(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2007 年3 月1 日 (01.03.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/023731 A1

(51) 国際特許分類:
H04B 1/40 (2006.01) *H04B 1/44* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/316185

(22) 国際出願日: 2006 年8 月17 日 (17.08.2006)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2005-245284 2005 年8 月26 日 (26.08.2005) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 Kyoto (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 上嶋 孝紀 (UEJIMA, Takanori) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 中山 尚樹 (NAKAYAMA, Naoki) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

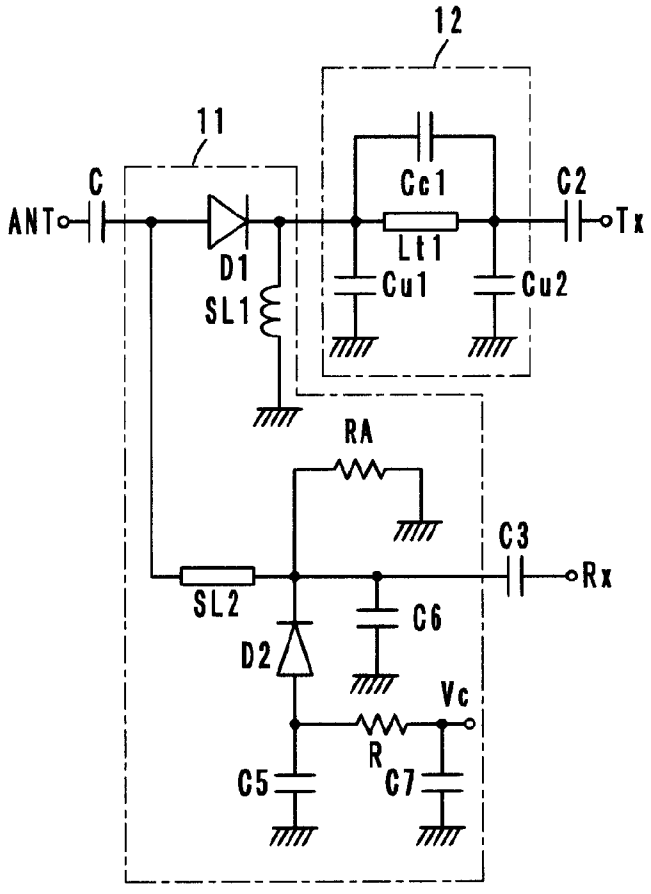
(74) 代理人: 森下 武一 (MORISHITA, Takekazu); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町４丁目２番１８号 サンモトビル Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) **Title:** HIGH FREQUENCY SWITCH

(54) 発明の名称: 高周波スイッチ



(57) **Abstract:** Provided is a high frequency switch having a short switching time from transmission mode to reception mode. The high frequency switch (11) is provided by connecting a first diode (D1), which is a switching element, a second diode (D2), inductors (SL1, SL2), capacitors (C5, C6) and resistors (R, RA). One end of the resistor (RA) is connected between the first diode (D1) and the second diode (D2), and the other end of the resistor (RA) is connected to the ground. Thus, in the diodes (D1, D2), charges accumulated in an on-status are immediately discharged to the ground through the resistor, and a switching time for switching from the transmission mode to the reception mode for switching a control power supply terminal (Vc) from the on-status to the off-status is shortened.

(57) 要約: 送信モードから受信モードへの切換え時間が早い高周波スイッチを得る。 高周波スイッチ（１１）は、スイッチング素子である第１ダイオード（Ｄ１）、第２ダイオード（Ｄ２）、インダクタ（ＳＬ１），（ＳＬ２）、コンデンサ（Ｃ５），（Ｃ６）及び抵抗（Ｒ），（ＲＡ）を接続して構成されている。第１ダイオード（Ｄ１）と第２ダイオード（Ｄ２）との間に抵抗（ＲＡ）の一端が接続され、かつ、該抵抗（ＲＡ）の他端がグランドに接続されている。これにて、ダイオード（Ｄ１），（Ｄ２）はオン状態で蓄積された電荷が抵抗を介してグランドに直ちに放電され、制御電源端子（Ｖｃ）をオンからオフに切り換える送信モードから受信モードへの切換え時間が速くなる。

WO 2007/023731 A1

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

高周波スイッチ

技術分野

[0001] 本発明は、高周波スイッチ、特に、複数の異なる移動体通信システムに利用可能な高周波スイッチに関する。

背景技術

[0002] 従来、この種の高周波スイッチとして、特許文献1には、図5に示すように、アンテナ端子ANTと送信側入力端子Txとの間の信号経路にシリーズ接続された第1ダイオードD11と、アンテナ端子ANTと受信側出力端子Rxとの間の信号経路にシャント接続された第2ダイオードD12とを有し、アンテナ端子ANTと送信側入力端子Txとの間の信号経路と、アンテナ端子ANTと受信側出力端子Rxとの間の信号経路とを選択的に切り換えるようにしたものが記載されている。

[0003] ところで、ダイオードは同じ製造ロットから任意に選んだものであっても電荷蓄積量に±10%程度のばらつきを生じている。それに起因して、前記高周波スイッチでは、送信モードから受信モードへの切換え時間が1μ秒以上と遅くなってしまう問題点を有していた。

[0004] 即ち、送信モードの状態では、第1及び第2ダイオードD11，D12がオン状態であり、第1ダイオードD11に電荷Q1が蓄積され、第2ダイオードD12に電荷Q2が蓄積される。次に、送信モードから受信モードへ切り換えるために制御電源端子Vcを0Vにすると、第1及び第2ダイオードD11，D12は互いに蓄積電荷を放電し合う。このとき、Q1＞Q2であると、第2ダイオードD12は速くオフ状態になるが、第1ダイオードD11は蓄積した電荷Q1が0になるまで時間がかかり、第2ダイオードD12よりかなり遅くオフ状態になる。それゆえ、前記高周波スイッチでは、送信モードから受信モードへの切換え時間が遅く、大電力の送信信号が受信側信号経路に回り込んでしまうという問題点を有していた。

特許文献1:特開2000－223901号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] そこで、本発明の第1の目的は、送信モードから受信モードへの切換え時間が速い高周波スイッチを提供することにある。

本発明の第2の目的は、前記第1の目的を達成するとともに、電源のオン／オフの際に送信信号及び受信信号の損失を抑えることのできる高周波スイッチを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 前記目的を達成するため、本発明に係る高周波スイッチは、

アンテナ端子と送信側入力端子との間の送信側信号経路にシリーズ接続された第1ダイオードと、アンテナ端子と受信側出力端子との間の受信側信号経路にシャント接続された第2ダイオードとを有し、前記送信側信号経路と前記受信側信号経路とを選択的に切り換えるスイッチを備えた高周波スイッチにおいて、

前記第1ダイオードと前記第2ダイオードとの間に抵抗の一端が接続され、かつ、該抵抗の他端がグランドに接続されていることを特徴とする。

[0007] 本発明に係る高周波スイッチにおいて、シリーズ接続されている第1及び第2ダイオードはオン状態で蓄積された電荷が抵抗を介してグランドに直ちに放電される。従って、第1及び第2ダイオードの電荷蓄積量の差違に拘わらず、制御電源端子をオンからオフに切り換える送信モードから受信モードへの切換え時間が速くなる。

[0008] 本発明に係る高周波スイッチは、シングルバンド対応型、デュアルバンド対応型、トリプルバンド対応型及びクワッドバンド対応型のいずれにも適用することができる。

[0009] 本発明に係る高周波スイッチにおいては、受信側出力端子とシャント接続されたダイオードの他端が制御電源に接続されるとともに、コンデンサを介してグランドに接続されていることが好ましい。制御電源がオンされたとき、該コンデンサとシャント側ダイオードのオン時のインダクタンス成分とでインピーダンスが0の直列共振点が形成され、送信信号が受信側出力端子へ漏れることが低減される。また、制御電源がオフされたとき、該コンデンサとシャント側ダイオードのオフ時の容量成分とがシリーズ接続されるので、グランド側への容量成分が小さくなり、受信信号がグランドへ漏れることが低減される。即ち、送信信号及び受信信号の損失を抑えることができる。

[0010] また、本発明に係る高周波スイッチにおいては、制御電源が単一の電源(プラス電源又はマイナス電源のいずれか一方の電源)であってもよい。単一の電源ではプラス／マイナスが逆転することはないので、切換え速度が速くなる。

発明の効果

[0011] 本発明に係る高周波スイッチによれば、シリーズ接続された第1及び第2ダイオードの間にシャント接続された抵抗を介在させたため、制御電源端子をオフへ切り換えた際の電荷放電が速くなり、送信モードから受信モードへの切換え時間が速くなる。

[0012] また、受信側出力端子とシャント接続されたダイオードの他端を制御電源に接続するとともに、コンデンサを介してグランドに接続することにより、送信信号及び受信信号の損失を抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明に係る高周波スイッチの第1実施例を説明するための等価回路図。
[図2]本発明に係る高周波スイッチの第2実施例を説明するための等価回路図。
[図3]本発明に係る高周波スイッチの第3実施例を説明するための等価回路図。
[図4]本発明に係る高周波スイッチの第4実施例を説明するための等価回路図。
[図5]従来の高周波スイッチを示すための等価回路図。

発明を実施するための最良の形態

[0014] 以下、本発明に係る高周波スイッチの実施例について添付図面を参照して説明する。

[0015] (第1実施例、図1参照)

第1実施例であるシングルバンド対応型の高周波スイッチは、図1の等価回路図に示すように、概略、高周波スイッチ11と、LCフィルタ12と、コンデンサC, C2, C3とで構成されている。

[0016] 高周波スイッチ11は、アンテナ端子ANTと送信側入力端子Txとの間の信号経路と、アンテナ端子ANTと受信側出力端子Rxとの間の信号経路とを選択的に切り換えるためのものである。LCフィルタ12は、高周波スイッチ11と送信側入力端子Txとの間に配置され、インダクタLt1及びコンデンサを含んだローパスフィルタである。このローパスフィルタのコンデンサは、インダクタLt1とパラレル接続されたコンデンサC

c1と、グランドに接続された二つの接地コンデンサ（シャントコンデンサ）Cu1，Cu2からなっている。

[0017] 高周波スイッチ11は、スイッチング素子である第1ダイオードD1、第2ダイオードD2、インダクタSL1，SL2、コンデンサC5，C6，C7及び抵抗R，RAを接続して構成されている。第1ダイオードD1は、アンテナ端子ANTと送信側入力端子Txとの間の信号経路に、アノードがアンテナ端子ANT側になるようにシリーズ接続されている。さらに、第1ダイオードD1のカソードとグランドとの間にはインダクタSL1が接続されている。

[0018] 第2ダイオードD2は、アンテナ端子ANTと受信側出力端子Rxとの間の信号経路にシャント接続され、アノードがコンデンサC5を介して接地されている。第2ダイオードD2とコンデンサC5との接続点に抵抗Rを介して制御電源端子Vcが接続され、コンデンサC7が制御電源端子Vcとグランドとの間に接続されている。さらに、第2ダイオードD2のカソードとアンテナ端子ANTとの間には、インダクタSL2がシリーズ接続されているとともに、第2ダイオードD2のカソードとグランドとの間にはコンデンサC6が接続されている。また、第2ダイオードD2のカソードとグランドとの間には抵抗RAが接続されている。

[0019] 次に、以上の構成からなる高周波スイッチの動作について説明する。まず、送信信号を送信する場合（送信モード）には、制御電源端子Vcに、例えば2．5Vを印加して第1ダイオードD1及び第2ダイオードD2をオン状態にすることにより、送信側入力端子Txから入った送信信号がLCフィルタ12、高周波スイッチ11を通過し、アンテナ端子ANTから送信される。一方、インダクタSL2は送信信号の周波数に対してλ／4線路長のストリップラインであるため、インピーダンスが無限大となり、アンテナ端子ANTと受信側出力端子Rxとの間は信号が通過しない。さらに、LCフィルタ12では送信信号の高調波を減衰させている。

[0020] 逆に、受信信号を受信する場合（受信モード）には、制御電源端子Vcに、例えば0Vを印加して第1ダイオードD1及び第2ダイオードD2をオフ状態にすることにより、第1ダイオードD1のオフ時の容量とインダクタSL1とでバイパスフィルタが構成され、受信帯域で高インピーダンスになることで受信信号が送信側入力端子Txに回り込まな

いようにし、アンテナ端子ANTから入力した受信信号を受信側出力端子Rxに出力する。

[0021] ここで、送信モードから受信モードへの切換え動作を説明する。送信モードのとき、第1ダイオードD1及び第2ダイオードD2はオン状態である。このとき、第1ダイオードD1に蓄積される電荷をQ1、第2ダイオードD2に蓄積される電荷をQ2とする。この状態で、送信モードから受信モードへ切り換えるために制御電源端子Vcを0Vにすると、シリーズ接続されている第1ダイオードD1及び第2ダイオードD2の間に接地された抵抗RAが接続されているため、オン時に蓄積された電荷Q1，Q2が抵抗RAを介して直ちに放電され、送信モードから受信モードへの切換え時間が速くなる。

[0022] 通常、第1及び第2ダイオードD1，D2は同じ製造ロットのものを組み合わせて使用するが、電荷蓄積量Q1，Q2にばらつきが存在する。特に、第1ダイオードD1の電荷蓄積量Q1が大きいと切換え時間が遅くなるが、本第1実施例ではこのような不具合が解消される。

[0023] また、本第1実施例においては、受信側出力端子Rxとシャント接続されたダイオードD2のアノードが制御電源端子Vcに接続されるとともに、コンデンサC7を介してグランドに接続されている。従って、制御電源端子Vcがオンされたとき、コンデンサC7とダイオードD2のオン時のインダクタンス成分とでインピーダンスが0の直列共振点が形成され、送信信号が受信側出力端子Rxへ漏れることが低減される。また、制御電源端子Vcがオフされたとき、コンデンサC7とダイオードD2のオフ時の容量成分とがシリーズ接続されるので、グランド側への容量成分が小さくなり、受信信号がグランドへ漏れることが低減される。これにて、送信信号及び受信信号の損失が抑えられる。

[0024] なお、本第1実施例において、高周波スイッチ11及びLCフィルタ12は、複数の誘電体層を積層してなる積層体ブロックとして一体化されて製造される。なお、高周波スイッチの各構成回路が積層体ブロックとして一体化されて製造される点は、以下に説明する第2～第4実施例でも同様である。

[0025] （第2実施例、図2参照）

第2実施例であるデュアルバンド対応型の高周波スイッチ（フロントエンドモジュール）は、図2の等価回路に示すように、二つの異なる通信系であるGSM系及びDCS

系を備え、アンテナ端子ANTの後段に、GSM系の信号経路とDCS系の信号経路とを分岐するダイプレクサ20と、コンデンサCとを備えている。GSM系は第1高周波スイッチ11Gと第1LCフィルタ12Gとコンデンサ C1g, C2gとで構成されている。DCS系も、同様に、第2高周波スイッチ11Dと第2LCフィルタ12Dとコンデンサ C1d, C2dとで構成されている。

[0026] 第1高周波スイッチ11Gは、アンテナ端子ANTと第1送信側入力端子Txgとの間の信号経路と、アンテナ端子ANTと第1受信側出力端子Rxgとの間の信号経路とを選択的に切り換える。第1LCフィルタ12Gは、第1高周波スイッチ11Gと第1送信側入力端子Txgとの間に配置されている。

[0027] 第2高周波スイッチ11Dは、アンテナ端子ANTと第2送信側入力端子Txdとの間の信号経路と、アンテナ端子ANTと第2受信側出力端子Rxdとの間の信号経路とを選択的に切り換える。第2LCフィルタ12Dは、第2高周波スイッチ11Dと第2送信側入力端子Txdとの間に配置されている。

[0028] ダイプレクサ20は、送信の際にはDCS系あるいはGSM系からの送信信号を選択し、受信の際にはDCS系あるいはGSM系への受信信号を選択する。ダイプレクサ20は、インダクタLt1, Lt2及びコンデンサCc1, Cc2, Ct1, Ct2, Cu1を接続して構成されている。インダクタLt1とコンデンサCt1とからなる並列回路は、GSM系の信号経路にシリーズ接続され、この並列回路の第1送信側入力端子Txg側がコンデンサCu1を介して接地されている。また、コンデンサCc1, Cc2からなる直列回路は、DCS系の信号経路にシリーズ接続され、それらの接続点がインダクタLt2及びコンデンサCt2を介して接地されている。

[0029] 第1高周波スイッチ11Gは、スイッチング素子であるダイオードGD1, GD2、インダクタGSL1, GSL2、コンデンサGC5, GC6, C31及び抵抗RGを接続して構成されている。第1ダイオードGD1は、GSM系のアンテナ端子ANTと第1送信側入力端子Txgとの間の信号経路に、アノードがアンテナ端子ANT側になるようにシリーズ接続されている。さらに、第1ダイオードGD1のカソードとグランドとの間には、インダクタGSL1が接続されている。

[0030] 第2ダイオードGD2は、GSM系のアンテナ端子ANTと第1受信側出力端子Rxgと

の間の信号経路にシャント接続され、アノードがコンデンサGC5を介して接地されている。第2ダイオードGD2とコンデンサGC5との接続点に抵抗RGを介して制御電源端子Vc1が接続される。また、制御電源端子Vc1と抵抗RGとの接続点がコンデンサC31を介して接地されている。さらに、第2ダイオードGD2のカソードのアンテナ端子ANT側の信号経路には、インダクタGSL2がシリーズ接続されるとともに、第2ダイオードGD2のカソードとグランドとの間にはコンデンサGC6が接続されている。

[0031] 第2高周波スイッチ11Dは、スイッチング素子であるダイオードDD1, DD2、インダクタDSL1, DSL2, DSLt、コンデンサDC5, DCt1, C32及び抵抗RD, RAを接続して構成されている。第3ダイオードDD1は、DCS系のアンテナ端子ANTと第2送信側入力端子Txdとの間の信号経路に、アノードがアンテナ端子ANT側になるようにシリーズ接続されている。さらに、第3ダイオードDD1のカソードとグランドとの間にはインダクタDSL1が接続されている。そして、第3ダイオードDD1に対してコンデンサDCt1とインダクタDSLtの直列回路がパラレル接続されている。

[0032] 第4ダイオードDD2は、DCS系のアンテナ端子ANTと第2受信側出力端子Rxdとの間の信号経路にシャント接続され、アノードがコンデンサDC5を介して接地されている。第4ダイオードDD2とコンデンサDC5との接続点に抵抗RDを介して制御電源端子Vc2が接続されている。また、第4ダイオードDD2のカソードとグランドとの間には抵抗RAが接続されている。制御電源端子Vc2と抵抗RDとの接続点がコンデンサC32を介して接地されている。さらに、第4ダイオードDD2のカソードのアンテナ端子ANT側の信号経路には、インダクタDSL2がシリーズ接続されている。

[0033] 第1LCフィルタ12Gは、第1高周波スイッチ11Gと第1送信側入力端子Txgとの間に配置され、インダクタGLt1及びコンデンサを含んだローパスフィルタである。このローパスフィルタのコンデンサは、インダクタGLt1とパラレル接続されたコンデンサGCc1と、グランドに接続された二つの接地コンデンサ（シャントコンデンサ）GCu1, GCu2からなっている。

[0034] 第2LCフィルタ12Dは、第2高周波スイッチ11Dと第2送信側入力端子Txdとの間に配置され、インダクタDLt1とコンデンサDCc1の並列回路及びインダクタDLt2とコンデンサDCc2の並列回路をシリーズに接続したものである。インダクタDLt1の両端

はそれぞれコンデンサDCu1，DCu2を介して接地されている。

[0035] 次に、以上の構成からなる高周波スイッチの動作について説明する。まず、DCS系（1．8MHz帯）の送信信号を送信する場合には、第2高周波スイッチ11Dにおいて制御電源端子Vc2に、例えば2．5Vを印加して第3ダイオードDD1及び第4ダイオードDD2をオン状態にすることにより、第2送信側入力端子Txdから入ったDCS系の送信信号が第2LCフィルタ12D、第2高周波スイッチ11D及びダイプレクサ20を通過し、アンテナ端子ANTから送信される。

[0036] この際、GSM系の第1高周波スイッチ11Gにおいて制御電源端子Vc1に、例えば0Vを印加して第1ダイオードGD1をオフ状態にすることにより、GSM系の送信信号が送信されないようにしている。また、ダイプレクサ20を接続することにより、DCS系の送信信号がGSM系の第1送信側入力端子Txg及び第1受信側出力端子Rxgに回り込まないようにしている。さらに、DCS系の第2LCフィルタ12DではDCS系の2次高調波及び3次高調波を減衰させている。

[0037] 次いで、GSM系（900MHz帯）の送信信号を送信する場合には、第1高周波スイッチ11Gにおいて制御電源端子Vc1に、例えば2．5Vを印加して第1ダイオードGD1及び第2ダイオードGD2をオン状態にすることにより、GSM系の送信信号が第1LCフィルタ12G、第1高周波スイッチ11G及びダイプレクサ20を通過し、アンテナ端子ANTから送信される。

[0038] この際、DCS系の第2高周波スイッチ11Dにおいて制御電源端子Vc2に、例えば0Vを印加して第3ダイオードDD1をオフ状態にすることにより、DCS系の送信信号が送信されないようにしている。また、ダイプレクサ20を接続することにより、GSM系の送信信号がDCS系の第2送信側入力端子Txd及び第2受信側出力端子Rxdに回り込まないようにしている。

[0039] さらに、ダイプレクサ20のコンデンサCt1、インダクタLt1及びシャントコンデンサCu1からなるローパスフィルタにてGSM系の2次高調波を減衰させ、GSM系の第1LCフィルタ12GではGSM系の3次高調波を減衰させている。

[0040] 次いで、DCS系及びGSM系の受信信号を受信する場合には、DCS系の第2高周波スイッチ11Dにおいて制御電源端子Vc2に、例えば0Vを印加して第3ダイオー

ドDD1及び第4ダイオードDD2をオフ状態にし、GSM系の第1高周波スイッチ11Gにおいて制御電源端子Vc1に0Vを印加して第1ダイオードGD1及び第2ダイオードGD2をオフ状態にすることにより、DCS系の受信信号がDCS系の第2送信側入力端子Txdに、GSM系の受信信号がGSM系の第1送信側入力端子Txgに、それぞれ回り込まないようにし、アンテナ端子ANTから入力した信号をそれぞれDCS系の受信側出力端子Rxd、GSM系の受信側出力端子Rxgに出力する。

[0041] また、ダイプレクサ20を接続することにより、DCS系の受信信号がGSM系に、GSM系の受信信号がDCS系に、それぞれ回り込まないようにしている。

[0042] ここで、DCS系における送信モードから受信モードへの切換え動作を説明する。送信モードのとき、第3ダイオードDD1及び第4ダイオードDD2はオン状態である。このとき、第3ダイオードDD1に蓄積される電荷をQ1、第2ダイオードDD2に蓄積される電荷をQ2とする。この状態で、送信モードから受信モードへ切り換えるために制御電源端子Vc2を0Vにすると、シリーズ接続されている第3ダイオードDD1及び第4ダイオードDD2の間に接地された抵抗RAが接続されているため、オン時に蓄積された電荷Q1，Q2が抵抗RAを介して直ちに放電され、送信モードから受信モードへの切換え時間が速くなる。特に、第3ダイオードDD1の電荷蓄積量Q1が大きいと切換え時間が遅くなるが、本第2実施例では前記第1実施例と同様にこのような不具合が解消される。

[0043] なお、GSM系においても、送信モードから受信モードの切換えは前記DCS系と同様に行われる。なお、GSM系においても、第1及び第2ダイオードGD1，GD2の間にシャント接続された抵抗を介在させれば、前記同様に送信モードから受信モードへの切換え時間を速くすることができる。

[0044] また、本第2実施例においては、制御電源端子Vc1，Vc2とダイオードGD2，DD2のアノードとの間がコンデンサC31，C32を介してグランドに接続されている。これにて、制御電源端子Vc1，Vc2がオンされたとき、コンデンサC31，C32とダイオードGD2，DD2のオン時のインダクタンス成分とでインピーダンスが0の直列共振点が形成され、送信信号が受信側出力端子Rxg，Rxdへ漏れることが低減される。また、制御電源端子Vc1，Vc2がオフされたとき、コンデンサC31，C32とダイオードGD2，D

D2のオフ時の容量成分とがシリーズ接続されるので、グランド側への容量成分が小さくなり、受信信号がグランドへ漏れることが低減される。これにて、送信信号及び受信信号の損失が抑えられる。

[0045] （第3実施例、図3参照）

第3実施例であるトリプルバンド対応型の高周波スイッチは、図3の等価回路に示すように、三つの異なる通信系であるGSM系、DCS系及びPCS系を備えている。

[0046] GSM系は第1高周波スイッチ11Gと第1LCフィルタ12Gとコンデンサ C1g, C2g, GCu3とで構成されている。このGSM系の構成及び作用は前記第2実施例と基本的には同様であり、重複した説明は省略する。また、第2ダイオードGD2のカソードとグランドとの間には抵抗RA1が接続されている。

[0047] ダイプレクサ20に関しても前記第2実施例と基本的には同様の構成及び作用であり、重複した説明は省略する。

[0048] DCS／PCS系は、第2高周波スイッチ11D1と第2LCフィルタ12Dとデュプレクサ14Dとコンデンサ C1d, C2d, C3dとで構成されている。第2高周波スイッチ11D1と第2LCフィルタ12Dの回路構成は基本的には前記第2実施例と同様であり、第2LCフィルタ12Dに関して重複した説明は省略する。

[0049] 第2高周波スイッチ11D1の後段にはデュプレクサ14Dが接続されており、このデュプレクサ14Dは、PCS系の受信信号経路とDCS系の受信信号経路とに分岐するためのものである。

[0050] 第2高周波スイッチ11D1は、アンテナ端子ANTと第2送信側入力端子Txdとの間のDCS系及びPCS系共通の送信信号経路と、アンテナ端子ANTと第2・第3受信側出力端子Rxd1, Rxd2との間のDCS系受信信号経路・PCS系受信信号経路とを選択的に切り換える。

[0051] 第2高周波スイッチ11D1は、スイッチング素子であるダイオードDD1, DD2、インダクタDPSL1, DSL2, DPSLt、コンデンサDC5, DC6, DPCt, C33及び抵抗DR1, RA2を接続して構成されている。第3ダイオードDD1は、アンテナ端子ANTと第2送信側入力端子Txdとの間のDCS系及びPCS系共通の送信信号経路に、アノードがアンテナ端子ANT側になるようにシリーズ接続されている。さらに、第3ダイオ

ードDD1のカソードとグランドとの間には、インダクタDPSL1が接続されている。そして、第3ダイオードDD1に対してコンデンサDPCtとインダクタDPSLtの直列回路がパラレル接続されている。

[0052] 第4ダイオードDD2は、アンテナ端子ANTとデュプレクサ14Dとの間のDCS系及びPCS系共通の受信信号経路にシャント接続され、アノードがコンデンサDC5を介して接地されている。第4ダイオードDD2とコンデンサDC5との接続点に抵抗DR1を介して制御電源端子Vc3が接続されている。また、第4ダイオードDD2のカソードとグランドとの間には抵抗RA2が接続されている。制御電源端子Vc3と抵抗DR1との接続点がコンデンサC33を介して接地されている。さらに、第4ダイオードDD2のカソードのアンテナ端子ANT側の信号経路には、インダクタDSL2がシリーズ接続されている。

[0053] デュプレクサ14Dは、スイッチング素子であるダイオードPD1，PD2、インダクタPSL1，PSL2、コンデンサPC5，C32及び抵抗PR1を接続して構成されている。ダイオードPD1は、第2高周波スイッチ11D1と第3受信側出力端子Rxd2との間のPCS系の送信信号経路に、アノードが第2高周波スイッチ11D1側になるようにシリーズ接続されている。さらに、ダイオードPD1のカソードとグランドとの間にはインダクタPSL1が接続されている。ダイオードPD2は、第2高周波スイッチ11D1と第2受信側出力端子Rxd1との間のDCS系の受信信号経路にシャント接続され、アノードがコンデンサPC5を介して接地されている。ダイオードPD2とコンデンサPC5との接続点に抵抗PR1を介して制御電源端子Vc2が接続されている。制御電源端子Vc2と抵抗PR1との接続点がコンデンサC32を介して接地されている。さらに、ダイオードPD2のカソードの第2高周波スイッチ11D1側の信号経路には、インダクタPSL2がシリーズ接続されている。

[0054] 次に、以上の構成からなる高周波スイッチの動作について説明する。まず、DCS／PCS系の送信信号を送信する場合には、制御電源端子Vc3に例えば2．5Vを印加するとともに制御電源端子Vc1，Vc2に例えば0Vを印加して、ダイオードDD1，DD2をオン状態、ダイオードGD1，GD2，PD1，PD2をオフ状態にすることにより、第2送信側入力端子Txdから入ったDCS／PCS系の送信信号が第2LCフィルタ12D、

第2高周波スイッチ11D1及びダイプレクサ20を通過し、アンテナ端子ANTから送信される。

[0055] GSM系の送信信号を送信する場合には、制御電源端子Vc1に例えば2．5Vを印加するとともに制御電源端子Vc2，Vc3に例えば0Vを印加して、ダイオードGD1，GD2をオン状態、ダイオードDD1，DD2，PD1，PD2をオフ状態にすることにより、第1送信側入力端子Txgから入ったGSM系の送信信号が第1LCフィルタ12G、第1高周波スイッチ11G及びダイプレクサ20を通過し、アンテナ端子ANTから送信される。

[0056] 次いで、DCS系の受信信号を受信する場合には、制御電源端子Vc1，Vc2，Vc3の全てに例えば0Vを印加して、ダイオードGD1，GD2，DD1，DD2，PD1，PD2をオフ状態にすることにより、アンテナ端子ANTから入力した信号をDCS系の受信側出力端子Rxd1に出力する。

[0057] PCS系の受信信号を受信する場合には、制御電源端子Vc2に例えば2．5Vを印加するとともに制御電源端子Vc1，Vc3に例えば0Vを印加して、ダイオードPD1，PD2をオン状態、ダイオードGD1，GD2，DD1，DD2をオフ状態にすることにより、アンテナ端子ANTから入力した信号をPCS系の受信側出力端子Rxd2に出力する。

[0058] GSM系の受信信号を受信する場合には、制御電源端子Vc1，Vc2，Vc3の全てに例えば0Vを印加して、ダイオードGD1，GD2，DD1，DD2，PD1，PD2をオフ状態にすることにより、アンテナ端子ANTから入力した信号をGSM系の受信側出力端子Rxgに出力する。

[0059] また、ダイプレクサ20を接続することにより、DCS／PCS系の受信信号がGSM系に、GSM系の受信信号がDCS／PCS系に、それぞれ回り込まないようにしている。

[0060] ここで、GSM系、DCS／PCS系における送信モードから受信モードへの切換え動作は、それぞれ、ダイオードGD1，GD2及びダイオードDD1，DD2の間に接地された抵抗RA1，RA2がそれぞれ接続されているため、前記第1及び第2実施例で説明したように、送信モードから受信モードへの切換え時間が速くなる。また、制御電源端子Vc1，Vc2，Vc3とダイオードGD2，PD2，DD2との間がコンデンサC31，C32，C33を介してグランドに接続されているため、前記第1及び第2実施例で説明したよう

に、送信信号及び受信信号の損失が抑えられる。

[0061] （第4実施例、図4参照）

第4実施例であるクワッドバンド対応型の高周波スイッチは、図4の等価回路に示すように、GSM系が二つに分かれて都合四つの異なる通信系であるGSM850系、GSM900系、PCS系及びDCS系を備えている。

[0062] ダイプレクサ20qは、送信の際にはDCS／PCS系及びGSM系からの送信信号を選択し、受信の際にはDCS／PCS系あるいはGSM系への受信信号を選択する。ダイプレクサ20qは、インダクタLt1, Lt2, DLt1及びコンデンサCc1, Cc2, Ct1, Ct2, Cu1, DCc1, DCu1を接続して構成されている。インダクタLt1とコンデンサCt1とからなる並列回路は、GSM系の信号経路にシリーズ接続され、この並列回路の第1送信側入力端子Txg側がコンデンサCu1を介して接地されている。また、インダクタDLt1とコンデンサDCc1とからなる並列回路は、DCS／PCS系の信号経路にシリーズ接続され、この並列回路のアンテナANT側がコンデンサDCu1を介して接地されている。さらに、コンデンサCc1, Cc2からなる直列回路が、このDCS／PCS系の信号経路にシリーズ接続され、それらの接続点がインダクタLt2及びコンデンサCt2を介して接地されている。ここで、DCS／PCS系に追加されているローパスフィルタは送信側入力端子Txdに接続されている第2LCフィルタ12D2を補うためのものである。

[0063] 第1高周波スイッチ11G2は、スイッチング素子であるダイオードGD1, GD2, GD3、インダクタGSL1, GSL2, ASL1、コンデンサGC4, GC5, AC4及び抵抗RG, RBを接続して構成されている。第1ダイオードGD1は、GSM系のアンテナ端子ANTと第1送信側入力端子Txgとの間の信号経路に、カソードがアンテナ端子ANT側になるようにシリーズ接続されている。さらに、第1ダイオードGD1のアノードとグランドとの間には、コンデンサGC4をグランド側にしてインダクタGSL1とコンデンサGC4がシリーズ接続されている。そして、インダクタGSL1とコンデンサGC4との接続点には制御電源端子Vc1が接続されている。

[0064] 第2ダイオードGD2は、GSM系のアンテナ端子ANTと受信側出力端子Rxg1との間の信号経路に、カソードがアンテナ端子ANT側になるようにシリーズ接続されてい

る。さらに、第2ダイオードGD2のアノードとグランドとの間には、コンデンサAC4をグランド側にしてインダクタASL1とコンデンサAC4がシリーズ接続されている。インダクタASL1とコンデンサAC4との接続点には制御電源端子Vc2が接続されている。また、インダクタASL1にはコンデンサAC5がパラレル接続されている。さらに、第2ダイオードGD2のアノードとグランドとの間にはコンデンサAC6が接続されている。

[0065] 第3ダイオードGD3は、GSM系のアンテナ端子ANTと受信側出力端子Rxg2との間の信号経路にシャント接続され、カソードがコンデンサGC5を介して接地されている。第3ダイオードGD3とコンデンサGC5との接続点に抵抗RGの一端が接続され、該抵抗RGの他端がグランドに接続されている。さらに、第3ダイオードGD3のアノードのアンテナ端子ANT側の信号経路には、インダクタGSL2がシリーズ接続されているとともに、第3ダイオードGD3のアノードとグランドとの間にはコンデンサGC6が接続されている。また、第3ダイオードGD3のアノードに抵抗RBの一端が接続され、該抵抗RBの他端は接地されている。

[0066] 第1LCフィルタ12Gは、第1高周波スイッチ11G2と第1送信側入力端子Txgとの間に配置され、インダクタGLt1及びコンデンサを含んだローパスフィルタである。このローパスフィルタのコンデンサは、インダクタGLt1とパラレル接続されたコンデンサGCc1と、グランドに接続された二つの接地コンデンサ(シャントコンデンサ)GCu1, GCu2からなっている。

[0067] 第2高周波スイッチ11D2は、スイッチング素子であるダイオードDD1, DD2, DD3、インダクタDPSL1, PSL1, DPSLt, PSLt、コンデンサDC5, DPC4, PC4, PC5, PCt1, DPCt1及び抵抗RD, RAを接続して構成されている。第4ダイオードDD1は、DCS/PCS系のアンテナ端子ANTと第2送信側入力端子Txdとの間の信号経路に、カソードがアンテナ端子ANT側になるようにシリーズ接続されている。さらに、第4ダイオードDD1のアノードとグランドとの間にはコンデンサDPC4をグランド側にしてインダクタDPSL1とコンデンサDPC4がシリーズ接続されている。そして、インダクタDPSL1とコンデンサDPC4との接続点には制御電源端子Vc3が接続されている。また、第4ダイオードDD1に対してコンデンサDPCt1とインダクタDPSLtの直列回路がパラレル接続されている。

[0068] 第5ダイオードDD2は、DCS／PCS系のアンテナ端子ANTと受信側出力端子Rxd1との間の信号経路に、カソードがアンテナ端子ANT側になるようにシリーズ接続されている。さらに、第5ダイオードDD2のアノードとグランドとの間には、コンデンサPC4をグランド側にしてインダクタPSL1とコンデンサPC4がシリーズ接続されている。インダクタPSL1とコンデンサPC4との接続点には制御電源端子Vc4が接続されている。第5ダイオードDD2のアノードとグランドとの間にはコンデンサPC5が接続されている。さらに、第5ダイオードDD2に対してコンデンサPCt1とインダクタPSLtの直列回路がパラレル接続されている。

[0069] 第6ダイオードDD3は、DCS／PCS系のアンテナ端子ANTと受信側出力端子Rxd2との間の信号経路にシャント接続され、カソードがコンデンサDC5を介して接地されている。第6ダイオードDD3とコンデンサDC5との接続点に抵抗RDの一端が接続され、該抵抗RDの他端がグランドに接続されている。さらに、第6ダイオードDD3のアノードのアンテナ端子ANT側の信号経路には、インダクタDSL2がシリーズ接続されているとともに、第6ダイオードDD3のアノードとグランドとの間にはコンデンサDC6が接続されている。また、第6ダイオードDD3のアノードに抵抗RAの一端が接続され、該抵抗RAの他端は接地されている。

[0070] 第2LCフィルタ12D2は、第2高周波スイッチ11D2と第2送信側入力端子Txdとの間に配置され、インダクタDLt2とコンデンサDCc2の並列回路からなり、インダクタDLt2の両端はそれぞれコンデンサDCu2，DCu3を介して接地されている。

[0071] 次に、以上の構成からなる高周波スイッチの動作について説明する。まず、DCS／PCS系の送信信号を送信する場合には、第2高周波スイッチ11D2において制御電源端子Vc3に、例えば2．5Vを印加して第4ダイオードDD1及び第6ダイオードDD3をオン状態にすることにより、第2送信側入力端子Txdから入ったDCS／PCS系の送信信号が第2LCフィルタ12D2、第2高周波スイッチ11D2及びダイプレクサ20qを通過し、アンテナ端子ANTから送信される。

[0072] この際、GSM系の第1高周波スイッチ11G2において制御電源端子Vc1に、例えば0Vを印加して第1ダイオードGD1をオフ状態にすることにより、GSM系の送信信号が送信されないようにしている。また、ダイプレクサ20qを接続することにより、DCS

／PCS系の送信信号がGSM系の第1送信側入力端子Txg及び第1受信側出力端子Rxg1，Rxg2に回り込まないようにしている。さらに、DCS／PCS系の第2LCフィルタ12D2及びダイプレクサ20qのフィルタ回路ではDCS／PCS系の2次高調波及び3次高調波を減衰させている。

[0073] 次いで、GSM系（850／900MHz帯）の送信信号を送信する場合には、第1高周波スイッチ11G2において制御電源端子Vc1に、例えば2．5Vを印加して第1ダイオードGD1及び第3ダイオードGD3をオン状態にすることにより、GSM850／900系の送信信号が第1LCフィルタ12G、第1高周波スイッチ11G2及びダイプレクサ20qを通過し、アンテナ端子ANTから送信される。このとき、第2ダイオードGD2はオフ状態になり、ダイオードGD2のアイソレーションにより受信側出力端子Rxg1には送信信号が漏れることはない。

[0074] また、第3ダイオードGD3がオン時のインダクタンス成分とコンデンサGC5とが直列共振をしてインピーダンスがほぼ0となり、インダクタGSL2がグランドに短絡した状態になる。これにて、インダクタGSL2で位相を回転させてGSM系送信側入力端子Txgからみたインピーダンスをオープン状態に近づけることで、受信側出力端子Rxg2に送信信号が漏れることはない。なお、この状態で他の制御電源端子Vc2，Vc3，Vc4は0Vに設定されている。

[0075] 次いで、GSM850系の受信信号を受信する場合には、第1高周波スイッチ11G2において制御電源端子Vc2に、例えば2．5Vを印加して第2ダイオードGD2及び第3ダイオードGD3をオン状態にすることにより、アンテナ端子ANTから入力した信号を受信側出力端子Rxg1に出力する。このとき、第1ダイオードGD1はオフ状態になり、ダイオードGD1のアイソレーションにより送信側入力端子Txgに受信信号が漏れることはない。

[0076] また、第3ダイオードGD3がオン時のインダクタンス成分とコンデンサGC5とが直列共振をしてインピーダンスがほぼ0となり、インダクタGSL2がグランドに短絡した状態になる。これにて、インダクタGSL2で位相を回転させて受信側出力端子Rxg2からみたインピーダンスをオープン状態に近づけることで、受信側出力端子Rxg2に受信信号が漏れることはない。なお、この状態で他の制御電源端子Vc2，Vc3，Vc4は0

Vに設定されている。

[0077] 次いで、GSM900系の受信信号を受信する場合には、第1高周波スイッチ11G2において制御電源端子Vc1，Vc2に、例えば0Vを印加して第1ダイオードGD1、第2ダイオードGD2及び第3ダイオードGD3をオフ状態にすると、アンテナ端子ANTから入力した信号が受信側出力端子Rxg2に出力する。このとき、第1ダイオードGD1のアイソレーションにより送信側入力端子Txgに受信信号が漏れることはない。また、第2ダイオードGD2のアイソレーションにより受信側出力端子Rxg1に受信信号が漏れることはない。

[0078] ここで、GSM系における送信モードから受信モードへの切換え動作を説明する。送信モードのとき、第1ダイオードGD1及び第3ダイオードGD3はオン状態である。このとき、第1ダイオードGD1に蓄積される電荷をQ1、第3ダイオードGD3に蓄積される電荷をQ3とする。この状態で、送信モードから受信側出力端子Rxg2で受信する受信モードへ切り換えるために制御電源端子Vc1を0Vにし、ダイオードGD1，GD3に蓄積された電荷を放電させ、ダイオードGD1，GD3をオフ状態にする必要がある。このとき、シリーズに接続された第1ダイオードGD1及び第3ダイオードGD3の中間点とグランドとの間に抵抗RBが接続されているため、ダイオードGD1，GD3に蓄積されていた電荷を直ちに放電させることができる。従って、送信モードからGSM900系の受信モードへの切換え時間が速くなる。特に、第1ダイオードGD1の電荷蓄積量Q1が大きいと切換え時間が遅くなるが、本第4実施例では前記第1～第3実施例と同様にこのような不具合が解消される。

[0079] 次いで、PCS系の受信信号を受信する場合には、第2高周波スイッチ11D2において制御電源端子Vc4に、例えば2．5Vを印加して第5ダイオードDD2及び第6ダイオードDD3をオン状態にすることにより、アンテナ端子ANTから入力した信号を受信側出力端子Rxd1に出力する。このとき、第4ダイオードDD1はオフ状態になり、ダイオードDD1のアイソレーションにより送信側入力端子Txdには受信信号が漏れることはない。

[0080] また、第6ダイオードDD3がオン時のインダクタンス成分とコンデンサDC5とが直列共振をしてインピーダンスがほぼ0となり、インダクタDSL2がグランドに短絡した状態

になる。これにて、インダクタDSL2で位相を回転させて受信側出力端子Rxd2からみたインピーダンスをオープン状態に近づけることで、受信側出力端子Rxd2に受信信号が漏れることはない。なお、この状態で他の制御電源端子Vc1，Vc2，Vc3は0Vに設定されている。

[0081] 次いで、DCS系の受信信号を受信する場合には、第2高周波スイッチ11D2において制御電源端子Vc3，Vc4に、例えば0Vを印加して第4ダイオードDD1、第5ダイオードDD2及び第6ダイオードDD3をオフ状態にすると、アンテナ端子ANTから入力した信号が受信側出力端子Rxd2に出力する。このとき、第4ダイオードDD1のアイソレーションにより送信側入力端子Txdに受信信号が漏れることはない。また、第5ダイオードDD2のアイソレーションにより受信側出力端子Rxd1に受信信号が漏れることはない。

[0082] ここで、DCS／PCS系における送信モードから受信モードへの切換え動作を説明する。送信モードのとき、第4ダイオードDD1及び第6ダイオードDD3はオン状態である。このとき、第4ダイオードDD1に蓄積される電荷をQ1、第6ダイオードDD3に蓄積される電荷をQ3とする。この状態で、送信モードから受信側出力端子Rxd2で受信する受信モードへ切り換えるために制御電源端子Vc1を0Vにし、ダイオードDD1，DD3に蓄積された電荷を放電させ、ダイオードDD1，DD3をオフ状態にする必要がある。このとき、シリーズに接続された第4ダイオードDD1及び第6ダイオードDD3の中間点とグランドとの間に抵抗RAが接続されているため、ダイオードDD1，DD3に蓄積されていた電荷を直ちに放電させることができる。従って、送信モードからPCS系の受信モードへの切換え時間が速くなる。特に、第4ダイオードDD1の電荷蓄積量Q1が大きいと切換え時間が遅くなるが、本第4実施例では前記第1～第3実施例と同様にこのような不具合が解消される。

[0083] また、第2高周波スイッチ11D2では、ダイオードDD1，DD2にLC直列共振回路がそれぞれパラレル接続されているので、ダイオードDD1，DD2のオン状態のとき、通過させる送信周波数帯又は受信周波数帯に、ダイオードDD1，DD2がオフになったときにその容量成分により反共振点が生じる。これにて、ダイオードDD1，DD2がオフ状態のアイソレーションよりもさらに良好なアイソレーションを得ることができる。

[0084] （他の実施例）

なお、本発明に係る高周波スイッチは前記実施例に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更できることは勿論である。

産業上の利用可能性

[0085] 以上のように、本発明は、複数の異なる移動体通信システムに利用可能な高周波スイッチに有用であり、特に、送信モードから受信モードへの切換え時間が速い点で優れている。

請求の範囲

[1] アンテナ端子と送信側入力端子との間の送信側信号経路にシリーズ接続された第1ダイオードと、アンテナ端子と受信側出力端子との間の受信側信号経路にシャント接続された第2ダイオードとを有し、前記送信側信号経路と前記受信側信号経路とを選択的に切り換えるスイッチを備えた高周波スイッチにおいて、

前記第1ダイオードと前記第2ダイオードとの間に抵抗の一端が接続され、かつ、該抵抗の他端がグランドに接続されていること、

を特徴とする高周波スイッチ。

[2] アンテナ端子の後段に、第1通信系の信号経路と第2通信系の信号経路とを分岐するダイプレクサを備え、さらに、

前記第1通信系の信号経路における、前記アンテナ端子と第1送信側入力端子との間の信号経路にシリーズ接続された第1ダイオードと、前記アンテナ端子と第1受信側出力端子との間の信号経路にシャント接続された第2ダイオードとを有し、前記アンテナ端子と前記第1送信側入力端子との間の信号経路と、前記アンテナ端子と前記第1受信側出力端子との間の信号経路とを選択的に切り換える第1スイッチと、

前記第2通信系の信号経路における、前記アンテナ端子と第2送信側入力端子との間の信号経路にシリーズ接続された第3ダイオードと、前記アンテナ端子と第2受信側出力端子との間の信号経路にシャント接続された第4ダイオードとを有し、前記アンテナ端子と前記第2送信側入力端子との間の信号経路と、前記アンテナ端子と前記第2受信側出力端子との間の信号経路とを選択的に切り換える第2スイッチと、

を備えた高周波スイッチにおいて、

前記第1ダイオードと前記第2ダイオードとの間に第1抵抗の一端が接続され、かつ、該第1抵抗の他端がグランドに接続され、

前記第3ダイオードと前記第4ダイオードとの間に第2抵抗の一端が接続され、かつ、該第2抵抗の他端がグランドに接続されていること、

を特徴とする高周波スイッチ。

[3] アンテナ端子の後段に、第1通信系の信号経路と、第2通信系及び第3通信系の信号経路とを分岐するダイプレクサを備え、さらに、

前記第1通信系の信号経路における、前記アンテナ端子と第1送信側入力端子との間の信号経路にシリーズ接続された第1ダイオードと、前記アンテナ端子と第1受信側出力端子との間の信号経路にシャント接続された第2ダイオードとを有し、前記アンテナ端子と前記第1送信側入力端子との間の信号経路と、前記アンテナ端子と前記第1受信側出力端子との間の信号経路とを選択的に切り換える第1スイッチと、

前記第2通信系及び第3通信系の信号経路における、前記アンテナ端子と前記第2通信系及び第3通信系の共通の端子である第2送信側入力端子との間の信号経路にシリーズ接続された第3ダイオードと、前記アンテナ端子と第2・第3受信側出力端子との間の信号経路にシャント接続された第4ダイオードとを有し、前記アンテナ端子と前記第2送信側入力端子との間の信号経路と、前記アンテナ端子と前記第2・第3受信側出力端子との間の信号経路とを選択的に切り換える第2スイッチと、

前記第2通信系及び第3通信系の信号経路における、前記第2スイッチと前記第2受信側出力端子との間に配置された信号経路と、前記第2スイッチと前記第3受信側出力端子との間に配置された信号経路とを分岐するデュプレクサと、を備えた高周波スイッチにおいて、

前記第1ダイオードと前記第2ダイオードとの間に第1抵抗の一端が接続され、かつ、該第1抵抗の他端がグランドに接続され、

前記第3ダイオードと前記第4ダイオードとの間に第2抵抗の一端が接続され、かつ、該第2抵抗の他端がグランドに接続されていること、

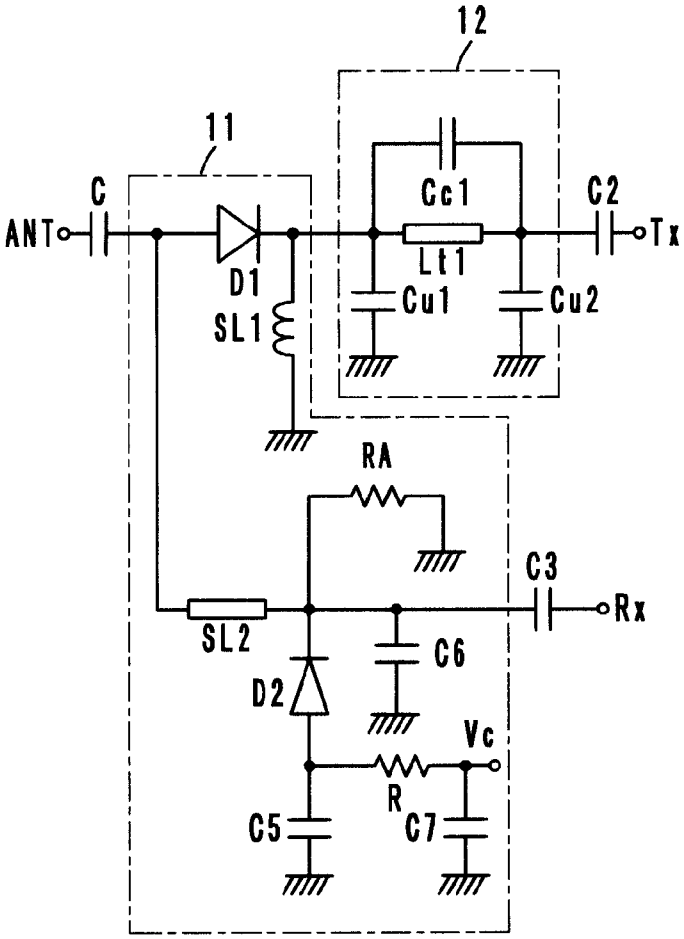
を特徴とする高周波スイッチ。

[4] 前記受信側出力端子とシャント接続されたダイオードの他端が制御電源に接続されているとともに、コンデンサを介してグランドに接続されていることを特徴とする請求の範囲第1項ないし第3項のいずれかに記載の高周波スイッチ。

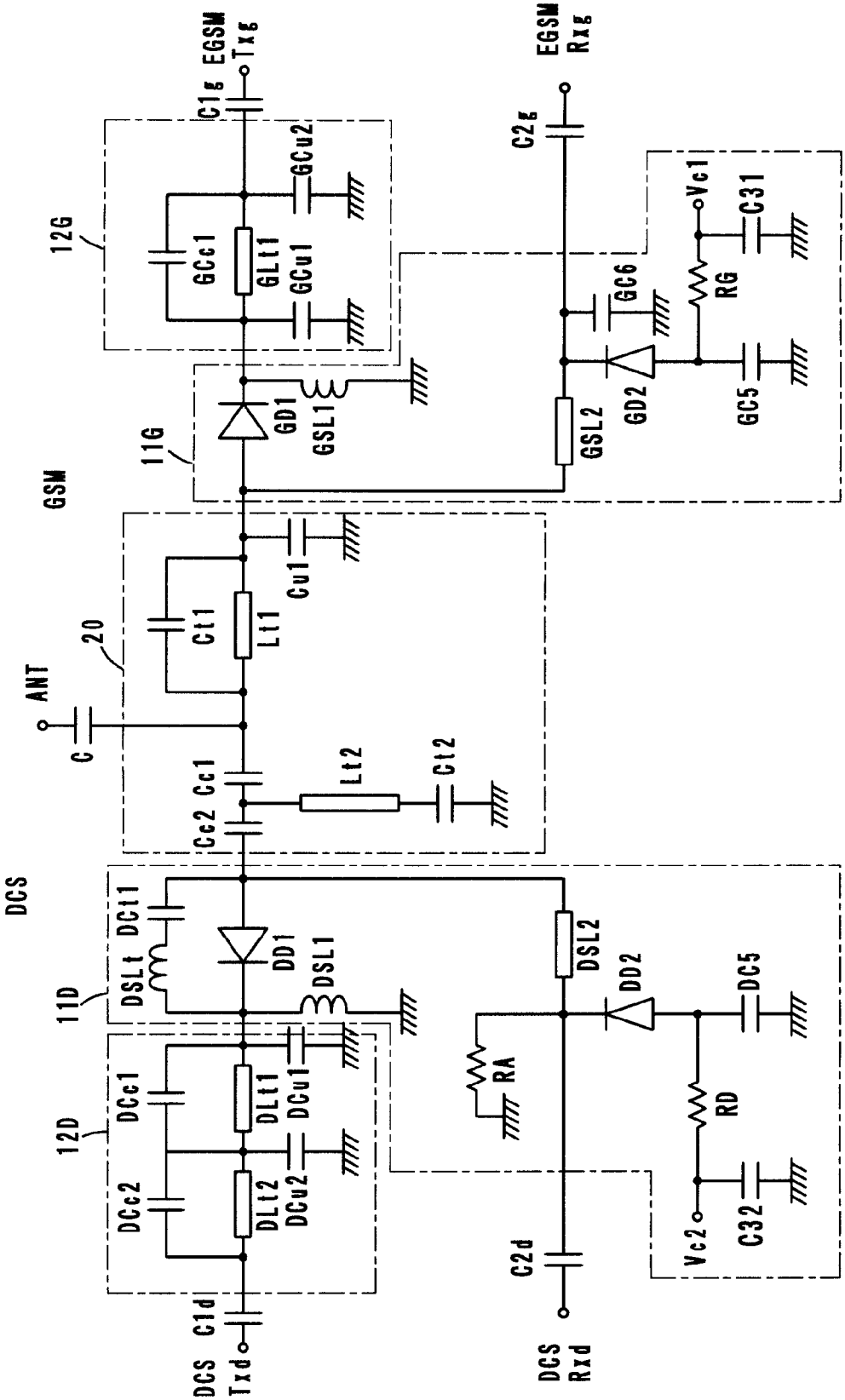
[5] 前記コンデンサと前記シャント側ダイオードのオン時のインダクタンス成分とでインピーダンスが0の直列共振点が形成されることを特徴とする請求の範囲第4項に記載の高周波スイッチ。

[6] 前記制御電源が単一の電源であることを特徴とする請求の範囲第4項又は第5項に記載の高周波スイッチ。

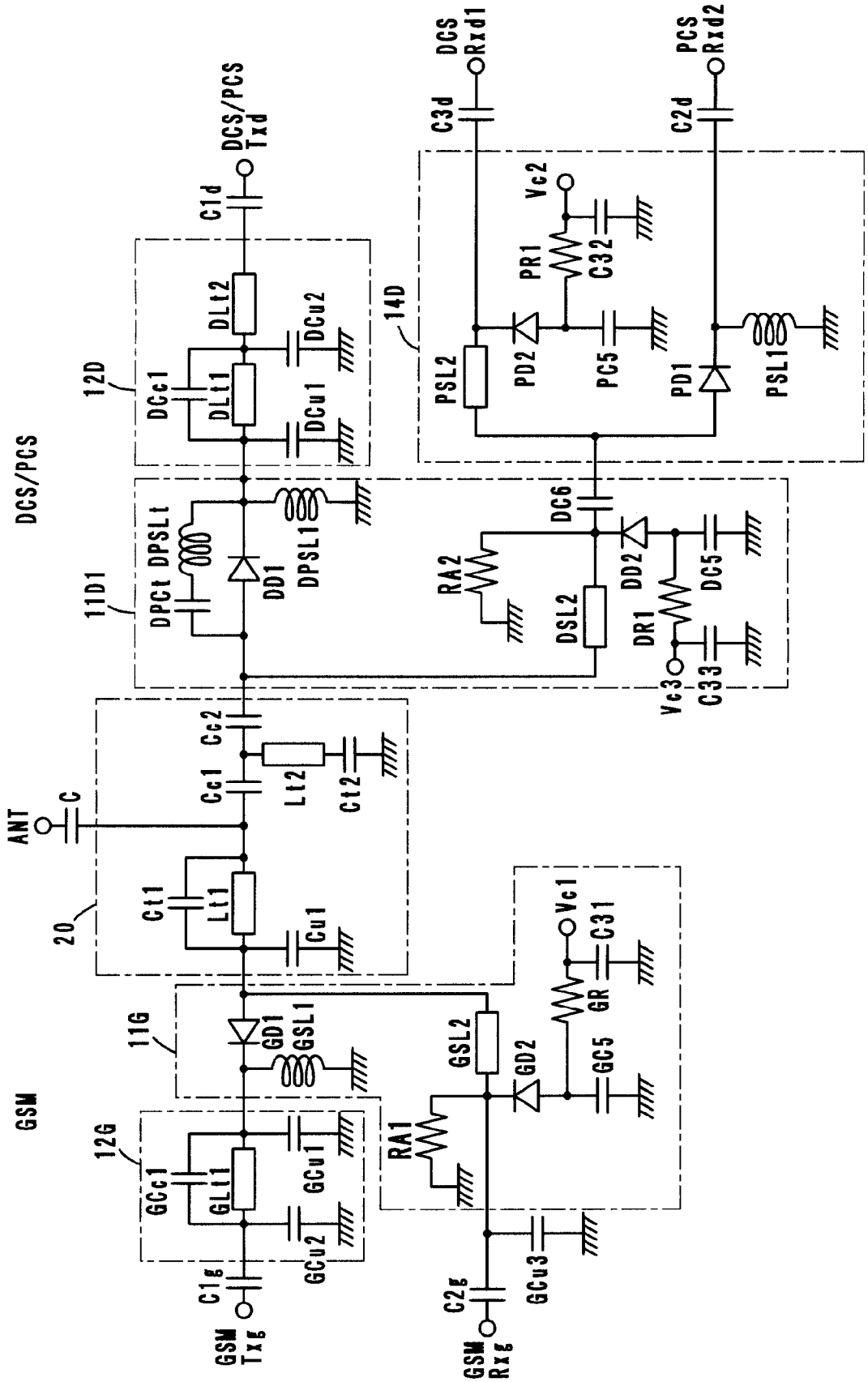
[図1]



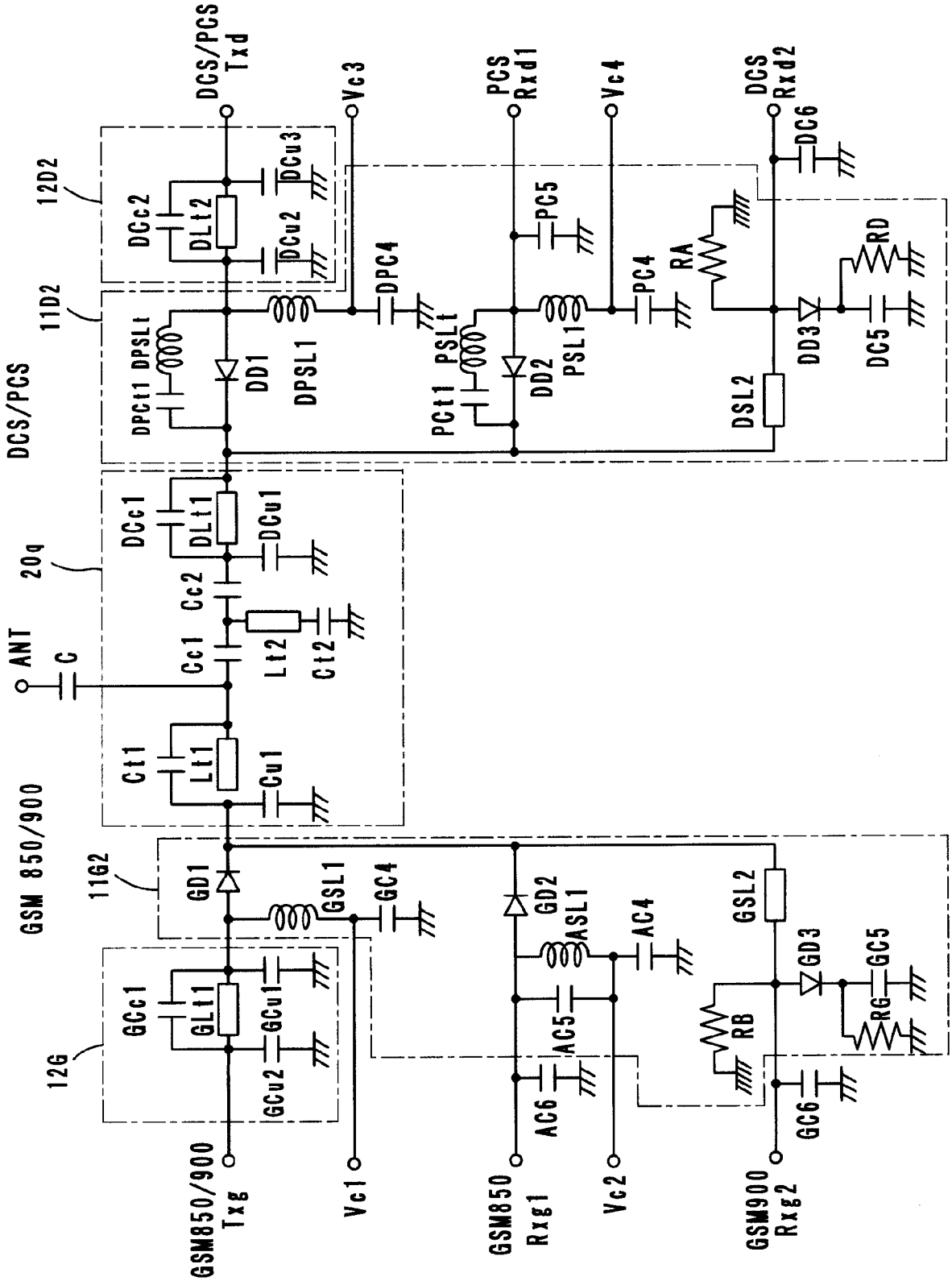
[図2]


EGSM Txg
C1g
GCu2
12G
GCc1
GLt1
GCu1
GD1
GSL1
11G
GSM
20
ANT
C
Ct1
Lt1
Cu1
Cc2
Cc1
Lt2
Ct2
DCS
DSLt
DCt1
DD1
DSL1
11D
12D
DCc1
DCc2
DLt1
DLt2
DCu1
DCu2
C1d
DCS Txd
EGSM Rxg
C2g
GC6
Vc1
C31
RG
GD2
GSL2
GC5
DSL2
DD2
DC5
RA
RD
C32
Vc2
C2d
DCS Rxd

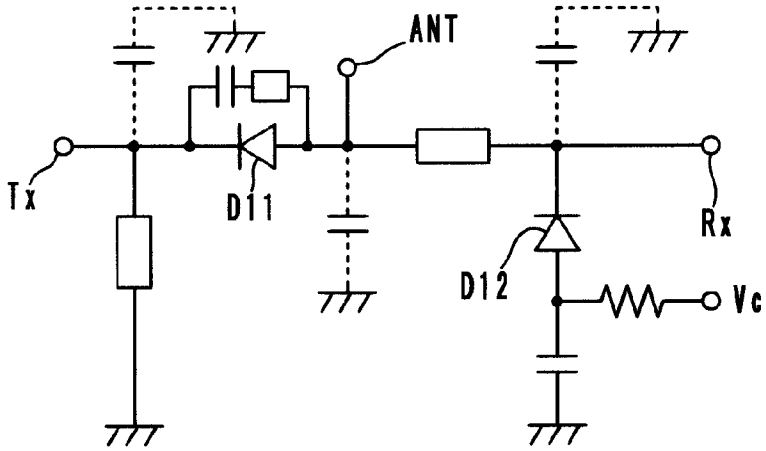
[図3]


DCS/PCS
GSM
ANT
C
20
Cc1
Cc2
Lt2
Ct2
Ct1
Lt1
Cu1
11D1
DPCt
DPSLt
DD1
DPSL1
12D
DCc1
DLt1
DCu1
DLt2
DCu2
C1d
DCS/PCS Txd
14D
DC6
RA2
DSL2
DD2
DR1
DC5
Vc3
C33
C3d
DCS Rxd1
PR1
Vc2
C32
PSL2
PD2
PC5
PD1
PSL1
C2d
PCS Rxd2
11G
GD1
GSL1
GSL2
GD2
GC5
GR
Vc1
C31
RA1
12G
GCc1
GLt1
GCu1
GCu2
C1g
GSM Txg
C2g
GCu3
GSM Rxg

[図4]


DCS/PCS Txd
Vc3
PCS Rxd1
Vc4
DCS Rxd2
12D2
11D2
DCS/PCS
20g
ANT
C
GSM 850/900
11G2
12G
GSM850/900 Txg
Vc1
GSM850 Rxg1
Vc2
GSM900 Rxg2
DCc2
DLt2
DCu3
DCu2
DPC4
PC5
PC4
RA
RD
DC6
DC5
DD3
DD1
DD2
DPSL1
PSL1
DSL2
DPCt1
PCt1
DCc1
DLt1
DCu1
Cc2
Cc1
Lt2
Ct2
Ct1
Lt1
Cu1
GD1
GSL1
GC4
GD2
ASL1
AC4
AC5
AC6
GSL2
GD3
GC5
RB
RG
GC6
GCc1
GLt1
GCu1
GCu2

[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/316185

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04B1/40(2006.01)i, *H04B1/44*(2006.01)i

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)
H04B1/40, H04B1/44

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006

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.
A	WO 02/017505 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 28 February, 2002 (28.02.02), Pages 10 to 11; (mode for carrying out the invention 3) (Family: none)	1-6

☐ 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 application or patent 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
17 October, 2006 (17.10.06)	24 October, 2006 (24.10.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００６／３１６１８５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04B1/40(2006.01)i，H04B1/44(2006.01)i

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.　H04B1/40，H04B1/44

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００６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
A	WO 02/017505 A（松下電器産業株式会社）２００２．０２．２８，第１０頁－第１１頁、（実施の形態３）　（ファミリーなし）	１－６

☐　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」国際出願日前の出願または特許であるが、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
１７．１０．２００６	２４．１０．２００６

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１００－８９１５
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）　５Ｗ　９０７６
山中　実
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５７６