが接続され、前記アンテナ端子側、及び前記一つのコントロール端子側にカソードが接続される第 1 のダイオードと、  
前記アンテナ端子と前記受信端子との間に接続されるストリップ線路と、  
前記ストリップ線路と前記受信端子との間にカソードが接続され、アノードが接地される第 2 のダイオードとにより構成され、

50

前記一つのコントロール端子と前記接地との間に、前記第 1 及び第 2 のダイオードが前記一つのコントロール端子から並列に直流的に接続され、

前記一つのコントロール端子から前記第 1 のダイオード及び前記第 2 のダイオードに同時にバイアス電圧を与えることにより、両方をオン、または両方をオフにする電圧が供給されることを特徴とする送受切替スイッチ。

【請求項 10】

送信時には、前記コントロール端子には負の前記バイアス電圧が印加され、また受信時には、前記コントロール端子に正の前記バイアス電圧が印加されることを特徴とする請求項 9 に記載の送受切替スイッチ。

【請求項 11】

前記第 1 のダイオードのアノードとカソードがインダクタおよびコンデンサの直列回路を介して接続され、前記第 2 のダイオードのアノードが、並列に接続されたインダクタおよびコンデンサを介して接地されることを特徴とする請求項 10 に記載の送受切替スイッチ。

【請求項 12】

前記第 2 のダイオードのカソードとアノードがインダクタおよびコンデンサの直列回路を介して接続されていることを特徴とする請求項 10 に記載の送受切替スイッチ。

【請求項 13】

アンテナと接続されるアンテナ端子と、  
送信回路と接続される送信端子と、  
受信回路と接続される受信端子と、  
電圧を印加するための第 1 のコントロール端子と、  
電圧を印加するための第 2 のコントロール端子と、  
前記アンテナ端子側、及び前記第 1 のコントロール端子側にカソードが接続され前記送信端子側、及び前記第 2 のコントロール端子にアノードが接続される第 1 のダイオードと、  
前記アンテナ端子と前記受信端子の間に接続されるストリップ線路と、  
前記ストリップ線路と前記受信端子との間にカソードが接続され、アノードが前記第 2 のコントロール端子に接続される第 2 のダイオードとにより構成され、

前記第 1 のコントロール端子と前記第 2 のコントロール端子との間に、前記第 1 及び第 2 のダイオードが並列に直流的に接続され、

前記第 1 のコントロール端子に印加される電圧と前記第 2 のコントロール端子に印加される電圧との差により同時にバイアス電圧を与えることにより、前記第 1 のダイオード及び前記第 2 のダイオードの両方をオン、または両方をオフにする電圧が供給されることを特徴とする送受切替スイッチ。

【請求項 14】

送信時には、前記第 1 のコントロール端子に負の前記バイアス電圧が印加されるとともに、前記第 2 のコントロール端子に電圧が印加されないかあるいは正の前記バイアス電圧が印加され、受信時には、前記第 1 のコントロール端子に電圧が印加されないか、あるいは正の前記バイアス電圧が印加されるとともに、前記第 2 のコントロール端子に負の前記バイアス電圧が印加されることを特徴とする請求項 13 に記載の送受切替スイッチ。

【請求項 15】

前記第 1 のダイオードのカソードとアノードがインダクタおよびコンデンサの直列回路を介して接続され、前記第 2 のダイオードのアノードが、並列に接続されたインダクタおよびコンデンサを介して接地されることを特徴とする請求項 14 に記載の送受切替スイッチ。

【請求項 16】

前記コントロール端子に印加される正の前記バイアス電圧は、前記第 2 のダイオードの Q 値を、正の前記バイアス電圧を印加しないとき、あるいは零電圧のときの Q 値に比べ 1.5 倍程度以上とするよう設定されていることを特徴とする請求項 10 に記載の送受切替スイッチ。

10

20

30

40

50

**【請求項 17】**

前記ストリップ線路が分布定数回路、あるいは集中定数回路より構成されることを特徴とする請求項 1、5、9 及び、13 のいずれかに記載の送受切替スイッチ。

**【請求項 18】**

前記第 2 のダイオードのアノードとカソードがインダクタおよびコンデンサの直列回路を介して接続されることを特徴とする請求項 6、又は 14 のいずれかに記載の送受切替スイッチ。

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

本発明は、無線機、携帯端末機などの高周波回路において、信号の伝送線路を切り替えるために使用される送受切替スイッチに関する。

**【0002】****【従来の技術】**

図 10 は、従来の技術による送受切替スイッチ（詳細は特許公報第 2822824 号を参照）の構成を示す図である。

**【0003】**

図に示すように、従来の送受切替スイッチにおいて、送信回路  $T_x$  はコンデンサ 701 を介して、第 1 のダイオード 702 のアノードに接続され、第 1 のダイオード 702 のアノードは、チョークコイルとして働く第 1 のストリップライン 703 およびコンデンサ 704 を介して接地される。さらに、第 1 のストリップライン 703 とコンデンサ 704 の中間点は抵抗 705 を介して第 1 のコントロール端子 706 に接続される。また、第 1 のダイオード 702 のカソードはコンデンサ 707 を介してアンテナ ANT に接続される。アンテナ ANT には第 2 のストリップライン 708 が接続され、第 2 のストリップライン 708 はコンデンサ 709 を介して受信回路  $R_x$  に接続される。また、第 2 のストリップライン 708 とコンデンサ 709 の中間点は第 2 のダイオード 710 とコンデンサ 711 との直列回路を介して接地される。

**【0004】**

さらに、第 1 のダイオード 702 に並列にインダクタ 712 とコンデンサ 713 の直列回路が接続され、第 1 のダイオード 702 に、つまりインダクタ 712 とコンデンサ 713 の直列回路に並列に抵抗 714 が接続される。さらに、第 2 のダイオード 710 に並列に別の抵抗 715 が接続され、この抵抗 715 は抵抗 716 を介して第 2 のコントロール端子 717 に接続される。したがって、第 2 のコントロール端子 717 は第 2 のダイオード 710 のカソード側に接続される。

**【0005】**

このような構成を有する、従来の技術による送受切替スイッチの動作を以下に説明する。

**【0006】**

この送受切替スイッチにおいて送信を行う場合、第 1 のコントロール端子 706 に正の電圧が印加され、第 1、及び第 2 のダイオード 702、710 に順方向の電圧が印加され ON 状態となり、送信回路  $T_x$  からの送信信号はアンテナ ANT から送信される。一方、第 2 のストリップライン 708 が第 2 のダイオード 710 により接地されて共振し、そのインピーダンスが無限大となるため、送信信号は受信回路  $R_x$  には伝達されない。

**【0007】**

次に、この送受切替スイッチにおいて受信を行う場合、第 1 のコントロール端子 706 の電圧印加が停止され、第 2 のコントロール端子 717 に正の電圧が印加される。第 2 のコントロール端子 717 に加えられた電圧は抵抗 714、715 などで分圧され、第 1、及び第 2 のダイオード 702、710 に逆方向の電圧として印加されるため、第 1、及び第 2 のダイオード 702、710 は確実に OFF 状態となり、受信回路  $R_x$  に受信信号が伝達される。

**【0008】**

10

20

30

40

50

ところで、上記の受信の動作において、ダイオードにはキャパシタンス分が存在するため、受信信号が送信回路Tに漏れる場合がある。これに対し、この送受切替スイッチは、第1のダイオード702のキャパシタンス分とインダクタ712とで並列共振回路を形成することにより、送信回路TxとアンテナANTとの間のアイソレーションを良好にするるとともに、第2のコントロール端子717に正の電圧を印加することにより、確実に第1のダイオード702をOFF状態とするようにしている。そのため、第1のダイオード702のキャパシタンス分にはばらつきが発生せず、安定した共振周波数を得ることができ、送信回路TxとアンテナANTとの間のアイソレーションを確実なものにすることができ、アンテナANTと受信回路Rxとの間の挿入損失を小さくすることができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

従来の送受切替スイッチの構成および動作は以上のようなものであるが、しかしながら、このような従来の送受切替スイッチにおいては、受信時において、抵抗分圧を用いることで、第2のコントロール端子717から第1のダイオード702にも逆バイアス電圧を印加するようにしている。

【0010】

このため、受信の損失への寄与が大きい第2のダイオード710に十分な逆バイアス電圧が与えられず、受信の損失が大きくなってしまふという課題があった。

【0011】

本発明は、従来のこのような課題を解決するものであり、受信時におけるダイオードへ十分な逆バイアス電圧を与えることのできる構成とすることにより、送信の特性を保持したままで、受信の損失を少なくできる送受切替スイッチを提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、第1の本発明（請求項1に対応）はアンテナと接続されるアンテナ端子と、送信回路と接続される送信端子と、受信回路と接続される受信端子と、電圧を印加するための一つのコントロール端子と、前記送信端子側にカソードが接続され、前記アンテナ端子側、及び前記コントロール端子側にアノードが接続される第1のダイオードと、前記アンテナ端子と前記受信端子との間に接続されるストリップ線路と、前記ストリップ線路と前記受信端子との間にアノードが接続され、カソードが接地される第2のダイオードとにより構成され、前記一つのコントロール端子と前記接地との間に、前記第1及び第2のダイオードが前記一つのコントロール端子から並列に直流的に接続され、前記一つのコントロール端子から前記第1のダイオードおよび前記第2のダイオードに同時にバイアス電圧を与えることにより、両方をオン、または両方をオフにする電圧が供給されることを特徴とする送受切替スイッチである。

【0013】

また、第2の本発明（請求項2に対応）は、送信時には、前記コントロール端子には正の前記バイアス電圧が印加され、また受信時には、前記コントロール端子に負の前記バイアス電圧が印加されることを特徴とする上記本発明である。

【0014】

また、第3の本発明（請求項5に対応）は、アンテナと接続されるアンテナ端子と、送信回路と接続される送信端子と、受信回路と接続される受信端子と、電圧を印加するための第1のコントロール端子と、電圧を印加するための第2のコントロール端子と、前記アンテナ端子側、及び前記第1のコントロール端子側にアノードが接続され前記送信端子側、及び前記第2のコントロール端子にカソードが接続される第1のダイオードと、前記アンテナ端子と前記受信端子の間に接続されるストリップ線路と、前記ストリップ線路と前記受信端子との間にアノードが接続され、カソードが前記第2のコントロール端子に接続される第2のダイオードとにより構成され、前記第1のコントロール端子と前記第2のコントロール端子との間に、前記第1及び第2のダイオードが並列に直流的に接続され、前記第1のコントロール端子に印加される電圧と前記第2のコントロー

10

20

30

40

50

ル端子に印加される電圧との差により同時にバイアス電圧を与えることにより、前記第1のダイオード及び前記第2のダイオードの両方をオン、または両方をオフにする電圧が供給されることを特徴とする送受切替スイッチである。

【0015】

また、第4の本発明（請求項6に対応）は、送信時には、前記第1のコントロール端子に正の電圧が印加されるとともに、前記第2のコントロール端子に電圧が印加されないかあるいは負の前記バイアス電圧が印加され、受信時には、前記第1のコントロール端子に電圧が印加されないか、あるいは負の電圧が印加されるとともに、前記第2のコントロール端子に正の前記バイアス電圧が印加されることを特徴とする上記本発明である。

【0017】

また、第5の本発明（請求項8に対応）は、前記コントロール端子に印加される負の前記バイアス電圧は、前記第2のダイオードのQ値を、負の前記バイアス電圧を印加しないとき、あるいは零電圧のときのQ値に比べ1.5倍程度以上とするよう設定されていることを特徴とする上記本発明である。

【0018】

また、第6の本発明（請求項9に対応）はアンテナと接続されるアンテナ端子と、送信回路と接続される送信端子と、受信回路と接続される受信端子と、電圧を印加するための一つのコントロール端子と、前記送信端子側にアノードが接続され、前記アンテナ端子側、及び前記一つのコントロール端子側にカソードが接続される第1のダイオードと、前記アンテナ端子と前記受信端子との間に接続されるストリップ線路と、前記ストリップ線路と前記受信端子との間にカソードが接続され、アノードが接地される第2のダイオードとにより構成され、前記一つのコントロール端子と前記接地との間に、前記第1及び第2のダイオードが前記一つのコントロール端子から並列に直流的に接続され、前記一つのコントロール端子から前記第1のダイオード及び前記第2のダイオードに同時にバイアス電圧を与えることにより、両方をオン、または両方をオフにする電圧が供給されることを特徴とする送受切替スイッチである。

【0019】

また、第7の本発明（請求項10に対応）は、送信時には、前記コントロール端子には負の前記バイアス電圧が印加され、また受信時には、前記コントロール端子に正の前記バイアス電圧が印加されることを特徴とする上記本発明である。

【0020】

また、第8の本発明（請求項13に対応）は、アンテナと接続されるアンテナ端子と、送信回路と接続される送信端子と、受信回路と接続される受信端子と、電圧を印加するための第1のコントロール端子と、電圧を印加するための第2のコントロール端子と、前記アンテナ端子側、及び前記第1のコントロール端子側にカソードが接続され前記送信端子側、及び前記第2のコントロール端子にアノードが接続される第1のダイオードと、前記アンテナ端子と前記受信端子の間に接続されるストリップ線路と、前記ストリップ線路と前記受信端子との間にカソードが接続され、アノードが前記第2のコントロール端子に接続される第2のダイオードとにより構成され、前記第1のコントロール端子と前記第2のコントロール端子との間に、前記第1及び第2のダイオードが並列に直流的に接続され、前記第1のコントロール端子に印加される電圧と前記第2のコントロール端子に印加される電圧との差により同時にバイアス電圧を与えることにより、前記第1のダイオード及び前記第2のダイオードの両方をオン、または両方をオフにする電圧が供給されることを特徴とする送受切替スイッチである。

【0021】

また、第9の本発明（請求項14に対応）は、送信時には、前記第1のコントロール端子に負の前記バイアス電圧が印加されるとともに、前記第2のコントロール端子に電圧が印加されないかあるいは正の前記バイアス電圧が印加され、受信時には、前記第1のコントロール端子に電圧が印加されないか、あるいは正の前記バイアス電圧が印加されるとともに、前記第2のコントロール端子に負の前記バイアス電圧が印加されることを特徴とする

10

20

30

40

50

上記本発明である。

【0023】

また、第10の本発明(請求項16に対応)は、前記コントロール端子に印加される正の前記バイアス電圧は、前記第2のダイオードのQ値を、正の前記バイアス電圧を印加しないとき、あるいは零電圧のときのQ値に比べ1.5倍程度以上とするよう設定されていることを特徴とする上記本発明である。

【0024】

以上のような本発明の送受切替スイッチは、アンテナ端子と受信端子との間を接地するダイオードに十分な逆バイアス電圧を与えることを特徴とする。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、本発明における送受切替スイッチの実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

(第1の実施の形態)

図1は、本発明における第1の実施の形態の送受切替スイッチを示す図である。図において、送受切替スイッチは、アンテナ端子101はアンテナANTに接続され、送信端子102は送信回路Txに接続され、受信端子103は受信回路Rxに接続され、コントロール端子104は切替制御を行うコントロール回路CONTに接続される。送信端子102はコンデンサ105を介して第1のダイオード106のカソードに接続され、第1のダイオード106のアノードは、接続点107、コンデンサ108を介してアンテナ端子101に接続される。また、アンテナ端子101は、コンデンサ108、接続点107、ストリップ線路109、コンデンサ110を介して受信端子103に接続される。また、第1のダイオード106のカソードは、インダクタ111を介して接地される。第1のダイオード106のアノードは接続点107、インダクタ112、抵抗113を介してコントロール端子104に接続され、インダクタ112と抵抗113の間にはコンデンサ114を介して接地される。

【0026】

さらに、第1のダイオード106に並列にインダクタ115とコンデンサ116の直列回路が接続される。また、ストリップ線路109とコンデンサ110の間には第2のダイオード117のアノードが接続され、第2のダイオード117のカソードはコンデンサ118、及びインダクタ119を並列に介して接地されている。

【0027】

以上のような構成を有する本実施の形態の送受切替スイッチの動作について、以下、説明を行う。

【0028】

はじめに、送信回路に接続する動作を説明する。送受切替スイッチにおいて、送信回路TxとアンテナANTを接続する場合、コントロール回路CONTからコントロール端子104に第1、及び第2のダイオード106、117を動作させる正の電圧が与えられる。このときコントロール端子104から与えられた正の電圧はコンデンサ105、108、110、114、116、118により直流カットされ、第1のダイオード106、インダクタ111、112、抵抗113を含む回路、及び第2のダイオード117、ストリップ線路109、インダクタ112、119、抵抗113を含む回路のみ正の電圧が与えられ、第1、及び第2のダイオード106、117はON状態となる。

【0029】

上記の状態において、第1のダイオード106がONとなることにより、送信端子102とアンテナ端子101間のインピーダンスが低くなり接続される。このとき、第1のダイオード106のカソードはインダクタ111を介して接地されているが、送信周波数において十分高いインピーダンスとすることにより、インダクタ111がチョークコイルとして働くため、高周波的には接地の影響がない状態となる。

【0030】

10

20

30

40

50

また、第2のダイオード117がONとなることにより、ストリップ線路109は高周波的に接地されて共振するため、接続点107から受信端子103側を見たインピーダンスが非常に大きくなり、受信回路Rxには送信端子102からの信号は伝達されない。

【0031】

ところで、送信時においては第1と第2のダイオード106、117はON状態となるが、このときこれらのダイオードにはインダクタンス成分が存在し、接続点107から受信回路Rxを見たインピーダンスが十分大きくできない。

【0032】

そこで本実施の形態では、第2のダイオード117のカソードをコンデンサ118を介して接地することにより、第2のダイオード117のインダクタンス成分とコンデンサ118とで直列共振回路を形成し、接続点107から受信回路Rxを見たインピーダンスが十分大きくなるようにした。これにより、送信回路Txからの信号が受信回路Rxに漏れることなく、送信回路TxとアンテナANTの挿入損失を小さくできる。

【0033】

次に、受信回路に接続する動作を説明する。送受切替スイッチにおいて、アンテナANTと受信回路Rxを接続する場合、コントロール回路CONTからコントロール端子104に第1、及び第2のダイオード106、117をOFFとする負の電圧が与えられ、第1、及び第2のダイオード106、117はOFF状態となる。

【0034】

上記の状態において、第1のダイオード106をOFFにすることにより、アンテナ端子101から送信端子102への経路がカットされるとともに、さらに第2のダイオード117がOFFとなることにより、受信端子103とアンテナ端子101間のインピーダンスが低くなり、両者は接続される。

【0035】

このとき、第1、及び第2のダイオード106、117にはキャパシタンス成分が存在するため、アンテナANTからの受信信号が送信回路Txに漏れる場合、さらに、第2のダイオード117が並列に接続されていることによる受信の挿入損失の増加につながる場合がある。

【0036】

しかしながら、本実施の形態の送受切替スイッチにおいては、第1のダイオード106と並列にインダクタ115が接続されているため、第1のダイオード106のキャパシタンス成分とインダクタ115で並列共振回路が形成され、接続点107から送信回路側を見たインピーダンスは非常に大きくなり、アンテナANTからの受信信号は送信回路Txに漏れることなく受信回路Rxに伝達される。

【0037】

さらに、第2のダイオード117に関しては、第1のダイオード106と並列に接続されており、コントロール端子104からの負の電圧が分圧することなく印加されるため、十分な逆バイアス電圧が与えられているので、第2のダイオード117での損失を最小限に抑え、受信の挿入損失を改善することができる。

【0038】

ここで、第2のダイオード117の動作について詳細な説明を行う。第2のダイオードのみについて考えると、図2(a)に示すように、受信時には第2のダイオード117が並列に接地されている構成となり、その等価回路は、簡易的にコンダクタンスGとサセプタンスBにより図2(b)のように表せる。

【0039】

この第2のダイオードに逆バイアス電圧を与えることにより、そのインピーダンスは逆バイアス電圧の大きさによって変化する、すなわち第2のダイオードのQ値が変化する。この場合、Q値は $Q = B / G$ で表される。

【0040】

また図3に示すのは、2GHz帯の周波数における第2のダイオードに与える逆バイアス

10

20

30

40

50

電圧の大きさとQ値、及びアンテナ端子101と受信端子103間の損失との関係である。図3において、横軸は逆バイアス電圧、縦軸はQ値、及び損失である。逆バイアス電圧が大きいほど第2のダイオード117のQ値はおおきくなり、また、アンテナ端子101と受信端子103間の損失は小さくなっている。すなわち、逆バイアス電圧が大きいほど受信時の損失は改善できる。図3においては、第2のダイオード117における零電圧時のQ値の1.5倍程度となる-1.5Vの逆バイアス電圧を与えることによりアンテナ端子101と受信端子103間損失がおおよそ0.1dB改善されている。

#### 【0041】

次に、図4に、本発明における第1の実施の形態の送受切替スイッチの第2の構成例を示す。図に示すように、本実施の形態の送受切替スイッチの第2の構成例は、上述した第1の構成例と比較して、第1および第2のダイオードの極性がそれぞれ反転している点において異なる。すなわち、図に示すように、送受切替スイッチにおいて、送信端子102はコンデンサ105を介して第1のダイオード106のアノードに接続され、第1のダイオード106のカソードは、接続点107、コンデンサ108を介してアンテナ端子101に接続される。また、第1のダイオード106のアノードは、インダクタ111を介して接地される。第1のダイオード106のカソードは接続点107、インダクタ112、抵抗113を介してコントロール端子104に接続され、インダクタ112と抵抗113の間にはコンデンサ114を介して接地される。

#### 【0042】

このような構成を有する本実施の形態の第2の構成例の動作は、以下の通りである。すなわち、送信回路TxとアンテナANTを接続する場合は、コントロール回路CONTからコントロール端子104に第1、及び第2のダイオード106、117を動作させる負の電圧が与えられ、第1のダイオード106がONとなることにより、送信端子102とアンテナ端子101間のインピーダンスが低くなり接続される。また、この場合も上述第1例と同様、第2のダイオード117がONとなることにより、ストリップ線路109は高周波的に接地されて共振するため、接続点107から受信端子103側を見たインピーダンスが非常に大きくなり、受信回路Rxには送信端子102からの信号は伝達されない。

#### 【0043】

次に、アンテナANTと受信回路Rxを接続する場合、コントロール回路CONTからコントロール端子104に第1、及び第2のダイオード106、117をOFFとする正の電圧が与えられ、第2のダイオード117がOFFとなることにより、受信端子103とアンテナ端子101間のインピーダンスが低くなり、両者は接続される。さらに、上述第1例と同様、第2のダイオード117は第1のダイオード106と並列に接続されており、コントロール端子104からの正の電圧が分圧することなく印加されるため、十分な逆バイアス電圧が与えられているので、第2のダイオード117での損失を最小限に抑え、受信の挿入損失を改善することができる。

#### 【0044】

このように、本発明における第1の実施の形態の送受切替スイッチは、アンテナと接続されるアンテナ端子と、送信回路と接続される送信端子と、受信回路と接続される受信端子と、前記送信端子側にカソードが接続され前記アンテナ端子側、及びコントロール端子側にアノードが接続される第1のダイオードと、前記アンテナ端子と前記受信端子の間に接続されるストリップ線路と、前記ストリップ線路と前記受信端子との間にアノードが接続されカソードが接地される第2のダイオードとにより構成され、第1、及び第2のダイオード106、117に与えられる逆バイアス電圧を大きくすることができ、それにより、受信時の損失を改善できるものである。

#### 【0045】

なお、本発明の第1の実施の形態で示した図3の特性は、使用するダイオードにより異なるものであり、逆バイアス電圧の大きさ、及び改善量は本実施例の値とは異なるが、逆バイアス電圧を与えてQ値を大きくすることによる受信時の低損失化の効果に関しては同様である。

10

20

30

40

50

## 【0046】

また、ストリップ線路は送信周波数に関して、波長の1/4の長さが理想的であり、分布定数回路、あるいは集中定数回路により構成されていてもかまわない。また、インダクタ111、112、115、119はコイル、もしくはストリップ線路により形成されてもかまわないが、これらのインダクタに関しては、損失を考慮するとQ値の高いものを用いるのが望ましい。

## 【0047】

また、第1のダイオード106に並列に接続されるインダクタ115には、インダクタ115を介して直接電流が流れることを防ぐためにコンデンサ116が直列に接続されているが、これらの値は、第1のダイオード106のキャパシタンス成分と、インダクタ115とコンデンサ116の直列回路との並列共振を与える値に設定すればよい。

10

## 【0048】

また、第2のダイオード117のカソード(第2の構成例ではアノード)はコンデンサ118とインダクタ119を介して並列に接地されているが、このインダクタ119は第2のダイオード117の直流電流経路を確保するものであり、これらの値は、第2のダイオード117がON状態にある場合は、第2のダイオード117のインダクタンス成分と、コンデンサ118とインダクタ119の並列回路の直列共振を与える値に設定すればよい。

## 【0049】

また、図5に示すように、第2のダイオード117のアノードとカソードとをインダクタ401、コンデンサ402を介して接続してもよい。この場合は、受信時、すなわち第2のダイオード117のOFF状態のキャパシタンス成分と、インダクタ401とコンデンサ402との直列回路とにより並列共振回路が形成され、さらなる低損失化の効果が実現できるものである。

20

(第2の実施の形態)

図6は、本発明における第2の実施の形態の送受切替スイッチを示す図である。

## 【0050】

図6において、送受切替スイッチは、アンテナ端子101はアンテナANTに接続され、送信端子102は送信回路Txに接続され、受信端子103は受信回路Rxに接続され、第1のコントロール端子501は切替制御を行うコントロール回路CONT1に接続され、第2のコントロール端子502は切替制御を行うコントロール回路CONT2に接続される。送信端子102はコンデンサ105を介して第1のダイオード106のカソードに接続され、第1のダイオード106のアノードは、接続点107、コンデンサ108を介してアンテナ端子101に接続される。また、アンテナ端子101は、コンデンサ108、接続点107、ストリップ線路109、コンデンサ110を介して受信端子103に接続される。また、第1のダイオード106のカソードは、インダクタ503、抵抗504を介して第2のコントロール端子502に接続され、インダクタ503と抵抗504の間にはコンデンサ505を介して接地される。第1のダイオード106のアノードは接続点107、インダクタ112、抵抗113を介して第1のコントロール端子501に接続され、インダクタ112と抵抗113の間にはコンデンサ114を介して接地される。

30

40

## 【0051】

さらに、第1のダイオード106に並列にインダクタ115とコンデンサ116の直列回路が接続される。また、ストリップ線路109とコンデンサ110の間には第2のダイオード117のアノードが接続され、第2のダイオード117のカソードはインダクタ506、抵抗507を介して第2のコントロール端子502に接続され、インダクタ506と抵抗507の間にはコンデンサ508を介して接地されている。

## 【0052】

以上のような構成を有する本実施の形態の送受切替スイッチの動作について、以下、説明を行う。

## 【0053】

50

はじめに、送信回路に接続する動作を説明する。送受切替スイッチにおいて、送信回路TxとアンテナANTを接続する場合、第1のコントロール回路CONT1から第1のコントロール端子501には、第1、及び第2のダイオード106、117を動作させる正の電圧が与えられ、また、第2のコントロール回路CONT2から第2のコントロール端子502には電圧が停止、あるいは零電圧、もしくは負の電圧が与えられる。

**【0054】**

このとき、第1のコントロール端子501から与えられた正の電圧は、コンデンサ105、108、110、114、116、505、508により直流カットされ、第1のダイオード106、インダクタ112、503、抵抗113、504を含む回路、及び第2のダイオード117、ストリップ線路109、インダクタ112、506、抵抗113、507を含む回路のみ正の電圧が与えられ、第1、及び第2のダイオード106、117はON状態となる。

10

**【0055】**

上記の状態において、第1のダイオード106がONとなることにより、送信端子102とアンテナ端子101間のインピーダンスが低くなり接続される。このとき、第1のダイオード106のカソードはインダクタ503を介して第2のコントロール端子502に接続されているが、送信周波数において十分高いインピーダンスとすることにより、インダクタ503はチョークコイルとして働くため、高周波的には送信端子102とアンテナ端子101との経路には影響がない状態となる。

**【0056】**

また、第2のダイオード117がONとなることにより、ストリップ線路109は高周波的に接地されて共振するため、接続点107から受信端子103側を見たインピーダンスが非常に大きくなり、受信回路Rxには送信端子102からの信号は伝達されない。

20

**【0057】**

ところで、送信時においては第1と第2のダイオード106、117はON状態となるが、このときこれらのダイオードにはインダクタ成分が存在し、接続点107から受信回路Rxを見たインピーダンスが十分大きくできない。

**【0058】**

そこで本実施の形態では、第2のダイオード117のカソードをコンデンサ508を介して接地することにより、第2のダイオード117のインダクタ成分とコンデンサ508とで直列共振回路を形成し、接続点107から受信回路Rxを見たインピーダンスが十分大きくなるようにした。これにより、送信回路Txからの信号が受信回路Rxに漏れることなく、送信回路TxとアンテナANTの挿入損失を小さくできる。

30

**【0059】**

次に、受信回路に接続する動作を説明する。送受切替スイッチにおいて、アンテナANTと受信回路Rxを接続する場合、第1のコントロール回路CONT1から第1のコントロール端子501に第1、及び第2のダイオード106、117をOFFとする負の電圧が与えられ、また、第2のコントロール回路CONT2から第2のコントロール端子502には電圧が停止、あるいは零電圧、もしくは正の電圧が与えられ、第1、及び第2のダイオード106、117はOFF状態となる。

40

**【0060】**

上記の状態において、第1のダイオード106をOFFにすることにより、アンテナ端子101から送信端子102への経路がカットされるとともに、さらに第2のダイオード117がOFFとなることにより、受信端子103とアンテナ端子101間のインピーダンスが低くなり、両者は接続される。

**【0061】**

このとき、第1、及び第2のダイオード106、117にはキャパシタンス成分が存在するため、アンテナANTからの受信信号が送信回路Txに漏れる場合、さらに、第2のダイオード117が並列に接続されていることによる受信時の挿入損失の増加につながる。

**【0062】**

50

しかしながら、本実施の形態の送受切替スイッチにおいては、第1のダイオード106と並列にインダクタ115が接続されているため、第1のダイオード106のキャパシタンス成分とインダクタ115で並列共振回路が形成され、接続点107から送信回路側を見たインピーダンスは非常に大きくなり、アンテナANTからの受信信号は送信回路Txに漏れることなく受信回路Rxに伝達される。

【0063】

さらには、第2のダイオード117に関しては、第1のダイオード106と並列に接続されており、コントロール端子501からの負の電圧が分圧することなく印加されるため、十分な逆バイアス電圧が与えられているので、第2のダイオード117での損失を最小限に抑え、受信の挿入損失を改善することができる。

10

【0064】

以上説明した、本発明の第2の実施の形態の動作および効果は第1の実施の形態と同様であるが、本発明の第2の実施の形態において、第1の実施の形態と異なるのは、第1、及び第2のダイオード106、107のカソード側が第2のコントロール端子502に接続されている点である。これにより、受信時には、第1のコントロール端子501の電圧を停止、もしくは零電圧とし、第2のコントロール端子502の電圧を正の電圧とすることにより、第1の実施の形態とは異なり、負の電圧を用いることなく、第2のダイオード117に十分な逆バイアス電圧を与えることができる。

【0065】

なお、本実施の形態も、第1の実施の形態の第2構成例と同様、第2構成例として、第1

20

および第2のダイオードの極性をそれぞれ反転させたものを用いることができる。

【0066】

図7は、本発明の第2の実施の形態の第2構成例を示す図である。図に示すように、送受切替スイッチにおいて、送信端子102はコンデンサ105を介して第1のダイオード106のアノードに接続され、第1のダイオード106のカソードは、接続点107、コンデンサ108を介してアンテナ端子101に接続される。また、第1のダイオード106のアノードは、インダクタ503、抵抗504を介して第2のコントロール端子502に接続され、インダクタ503と抵抗504の間にはコンデンサ505を介して接地される。第1のダイオード106のカソードは接続点107、インダクタ112、抵抗113を介して第1のコントロール端子501に接続され、インダクタ112と抵抗113の中

30

間にはコンデンサ114を介して接地される。

【0067】

さらに、ストリップ線路109とコンデンサ110の間には第2のダイオード117のカソードが接続され、第2のダイオード117のアノードはインダクタ506、抵抗507を介して第2のコントロール端子502に接続され、インダクタ506と抵抗507の間にはコンデンサ508を介して接地されている。

【0068】

このような構成を有する本発明の第2の実施の形態の第2構成例の動作は、送信回路Txと接続する場合は、第1のコントロール回路CONT1から第1のコントロール端子501には、第1、及び第2のダイオード106、117を動作させる負の電圧を与えるととも

40

に、第2のコントロール回路CONT2から第2のコントロール端子502には電圧が停止、あるいは零電圧、もしくは正の電圧が与えることにより動作が行われ、また、受信回路Rxと接続する場合は、第1のコントロール回路CONT1から第1のコントロール端子501に第1、及び第2のダイオード106、117をOFFとする正の電圧が与えられ、また、第2のコントロール回路CONT2から第2のコントロール端子502には電圧が停止、あるいは零電圧、もしくは負の電圧が与えられることにより動作が行われ、いずれの場合においても、上述の第1構成例と同様の作用、効果を奏する。

(第3の実施の形態)

図8は、本発明における第3の実施の形態の送受切替スイッチを示す図である。

【0069】

50

図において、送受切替スイッチは、アンテナ端子101はアンテナANTに接続され、送信端子102は送信回路Txに接続され、受信端子103は受信回路Rxに接続され、コントロール端子104は切替制御を行うコントロール回路CONTに接続される。送信端子102はコンデンサ105を介して第1のダイオード106のアノードに接続され、第1のダイオード106のカソードは、接続点107、コンデンサ108を介してアンテナ端子101に接続される。また、アンテナ端子101は、コンデンサ108、接続点107、ストリップ線路109、コンデンサ110を介して受信端子103に接続される。また、第1のダイオード106のアノードはインダクタ601、抵抗602を介してコントロール端子104に接続され、インダクタ601と抵抗602の間にはコンデンサ603を介して接地される。さらに、第1のダイオード106に並列にインダクタ115とコンデンサ116の直列回路が接続される。 10

【0070】

また、ストリップ線路109とコンデンサ110の間には第2のダイオード117のアノードが接続され、第2のダイオード117のカソードはコンデンサ118、及びインダクタ119を並列に介して接地されている。

【0071】

以上のような構成を有する本実施の形態の送受切替スイッチの動作について、以下、説明を行う。

【0072】

はじめに、送信回路に接続する動作を説明する。送受切替スイッチにおいて、送信回路TxとアンテナANTを接続する場合、コントロール回路CONTからコントロール端子104に第1、及び第2のダイオード106、117を動作させる正の電圧が与えられる。 20

【0073】

このとき、コントロール端子104から与えられた正の電圧はコンデンサ105、108、110、116、118、603により直流カットされ、第1、及び第2のダイオード106、117、インダクタ601、119、抵抗602、ストリップ線路109を含む回路のみ正の電圧が与えられ、第1、及び第2のダイオード106、117はON状態となる。

【0074】

上記の状態において、第1のダイオード106がONとなることにより、送信端子102とアンテナ端子101間のインピーダンスが低くなり接続される。このとき、第1のダイオード106のアノードはインダクタ601を介してコントロール端子104に接続されているが、送信周波数において十分高いインピーダンスとすることにより、インダクタ601はチョークコイルとして働くため、高周波的には送信端子102とアンテナ端子101との経路には影響がない状態となる。 30

【0075】

また、第2のダイオード117がONとなることによりストリップ線路109は高周波的に接地されて共振するため、接続点107から受信端子103側を見たインピーダンスが非常に大きくなり、受信回路Rxには送信端子102からの信号は伝達されない。

【0076】

ところで、送信時においては第1と第2のダイオード106、117はON状態となるが、このときこれらのダイオードにはインダクタ成分が存在し、接続点107から受信回路Rxを見たインピーダンスが十分大きくできない。 40

【0077】

そこで本実施の形態では、第2のダイオード117のカソードをコンデンサ118を介して接地することにより、第2のダイオード117のインダクタ成分とコンデンサ118とで直列共振回路を形成し、接続点107から受信回路Rxを見たインピーダンスが十分大きくなるようにした。これにより、送信回路Txからの信号が受信回路Rxに漏れることなく、送信回路TxとアンテナANTの挿入損失を小さくできる。

【0078】

次に、受信回路に接続する動作を説明する。送受切替スイッチにおいて、アンテナANTと受信回路Rxを接続する場合、コントロール回路CONTからコントロール端子104に第1、及び第2のダイオード106、117をOFFとする負の電圧が与えられ、第1、及び第2のダイオード106、117はOFF状態となり、特に、第1のダイオード106をOFFにすることにより、アンテナ端子101から送信端子102への経路がカットされるとともに、さらに第2のダイオード117がOFFとなることにより、受信端子103とアンテナ端子101間のインピーダンスが低くなり、両者は接続される。

【0079】

このとき、第1、及び第2のダイオード106、117にはキャパシタンス成分が存在するため、アンテナANTからの受信信号が送信回路Txに漏れる場合、さらに、第2のダイオード117が並列に接続されていることによる受信時の挿入損失の増加につながる場合がある。

10

【0080】

しかしながら、本実施の形態の送受切替スイッチにおいては、第1または第2の実施の形態と同様、第1のダイオード106と並列にインダクタ115が接続されているため、第1のダイオード106のキャパシタンス成分とインダクタ115で並列共振回路が形成され、接続点107から送信回路側を見たインピーダンスは非常に大きくなり、アンテナANTからの受信信号は送信回路Txに漏れることなく受信回路Rxに伝達される。

【0081】

ここで、本実施の形態において、第1の実施の形態と異なるのは、第1の実施の形態においては第1、及び第2のダイオード106、117はコントロール端子104に並列に接続される構成となっているが、第3の実施の形態においては第1、及び第2のダイオード106、117はコントロール端子104に直列に接続される構成となっている。この場合、受信時に第2のダイオード117に与えられる逆バイアス電圧は第1のダイオード106と第2のダイオード117との直列接続により分圧となるが、第2のダイオード117に逆バイアスを与えることにより、第2のダイオード117のQ値を向上して受信時の損失を改善するという効果は第1の実施の形態と同様である。

20

【0082】

したがって、第2のダイオード117に関しては、十分な逆バイアス電圧が与えられているため、第2のダイオード117での損失を最小限に抑え、受信の挿入損失を改善することができる。

30

【0083】

なお、本実施の形態も、第1および第2の実施の形態のそれぞれの第2構成例と同様、第2構成例として、第1および第2のダイオードの極性をそれぞれ反転させたものを用いることができる。

【0084】

図9は、本発明の第3の実施の形態の第2構成例を示す図である。図に示すように、送受切替スイッチにおいて、送信端子102はコンデンサ105を介して第1のダイオード106のカソードに接続され、第1のダイオード106のアノードは、接続点107、コンデンサ108を介してアンテナ端子101に接続される。また、第1のダイオード106のカソードはインダクタ601、抵抗602を介してコントロール端子104に接続される。また、ストリップ線路109とコンデンサ110の間には第2のダイオード117のカソードが接続され、第2のダイオード117のアノードはコンデンサ118、及びインダクタ119を並列に介して接地されている。

40

【0085】

このような構成を有する本発明の第3の実施の形態の第2構成例の動作は、送信回路Txと接続する場合は、コントロール回路CONTからコントロール端子104に第1、及び第2のダイオード106、117を動作させる負の電圧が与えられて接続動作が行われ、受信回路Rxと接続する場合は、コントロール回路CONTからコントロール端子104に第1、及び第2のダイオード106、117をOFFとする正の電圧が与えられ、第1

50

のダイオード106をOFFにすることにより、アンテナ端子101から送信端子102への経路がカットされるとともに、さらに第2のダイオード117がOFFとなることにより、受信端子103とアンテナ端子101間のインピーダンスが低くなり、両者は接続される。送信回路Tx、受信回路Rxいずれの回路と接続する場合の動作でも、上述の第1構成例と同様の作用、効果を奏する。

【0086】

なお、本発明の第1および第3の実施の形態においては、特にスイッチ切替のためのコントロール端子を一つとしたことで、従来例よりも構成を単純化して、回路を小型化できる効果がある。

【0087】

以上の構成とすることにより、本発明の送受切替スイッチは、受信時におけるダイオードへ十分なバイアス電圧を与えることのできる構成とすることにより、送信の特性を保持したままで、受信の損失を少なくできる送受切替スイッチを提供することを目的とする。

【0088】

以上説明したように本発明の送受切替スイッチは、アンテナと接続されるアンテナ端子と、送信回路と接続される送信端子と、受信回路と接続される受信端子と、前記送信端子側にカソードが接続され前記アンテナ端子側、及びコントロール端子側にアノードが接続される第1のダイオードと、前記アンテナ端子と前記受信端子の間に接続されるストリップ線路と、前記ストリップ線路と前記受信端子との間にアノードが接続されカソードが接地される第2のダイオードとにより構成され、受信時におけるダイオードへ十分な逆バイアス電圧を与え、第2のダイオードのQ値を向上させることにより、第2のダイオードが並列接続されることによる受信時の損失を改善することができる。

【0089】

【発明の効果】

以上述べたところから明らかなように本発明は、送受切替スイッチにおいて、送信時の特性を保持したままで、受信時の挿入損失を改善できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における第1の実施の形態の送受切替スイッチの構成図

【図2】(a)ダイオードの並列接地の図

(b)ダイオードのOFF時における並列接地の簡易等価回路図

【図3】OFF時のダイオードのQ値、及び並列接地時の損失と逆バイアス電圧特性を示す図

【図4】本発明における第1の実施の形態の送受切替スイッチの第2例の構成図

【図5】本発明における第1の実施の形態の送受切替スイッチの構成の別の形態図

【図6】本発明における第2の実施の形態の送受切替スイッチの構成図

【図7】本発明における第1の実施の形態の送受切替スイッチの第2例の構成図

【図8】本発明における第3の実施の形態の送受切替スイッチの構成図

【図9】本発明における第3の実施の形態の送受切替スイッチの第2例の構成図

【図10】従来の送受切替スイッチの構成図

【符号の説明】

101 アンテナ端子

102 送信端子

103 受信端子

104 コントロール端子

105、108、110、114、116、118、402、505、508、603、

701、704、707、709、711、713 コンデンサ

106、702 第1のダイオード

107 接続点

109 ストリップ線路

111、112、115、119、401、503、506、601、712

10

20

30

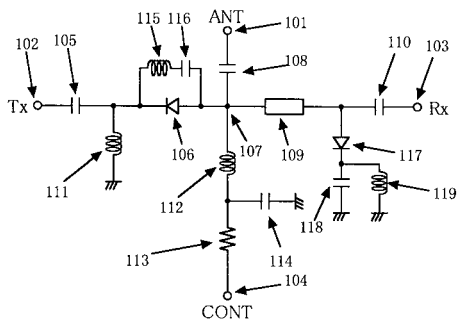
40

50

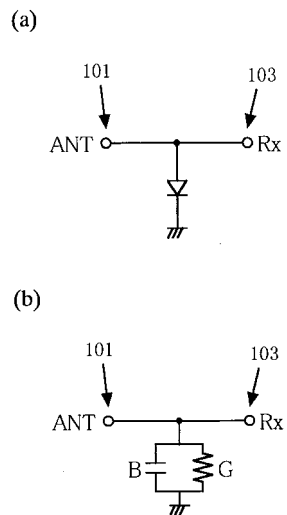
インダクタ

- 113、504、507、602、705、714、715、716 抵抗
- 117、710 第2のダイオード
- 501、706 第1のコントロール端子
- 502、717 第2のコントロール端子
- 703 第1のストリップライン
- 708 第2のストリップライン

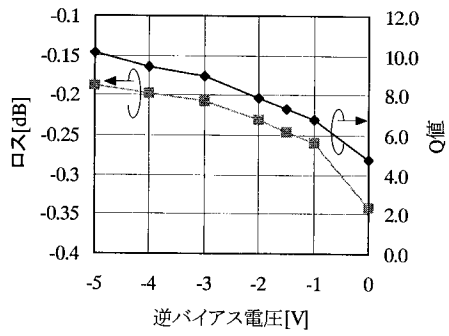
【図1】



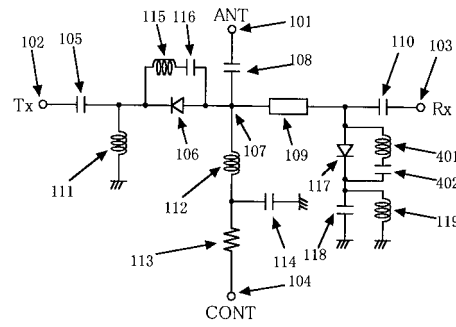
【図2】



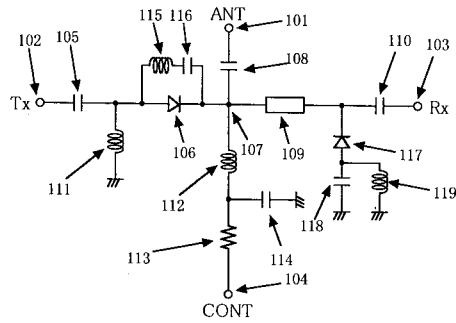
【 図 3 】



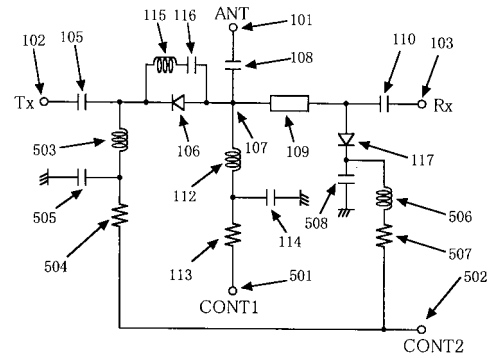
【 図 5 】



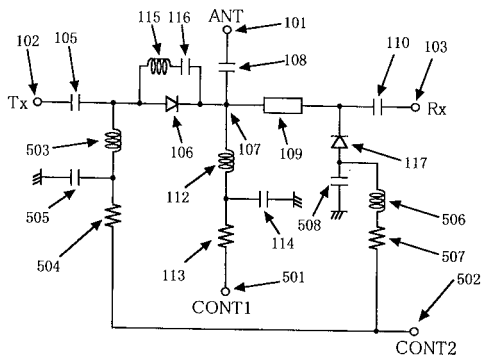
【 図 4 】



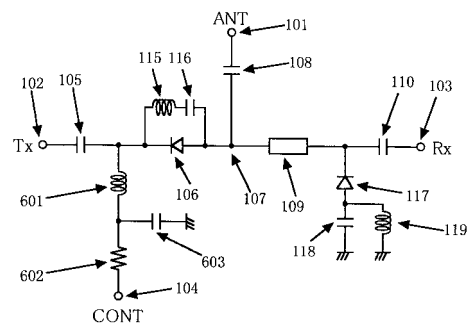
【 図 6 】



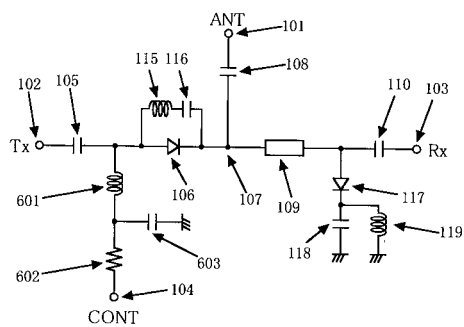
【 図 7 】



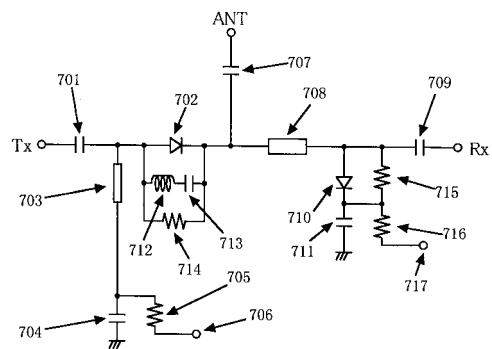
【 図 9 】



【 図 8 】



【 図 10 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 善積 順一  
京都府京田辺市大住浜5番12 松下日東電器株式会社内

合議体

審判長 西川 正俊

審判官 橋本 正弘

審判官 吉見 信明

(56)参考文献 特開平9-121101(JP,A)  
特開平8-162801(JP,A)  
特開平2-108301(JP,A)  
特開平10-117102(JP,A)  
特開平11-27122(JP,A)  
特開平6-268404(JP,A)  
実開昭51-60718(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)  
H04B 1/00