

(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
2012 年 8 月 9 日(09.08.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/104972 A1

- (51) 国際特許分類:
H04B 1/04 (2006.01) *H03H 7/38* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/051953
- (22) 国際出願日: 2011 年 1 月 31 日(31.01.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岸上 一成 (KISHIGAMI, Kazushige) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 岩井 健二 (IWAI, Kenji) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 工藤 敦 (KUDOU, Atsushi) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 蜂谷 暢英 (HACHIYA, Nobuhide) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 平尾 昌彦 (HIRAO, Masahiko) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川

崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).

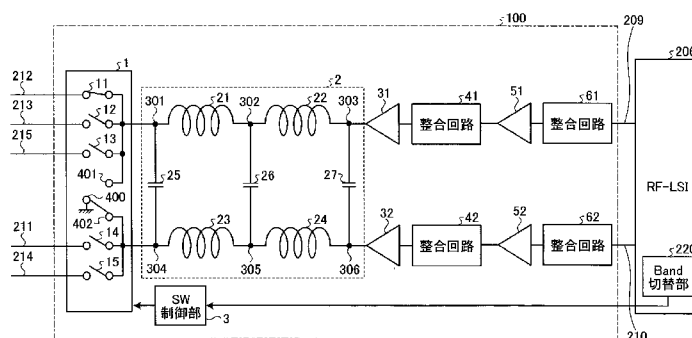
- (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: MATCHING DEVICE, TRANSMISSION AMPLIFIER AND WIRELESS COMMUNICATION DEVICE

(54) 発明の名称: 整合装置、送信増幅器及び無線通信装置

[図2]



3 SW control unit
41, 42, 61, 62 Matching circuit
220 Band changeover unit

(57) Abstract: A first signal path comprises one or a series-arranged plurality of coils (21, 22) which are connected with the output of an amplifier (31). A second signal path comprises the same number of coils (23, 24) as the coils of the first signal path, said coils (23, 24) being arranged in series and connected with the output of a second amplifier (32). Linking paths comprise capacitors (25, 26, 27) and link the first signal path and second signal path at both ends (301 to 306) of the mutually corresponding coils (21 to 24) in the first signal path and second signal path. An SW control unit (3) changes over a switch (400) to a contact (402) when a signal is input from the amplifier (31), and changes over the switch (400) to a contact (401) when a signal is input from the amplifier (32).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/104972 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

第 1 信号経路は、増幅器（31）の出力に接続された一つ又は直列に並んだ複数のコイル（21、22）を有する。第 2 信号経路は、第 2 増幅器（32）の出力に接続され直列に並んだ第 1 信号経路のコイルと同数のコイル（23、24）を有する。連結経路は、コンデンサ（25、26、27）を有し、第 1 信号経路及び第 2 信号経路における互いに対応するコイル（21～24）の両端（301～306）で第 1 信号経路と第 2 信号経路とを連結する。SW制御部（3）は、増幅器（31）から信号が入力された場合スイッチ（400）を接点（402）に切り替え、増幅器（32）から信号が入力された場合、スイッチ（400）を接点（401）に切り替える。

明 細 書

発明の名称： 整合装置、送信増幅器及び無線通信装置

技術分野

[0001] 本発明は、整合装置、送信増幅器及び無線通信装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、携帯電話では従来のW - C D M A (Wideband - Code Division Multiple Access) 及びG S M (Global System for Mobile Communications) に加えて、L T E (Long - Term Evolution) などの次世代通信方式の導入が検討されている。L T Eなどの次世代通信方式は、グローバル標準仕様となっている。これにより、各国において無線通信で用いられる周波数構成の見直しが行われつつある。

[0003] さらに、携帯電話の通信サービスを提供する各携帯電話オペレータにおいても、それぞれの通信方式に対応するため、使用する周波数帯（以下、「バンド」と言うことがある。）が増加してきている。これにより、携帯電話が対応すべきバンドが増えるため、携帯電話における無線ブロックの設計では、使用する無線部品の増加が顕著になってきている。

[0004] 数年前は、携帯電話は1つのバンドに対応すればよかったが、近年の携帯電話は、B a n d I / V / I X、更にはG M S 8 5 0 / 9 0 0、D C S (Digital Cellular System) / P C S (Personal Communications Service) といった多くのバンドに対応している。例えば、B a n d Vのバンドは8 2 4 ~ 8 4 9 M H zである。また、G S M 8 5 0 / 9 0 0のバンドは8 2 4 ~ 9 1 5 M H zである。また、例えば、B a n d Iのバンドは1 9 2 0 ~ 1 9 8 0 M H zである。また、例えば、B a n d I Xのバンドは1 7 5 0 ~ 1 7 8 5 M H zである。また、例えば、D C S / P C Sのバンドは1 7 1 0 ~ 1 9 1 0 M H zである。比較的低いバンドを有するB a n d V及びG S M 8 5 0 / 9 0 0は、L o w B a n dと呼ばれている。また、比較的高いバンドを有するB a n d I、B a n d I X、D C S / P C Sは、H i

g h B a n d と呼ばれている。

[0005] このような使用するバンドの増加による無線部品の増加を抑制するため、送信増幅器においては、G S M を 1 パッケージ化する技術や、W - C D M A における 2 つ以上のバンドを 1 パッケージ化する技術が提案されている。さらに、W - C D M A と G S M 両方の通信方式を増幅するマルチバンド／マルチモード P A (Power Amplifier) の技術も提案されている。

[0006] マルチバンド構成にした場合、L o w B a n d (8 2 4 ~ 9 1 5 M H z) に含まれるバンドを有する信号を 1 つにまとめ、H i g h B a n d (1 7 5 0 ~ 1 9 8 0 M H z) に含まれるバンドを有する信号を 1 つにまとめて取り扱うことが一般的である。この場合、L o w B a n d 側の信号を増幅する増幅器と H i g h B a n d 側の信号を増幅する増幅器という 2 つの増幅器を用いる。そして、それぞれのバンドに増幅器からの出力を分けるためにスイッチを増幅器の出力側に配置した 2 i n 5 o u t の構成が検討されている。

[0007] そして、このようなマルチバンド構成において、2 つの送信増幅器の出力とグラウンド間をスイッチで切り替えて所望の周波数に出力整合させる従来技術や、入力段の整合回路を統合する従来技術が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開 2 0 0 4 - 1 8 0 1 3 5 号公報

特許文献2：特開平 1 0 - 1 9 0 3 7 9 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 一般的に増幅送信機では、出力側の整合回路、すなわち最後段の整合回路では、信号の増幅が完了しておりパワーが大きくなるため整合がシビアになる。そのため、2 つの送信増幅器の出力とグラウンド間をスイッチで切り替える従来技術及び入力段の整合回路を統合する従来技術のいずれにおいても、最後段の整合回路は H i g h B a n d 側と L o w B a n d 側とで 2 つの独立

した整合回路を用いていた。

[0010] しかし、広帯域化のため、多くのコイル（L）やコンデンサ（C）といった整合素子を使用して整合を取ることになるため、一つ一つの整合回路のサイズが大きくなり、小型化を阻害する要因となっていた。

[0011] 開示の技術は、上記に鑑みてなされたものであって、サイズの小さい出力側の整合回路並びにその整合回路を有するマルチバンド／マルチモードに対応した送信増幅器及び無線通信装置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

[0012] 本願の開示する整合装置、送信増幅器及び無線通信装置は、一つの態様において、第1信号経路は、第1増幅器の出力に接続された一つ又は直列に並んだ複数の第1整合素子を有する。第2信号経路は、前記第1整合素子と同種のリアクタンスを有する整合素子であり、第2増幅器の出力に接続され直列に並んだ前記第1整合素子と同数の第2整合素子を有する。複数の連結経路は、前記第1整合素子と異なる種類のリアクタンスを有する整合素子である第3整合素子を有し、前記第1信号経路及び前記第2信号経路における互いに対応する各前記第1整合素子及び各前記第2整合素子の両端で前記第1信号経路と前記第2信号経路とを連結する。スイッチは、前記第1信号経路の接続をアンテナ又はグラウンドへ切り替え、前記第2信号経路の接続をアンテナ又はグラウンドへ切り替える。スイッチ制御部は、前記第1増幅器から信号が入力された場合、前記第2信号経路をグラウンドに接続するように前記スイッチを制御し、前記第2増幅器から信号が入力された場合、前記第1信号経路をグラウンドに接続するように前記スイッチを制御する。

発明の効果

[0013] 本願の開示する整合装置、送信増幅器及び無線通信装置の一つの態様によれば、無線通信装置における出力側の整合回路の大きさを押さえることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0014] [図1] 図1は、無線通信装置の全体構成を表すブロック図である。

[図2] 図2は、実施例1に係る送信増幅器のブロック図である。

[図3] 図3は、接続点304～306がグランドに接続していると考えられる場合の整合回路2の状態を説明するための図である。

[図4] 図4は、実施例1に係る送信増幅器の信号送信時の動作を表すフローチャートである。

[図5] 図5は、実施例1の変形例に係る送信増幅器のブロック図である。

[図6] 図6は、実施例2に係る送信増幅器のブロック図である。

[図7] 図7は、可変容量コンデンサ410の容量の決定を説明するためのスミスチャートである。

[図8] 図8は、High Bandの各信号に対する可変容量コンデンサへの容量値と印加電圧とスミスチャートの関係を示す図である。

[図9] 図9は、実施例2に係る送信増幅器の動作を表すフローチャートである。

[図10] 図10は、実施例3に係る送信増幅器のブロック図である。

[図11] 図11は、実施例3に係る送信増幅器の信号送信時の動作を表すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0015] 以下に、本願の開示する整合装置、送信増幅器及び無線通信装置の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施例により本願の開示する整合装置、送信増幅器及び無線通信装置が限定されるものではない。

実施例 1

[0016] 図1は、無線通信装置の全体構成を表すブロック図である。図1に示すように、本実施例に係る無線通信装置は、ディスプレイ201、スピーカ202、マイク203及びキーパッド204を有している。また、無線通信装置は、送信増幅器100、BB-LSI (Base Band-Large Scale Integration) 205、RF (Radio Frequency) -LSI 206及びANT-SW (Antenna-Switch) 207及びアンテナ208を有している。さらに、無線通信装置は、Band V DUP (Duplexer) 216、Band I DUP 2

17、Band I X D U P 2 1 8を有している。

[0017] 無線通信装置における信号の送受信の全体の流れについて説明する。操作者は、マイク203を用いて音声を入力したり、ディスプレイ201を参照しながらキーパッド204を用いてデータを入力したりする。そして、BB-LSI 205は、入力された音声やデータをベースバンド信号に変換する。このBB-LSI 205が「ベースバンド信号生成部」の一例にあたる。そして、RF-LSI 206は、ベースバンド信号を無線信号に変換する。そして、RF-LSI 206は、無線信号を送信増幅器100へ出力する。このRF-LSI 206が「無線信号生成部」の一例にあたる。バンドがBand I、Band I X又はDCS/PCSのいずれかである無線信号は、信号経路209を経由して送信増幅器100に送られる。また、Band V又はGSM850/900のいずれかである無線信号は、信号経路210を経由して送信増幅器100に送られる。

[0018] 送信増幅器100は、HighBand PA101、LowBand PA102及びスイッチ（SW: Switch）1を有している。図1ではスイッチをSWと表しているが、以下では「スイッチ1」と呼ぶことがある。この送信増幅器100については後で詳細に説明する。送信増幅器100は、無線信号の入力をRF-LSI 206から受ける。そして、送信増幅器100は、入力された無線信号のバンド（周波数帯）に合わせていずれかの増幅器を使用して信号を増幅する。例えば、送信増幅器100は、バンドがBand I、Band I X又はDCS/PCSのいずれかである無線信号に対してはHighBand PA101を用いる。また、送信増幅器100は、バンドがBand V又はGSM850/900のいずれかである無線信号に対してはLowBand PA102を用いる。そして、送信増幅器100は、無線信号のバンドに対応する出力経路に無線信号を出力するようにスイッチ1を切り替える。そして、送信増幅器100は、無線信号のバンドに対応する出力経路に無線信号を出力する。バンドがBand Vである無線信号は、信号経路211を経由してBand V D U P 2 1 6に送られる。

。また、バンドがBand Iである無線信号は、信号経路212を経由してBand I DUP217に送られる。また、バンドがBand IXである無線信号は、信号経路213を経由してBand IX DUP218に送られる。また、バンドがGSM850/900である無線信号は、信号経路214を経由してANT-SW207へ送られる。また、バンドがDCS/PCSである無線信号は信号経路215を経由してANT-SW207へ送られる。

[0019] Band V DUP216、Band I DUP217、Band IX DUP218は、対応するバンドを有する無線信号に対して、1本のアンテナを送受信するように共有し、送受信信号の分派を行うアンテナ共用器である。

[0020] Band V DUP216は、Band Vのバンドを有する無線信号の入力を送信増幅器100から受ける。そして、Band V DUP216は、送信増幅器100から信号を受信した場合、送信側に経路を切り替える。そして、Band V DUP216は、受信した無線信号に対して周波数の帯域制限を行いANT-SW207へ出力する。Band I DUP217は、Band Iのバンドを有する無線信号の入力を送信増幅器100から受ける。そして、Band I DUP217は、送信増幅器100から信号を受信した場合、送信側に経路を切り替える。そして、Band I DUP217は、受信した無線信号に対して周波数の帯域制限を行いANT-SW207へ出力する。Band IX DUP218は、Band IXのバンドを有する無線信号の入力を送信増幅器100から受ける。そして、Band IX DUP218は、送信増幅器100から信号を受信した場合、送信側に経路を切り替える。そして、Band IX DUP218は、受信した無線信号に対して周波数の帯域制限を行いANT-SW207へ出力する。帯域制限は、バンドによって異なるため、Duplexerをバンドごとに異ならせる必要がある。

[0021] ANT-SW207は、送信信号又は受信信号に対応させてアンテナと他

の各部との接続の切り替えを行う。ANT-SW207は、Band V DUP216、Band I DUP217又はBand IX DUP218から信号を受信した場合、アンテナ208から無線信号を出力する。また、ANT-SW207は、信号経路214又は信号経路215からバンドがGSM850/900又はDCS/PCSの無線信号を受信した場合、送信側にスイッチを切り替え、アンテナ208から無線信号を送信する。このBand V DUP216、Band I DUP217、Band IX DUP218及びANT-SW207が「送信部」の一例にあたる。

[0022] 図2は、本実施例に係る送信増幅器のブロック図である。例えば、一点鎖線で囲まれた部分が送信増幅器100を示している。図2は、図1の送信増幅器100をより詳細に記載している。

[0023] 送信増幅器100は、図2に示すように、スイッチ1、整合回路2、SW制御部3、増幅器31、32、整合回路41、42、増幅器51、52及び整合回路61、62を有している。増幅器31及び増幅器51の組合せが図1のHighBand PA101にあたる。また、増幅器32及び増幅器52の組合せが図1のLowBand PA102にあたる。そして、整合回路2が出力側の整合回路、言い換えれば最終段の整合回路である。そして、スイッチ1、整合回路2及びSW制御部3が「整合装置」の一例にあたる。また、RF-LSI206は、Band切替部220を有している。

[0024] RF-LSI206は、BB-LSI205から受信したベースバンド信号を無線信号に変換し、さらに無線信号のバンドを判定する。そして、RF-LSI206は、バンドがBand I、Band IX又はDCS/PCSのいずれかである無線信号を、信号経路209を経由させて送信増幅器100へ送る。また、RF-LSI206は、バンドがBand V又はGSM850/900のいずれかである無線信号を、信号経路210を経由させて送信増幅器100へ送る。

[0025] また、Band切替部220は、送信増幅器100へ送信した無線信号のバンドに合わせた切り替えの実行命令をSW制御部3へ送信する。例えば、

出力した無線信号のバンドがBand Iであれば、Band Iのバンドを有する無線信号を出力するように切り替えを実行する命令をSW制御部3へ送信する。

[0026] 整合回路61は、増幅器51の入力の整合を行い、増幅器51の特性が良くなるようにする。増幅器の特性を良くするとは、電力、ひずみ、電圧などを勘案し、利得が最大となるように調整することである。そして、整合回路61は、信号経路209を介してバンドがBand I、Band IX又はDCS/PCSのいずれかである無線信号の入力をRF-LSI206から受ける。そして、整合回路61は、信号を増幅器51へ出力する。

[0027] 整合回路62は、増幅器52の入力の整合を行い、増幅器52の特性が良くなるようにする。そして、整合回路62は、信号経路210を介してバンドがBand V又はGSM850/900のいずれかである無線信号の入力をRF-LSI206から受ける。そして、整合回路62は、信号を増幅器52へ出力する。

[0028] 増幅器51は、信号の入力を整合回路61から受ける。そして、増幅器51は、受信した信号を増幅する。そして、増幅器51は、増幅した信号を整合回路41へ出力する。この増幅器51が「第3増幅器」の一例にあたる。

[0029] 増幅器52は、整合された信号の入力を整合回路62から受ける。そして、増幅器52は、受信した信号を増幅する。そして、増幅器52は、増幅した信号を整合回路42へ出力する。この増幅器52が「第4増幅器」の一例にあたる。

[0030] 整合回路41は、増幅器51の出力と増幅器31の入力との整合を行い、増幅器51及び増幅器31の特性が良くなるようにする。そして、整合回路41は、増幅された信号の入力を増幅器51から受ける。そして、整合回路41は、信号を増幅器31へ出力する。

[0031] 整合回路42は、増幅器52の出力と増幅器32の入力との整合を行い、増幅器52及び増幅器32の特性が良くなるようにする。整合回路42は、増幅された信号の入力を増幅器52から受ける。そして、整合回路42は、

信号を増幅器 3 2 へ出力する。

- [0032] 増幅器 3 1 は、信号の入力を整合回路 4 1 から受ける。そして、増幅器 3 1 は、受信した信号を増幅する。そして、増幅器 3 1 は、増幅した信号を整合回路 2 へ出力する。この増幅器 3 1 が「第 1 増幅器」の一例にあたる。
- [0033] 増幅器 3 2 は、信号の入力を整合回路 4 2 から受ける。そして、増幅器 3 2 は、受信した信号を増幅する。そして、増幅器 3 2 は、増幅した信号を整合回路 2 へ出力する。この増幅器 3 2 が「第 2 増幅器」の一例にあたる。
- [0034] スイッチ 1 は、スイッチ 1 1、スイッチ 1 2、スイッチ 1 3、スイッチ 1 4、スイッチ 1 5 及びスイッチ 4 0 0 を有している。スイッチ 1 1～スイッチ 1 5 は、それぞれ接点への接触又は接点から離れることにより ON/OFF の切り替えを行う。またスイッチ 4 0 0 は、接点 4 0 1 へ切り替わることにより接点 4 0 1 をグランドに接続し、接点 4 0 2 へ切り替わることにより接点 4 0 2 をグランドに接続する。接点 4 0 1 をグランドと接続することで、接続点 3 0 1～3 0 3 がグランドに接続されている状態と同じ状態となる。また、接点 4 0 1 をグランドと接続することで、接続点 3 0 1～3 0 3 がグランドに接続されている状態と同じ状態となる。
- [0035] SW制御部 3 は、入力された信号のバンドに対応する切り替えの実行命令を Band 切替部 2 2 0 から受けてスイッチ 1 のスイッチ 1 1～1 5 の ON/OFF 及びスイッチ 4 0 0 の切り替えを制御する。SW制御部 3 が「スイッチ制御部」の一例にあたる。
- [0036] 例えば、Band I のバンドを有する信号が入力された場合、SW制御部 3 は、スイッチ 1 1 を ON にし、スイッチ 4 0 0 を接点 4 0 2 側に切り替える。さらに、SW制御部 3 は、スイッチ 1 2、1 3、1 4 及び 1 5 を OFF にする。また、Band IX のバンドを有する信号が入力された場合、SW制御部 3 は、スイッチ 1 2 を ON にし、スイッチ 4 0 0 を接点 4 0 2 側に切り替える。さらに、SW制御部 3 は、スイッチ 1 1、1 3、1 4 及び 1 5 を OFF にする。また、DCS/PCS のバンドを有する信号が入力された場合、SW制御部 3 は、スイッチ 1 3 を ON にし、スイッチ 4 0 0 を接点

402側に切り替える。さらに、SW制御部3は、スイッチ11、12、14及び15をOFFにする。また、Band Vのバンドを有する信号が入力された場合、SW制御部3は、スイッチ14をONにし、スイッチ400を接点401側に切り替える。さらに、SW制御部3は、スイッチ11、12、13及び15をOFFにする。また、GSM850/900のバンドを有する信号が入力された場合、SW制御部3は、スイッチ15をONにし、スイッチ400を接点402側に切り替える。さらに、SW制御部3は、スイッチ11、12、13及び14をOFFにする。

[0037] 整合回路2は、図2に示すように、コイル21~24、コンデンサ25~27を有している。そして、コイル21及びコイル22は直列に並び、増幅器31とスイッチ1とを結んでいる。このコイル21及びコイル22を含む増幅器31とスイッチ1を結ぶ経路が「第1信号経路」の一例にあたる。また、コイル23及びコイル24は直列に並び、増幅器31とスイッチ1とを結んでいる。このコイル23及びコイル24を含む増幅器31とスイッチ1を結ぶ経路が「第2信号経路」の一例にあたる。さらに、コイル21及びコイル22が「第1整合素子」の一例にあたる。また、コイル23及びコイル24が「第2整合素子」の一例にあたる。そして、コイル23及びコイル24が、コイル21及びコイル22と「同種のリアクタンスを有している整合素子」の一例である。

[0038] 接続点301は、コイル21の図面に向かって左側の端部に位置する。また、接続点302は、コイル21の図面に向かって右側の端部、言い換えればコイル22の図面に向かって左側の端部に位置する。また、接続点303は、コイル22の図面に向かって右側の端部に位置する。接続点304は、コイル23の図面に向かって左側の端部に位置する。また、接続点305は、コイル23の図面に向かって右側の端部、言い換えればコイル24の図面に向かって左側の端部に位置する。また、接続点306は、コイル24の図面に向かって右側の端部に位置する。そして、接続点301と接続点304とは、コンデンサ25を介して連結されている。また、接続点302と接続

点 3 0 5 とは、コンデンサ 2 6 を介して連結されている。さらに、接続点 3 0 3 と接続点 3 0 6 とは、コンデンサ 2 7 を介して連結されている。この接続点 3 0 1 ~ 3 0 6 が「第 1 整合素子の両端の位置」にあたる。接続点 3 0 1 ~ 3 0 3 と接続点 3 0 4 ~ 3 0 6 のそれぞれを結ぶ経路が「連結経路」の一例にあたる。そして、コンデンサ 2 5 ~ 2 7 が「第 3 整合素子」の一例にあたる。そして、コンデンサ 2 3 ~ 2 7 が、コイル 2 1 及びコイル 2 2 と「異なる種類のリアクタンスを有している整合素子」の一例である。

[0039] コイル 2 1 ~ 2 4 のインダクタンスやコンデンサ 2 5 ~ 2 7 の容量をどのように決定するかについて説明する。接続点 3 0 4 ~ 3 0 6 がグランドに接続していると考えられる場合に、増幅器 3 1 の出力を整合できるように、コイル 2 1 ~ 2 2 及びコンデンサ 2 5 ~ 2 7 のインピーダンスが決められる。接続点 3 0 4 ~ 3 0 6 がグランドに接続していると考えられる場合とは、図 3 のように接続した場合である。図 3 は、接続点 3 0 4 ~ 3 0 6 がグランドに接続していると考えられる場合の整合回路 2 の状態を説明するための図である。また、接続点 3 0 1 ~ 3 0 3 がグランドに接続していると考えられる場合に、増幅器 3 2 の出力を整合できるように、コイル 2 3 ~ 2 4 及びコンデンサ 2 5 ~ 2 7 のインピーダンスが決められる。そして、各決められたインピーダンスを満足するように、コイル 2 1 ~ 2 4 とコンデンサ 2 5 ~ 2 7 の比率が決定される。

[0040] High Band 側の一例として Band I のバンドを有する信号が入力された場合について説明する。Band I のバンドを有する信号が入力されると、上述したように、スイッチ 1 では、スイッチ 1 1 が ON になり、スイッチ 4 0 0 は接点 4 0 2 側に切り替えられ、さらに、スイッチ 1 2、1 3、1 4 及び 1 5 が OFF になる。

[0041] Band I のバンドを有する信号は、増幅器 3 1 から接続点 3 0 3 に向けて送信される。このとき、接続点 3 0 4、接続点 3 0 5 及び接続点 3 0 6 はグランドに接続されている状態と同じであるので、整合回路 2 は、図 3 に示すような一般的な整合回路の構成と同一の整合回路として用いることがで

きる。そこで、整合回路2は、コイル21～22及びコンデンサ25～27を用いて、増幅器31の出力を整合し増幅器31の特性が良くなるようにする。そして、整合回路2は、Band Iのバンドを有する信号をスイッチ1に送る。この場合、スイッチ11がONとなっているので、整合回路2から送られたBand Iの信号はスイッチ11を経由して信号経路212へ出力される。

[0042] また、Low Band側の一例としてBand Vのバンドを有する信号が入力された場合について説明する。Band Vのバンドを有する信号が入力されると、上述したように、スイッチ1では、スイッチ14がONになり、スイッチ400は接点401側に切り替えられ、さらに、スイッチ11、12、13及び15がOFFになる。

[0043] Band Vのバンドを有する信号は、増幅器32から接続点306に向けて送信される。このとき、接続点301、接続点302及び接続点303はグラウンドに接続されている状態と同じである。そこで、整合回路2は、コイル23～24及びコンデンサ25～27を用いて、増幅器32の出力を整合し増幅器32の特性が良くなるようにする。そして、整合回路2は、整合したBand Vのバンドを有する信号をスイッチ1に送る。この場合、スイッチ14がONとなっているので、整合回路2から送られたBand Vの信号はスイッチ14を経由して信号経路211へ出力される。

[0044] この整合回路2及びスイッチ1が「整合回路」の一例にあたる。

[0045] 次に、図4を参照して、本実施例に係る送信増幅器の信号送信時の動作を説明する。図4は、実施例1に係る送信増幅器の信号送信時の動作を表すフローチャートである。

[0046] RF-LSI 206は、入力された無線信号のバンドがHigh Bandか否かを判定する（ステップS101）。High Bandの場合（ステップS101肯定）、整合回路2は、High Band PA101の電源をONにする（ステップS102）。

[0047] そして、SW制御部3は、Band切替部220からのBand I、B

and I X又はPCS/DCSのいずれかのバンドを有する信号に対する切り替えの実行命令を受けて、スイッチ400を接点401に切り替える（ステップS103）。

[0048] さらに、SW制御部3は、Band Iのバンドを有する信号が入力されたか否かを判定する（ステップS104）。Band Iのバンドを有する信号が入力された場合（ステップS104肯定）、SW制御部3は、スイッチ11がON、スイッチ12～15がOFFになるようにスイッチ1を制御する（ステップS105）。

[0049] そして、整合回路2は、コイル21～22及びコンデンサ25～27を用いて増幅器31の出力の整合を行う（ステップS106）。

[0050] スイッチ1は、整合回路2から出力されたBand Iのバンドを有する信号を信号経路212につながるBand I端子から出力する（ステップS107）。

[0051] これに対し、Band Iのバンドを有する信号が入力されていない場合（ステップS104否定）、SW制御部3は、Band I Xのバンドを有する信号が入力されたか否かを判定する（ステップS108）。Band I Xのバンドを有する信号が入力された場合（ステップS108肯定）、SW制御部3は、スイッチ12がON、スイッチ11、13～15がOFFになるようにスイッチ1を制御する（ステップS109）。

[0052] そして、整合回路2は、コイル21～22及びコンデンサ25～27を用いて増幅器31の出力の整合を行う（ステップS110）。

[0053] スイッチ1は、整合回路2から出力されたBand I Xのバンドを有する信号を信号経路213につながるBand I X端子から出力する（ステップS111）。

[0054] これに対し、Band I Xのバンドを有する信号が入力されていない場合（ステップS108否定）、SW制御部3は、スイッチ13がON、スイッチ11、12、14、15がOFFになるようにスイッチ1を制御する（ステップS112）。

- [0055] そして、整合回路 2 は、コイル 2 1 ~ 2 2 及びコンデンサ 2 5 ~ 2 7 を用いて増幅器 3 1 の出力の整合を行う（ステップ S 1 1 3）。
- [0056] スイッチ 1 は、整合回路 2 から出力された D C S / P C S のバンドを有する信号を信号経路 2 1 5 につながる D C S / P C S 端子から出力する（ステップ S 1 1 4）。
- [0057] これに対して、H i g h B a n d でない場合（ステップ S 1 0 1 否定）、整合回路 2 は、L o w B a n d P A 1 0 2 の電源を O N にする（ステップ S 1 1 5）。
- [0058] そして、S W 制御部 3 は、B a n d 切替部 2 2 0 からの B a n d V 又は G S M 8 5 0 / 9 0 0 のいずれかのバンドを有する信号に対する切り替えの実行命令を受けて、スイッチ 4 0 0 を接点 4 0 2 に切り替える（ステップ S 1 1 6）。
- [0059] さらに、S W 制御部 3 は、B a n d V のバンドを有する信号が入力されたか否かを判定する（ステップ S 1 1 7）。B a n d V のバンドを有する信号が入力された場合（ステップ S 1 1 7 肯定）、S W 制御部 3 は、スイッチ 1 4 が O N、スイッチ 1 1 ~ 1 3、1 5 が O F F になるようにスイッチ 1 を制御する（ステップ S 1 1 8）。
- [0060] そして、整合回路 2 は、コイル 2 3 ~ 2 4 及びコンデンサ 2 5 ~ 2 7 を用いて増幅器 3 2 の出力の整合を行う（ステップ S 1 1 9）。
- [0061] スイッチ 1 は、整合回路 2 から出力された B a n d V のバンドを有する信号を信号経路 2 1 1 につながる B a n d V 端子から出力する（ステップ S 1 2 0）。
- [0062] これに対し、B a n d V のバンドを有する信号が入力されていない場合（ステップ S 1 1 7 否定）、S W 制御部 3 は、スイッチ 1 5 が O N、スイッチ 1 1 ~ 1 4 が O F F になるようにスイッチ 1 を制御する（ステップ S 1 2 1）。
- [0063] そして、整合回路 2 は、コイル 2 3 ~ 2 4 及びコンデンサ 2 5 ~ 2 7 を用いて増幅器 3 2 の出力の整合を行う（ステップ S 1 2 2）。

[0064] スイッチ 1 は、整合回路 2 から出力された GSM850/900 のバンドを有する信号を信号経路 214 につながる GSM850/900 端子から出力する（ステップ S123）。

[0065] 以上に説明したように、本実施例に係る送信増幅器の最後段の整合回路は、High Band の信号の整合回路と Low Band の信号の整合回路を統合した回路となっている。これにより、整合を行うために用いる整合素子の数を減らすことができ、整合回路のサイズを小さく抑えることが可能となる。したがって、この整合回路を用いることで、送信増幅器のサイズを小さくでき、携帯電話などの無線通信端末の小型化に寄与することができる。

[0066] （変形例）

次に、実施例 1 に係る送信増幅器の変形例について説明する。図 5 は、実施例 1 の変形例に係る送信増幅器のブロック図である。本変形例にかかる送信増幅器は、スイッチ 1 の構成が実施例 1 と異なるものである。図 5 において図 1 と同一の符号を有する各部は特に説明の無い限り同様の機能を有するものとする。

[0067] 本変形例に係る送信増幅器 100 におけるスイッチ 1 は、実施例 1 のスイッチ 400、接点 401 及び接点 402 の代わりに、スイッチ 403 及びスイッチ 404 を有する。そして、スイッチ 403 は、接点と接続することでグラウンドと接続する。また、スイッチ 404 は、接点と接続することでグラウンドと接続する。すなわち、スイッチ 403 及びスイッチ 404 は、実施例 1 のスイッチ 400 を 2 つのスイッチに分けたものである。

[0068] 本変形例では、High Band の信号が入力された場合、スイッチ 404 を ON にしてグラウンドと接続し、スイッチ 403 を OFF にする。また、Low Band の信号が入力された場合、スイッチ 403 を ON にしてグラウンドと接続し、スイッチ 404 を OFF にする。このようにすることで、本変形例に係る送信増幅器 100 も実施例 1 と同様に動作することが可能である。

[0069] 本変形例に係るスイッチは、実施例 1 の場合と比べてスイッチが 2 つにな

る分だけサイズが大きくなる。しかし、本変形例においても最後段の整合回路はHigh BandとLow Bandで統合されている。そのため、High Band用の整合回路とLow Band用の整合回路という2つの独立した最終段の整合回路を有する場合に比べ、送信増幅器を小さくすることができる。このように、スイッチのサイズが少し大きくなることを許容できるのであれば、グラウンドに落とすためのスイッチを2つに分けてもよい。

実施例 2

[0070] 図6は、実施例2に係る送信増幅器のブロック図である。本実施例に係る送信増幅器100は、スイッチ400とグラウンドとの間に可変容量コンデンサ410が配置されていることが、実施例1と異なるものである。そこで、以下では、主に可変容量コンデンサ410の動作を説明する。図6において図1と同じ符号を有する各部は、特に説明の無い限り同じ機能を有しているものとする。

[0071] 可変容量コンデンサ410は、図6に示すようにスイッチ400とグラウンドとの間に配置されている。この可変容量コンデンサ410が、「可変容量素子」の一例にあたる。

[0072] SW制御部3は、各バンドに対応する可変容量コンデンサ410の容量を記憶している。例えば、接続点304～306がグラウンドに接続している状態で、Band I、IX又はDCS/PCSが入力された時に、増幅器31の出力を整合できるように、各バンドに応じた可変容量コンデンサ410の容量を決定する。また、接続点301～303がグラウンドに接続している状態で、Band V又はGSM850/900が入力された時に、増幅器32の出力を整合できるように、可変容量コンデンサ410の容量が決定される。そして、SW制御部3は、決定した可変容量コンデンサ410の容量を各バンドに対応付けて記憶しておく。

[0073] さらに、可変容量コンデンサ410の容量の決定について説明する。High Bandの各信号に対する可変容量コンデンサ410の容量について説明する。図7は、可変容量コンデンサ410の容量の決定を説明するための

スミスチャートである。また、図8は、High Bandの各信号に対する可変容量コンデンサへの容量値と印加電圧とスミスチャートの関係を示す図である。

- [0074] 各バンドの整合を50Ωに合わせる場合で説明する。Band I、Band IX、DCS/PCSのそれぞれのインピーダンスは異なるので、ことなるインピーダンスを50Ωにあわせるために、可変容量コンデンサ410の容量を変更することになる。
- [0075] Band Iのバンドを有する信号を出力する場合、増幅器31のインピーダンスが図7の α で示される点にある。そして、可変容量コンデンサ410の容量値を「A」とすると、図7のスミスチャートにおいて点 α にある増幅器31のインピーダンスが二点鎖線矢印のように移動し、50Ωに整合できる。そして、可変容量コンデンサ410の印加電圧を1.0(V)にすれば、可変容量コンデンサ410の容量値を「A」にすることができる。
- [0076] また、DCS/PCSのバンドを有する信号を出力する場合、増幅器31のインピーダンスが図7の β で示される点にある。そして、可変容量コンデンサ410の容量値を「B」とすると、図7のスミスチャートにおいて点 β にある増幅器31のインピーダンスが一点鎖線矢印のように移動し、50Ωに整合できる。そして、可変容量コンデンサ410の印加電圧を1.5(V)にすれば、可変容量コンデンサ410の容量値を「B」にすることができる。
- [0077] また、Band IXのバンドを有する信号を出力する場合、増幅器31のインピーダンスが図7の γ で示される点にある。そして、可変容量コンデンサ410の容量値を「C」とすると、図7のスミスチャートにおいて点 γ にある増幅器31のインピーダンスが点線矢印のように移動し、50Ωに整合できる。そして、可変容量コンデンサ410の印加電圧を2.0(V)にすれば、可変容量コンデンサ410の容量値を「B」にすることができる。
- [0078] 以上の関係をまとめたものが図8で表されている。図8では、各バンドに対応して、そのバンドの信号の入力時の可変容量コンデンサ410を用いる

前の増幅器 31 のインピーダンス、そのバンドの信号が入力された時の印加電圧が示されている。さらに、図 8 では、各インピーダンスを $50\ \Omega$ にするために必要な可変容量コンデンサ 410 の容量値と可変容量コンデンサ 410 を各容量値にするために必要な印加電圧の関係が示されている。

[0079] そして、SW制御部 3 は、図 8 で示される各バンドの信号が入力された場合の可変容量コンデンサ 410 への印加電圧を各バンドに対応させて記憶しておく。

[0080] そして、SW制御部 3 は、Band I のバンドを有する信号が入力された場合、スイッチ 11 を ON にし、スイッチ 400 を接点 402 側に切り替える。また、SW制御部 3 は、スイッチ 12、13、14 及び 15 を OFF にする。さらに、SW制御部 3 は、可変容量コンデンサ 410 の容量値が A となるように可変容量コンデンサ 410 に電圧を印加する。すなわち、SW制御部 3 は、図 8 で示される Band IX に対応する印加電圧である 1.0 (V) を可変容量コンデンサ 410 に印加する。

[0081] また、Band IX のバンドを有する信号が入力された場合、SW制御部 3 は、スイッチ 12 を ON にし、スイッチ 400 を接点 402 側に切り替える。また、SW制御部 3 は、スイッチ 11、13、14 及び 15 を OFF にする。さらに、SW制御部 3 は、可変容量コンデンサ 410 の容量値が B となるように可変容量コンデンサ 410 に電圧を印加する。すなわち、SW制御部 3 は、図 8 で示される Band IX に対応する印加電圧である 2.0 (V) を可変容量コンデンサ 410 に印加する。

[0082] また、DCS/PCS のバンドを有する信号が入力された場合、SW制御部 3 は、スイッチ 13 を ON にし、スイッチ 400 を接点 402 側に切り替える。また、SW制御部 3 は、スイッチ 11、12、14 及び 15 を OFF にする。さらに、SW制御部 3 は、可変容量コンデンサ 410 の容量値が C となるように可変容量コンデンサ 410 に電圧を印加する。すなわち、SW制御部 3 は、図 8 で示される DCS/PCS に対応する印加電圧である 1.5 (V) を可変容量コンデンサ 410 に印加する。

- [0083] また、Band Vのバンドを有する信号が入力された場合、SW制御部3は、スイッチ14をONにし、スイッチ400を接点401側に切り替える。また、SW制御部3は、スイッチ11、12、13及び15をOFFにする。さらに、SW制御部3は、可変容量コンデンサ410の容量値がDとなるように可変容量コンデンサ410に電圧を印加する。Dは、Band Vのバンドを有する信号が入力された場合に、増幅器32のインピーダンスを50Ωにするために必要な可変容量コンデンサ410の容量である。
- [0084] また、GSM850/900のバンドを有する信号が入力された場合、SW制御部3は、スイッチ15をONにし、スイッチ400を接点402側に切り替える。また、SW制御部3は、スイッチ11、12、13及び14をOFFにする。さらに、SW制御部3は、可変容量コンデンサ410の容量値がEとなるように可変容量コンデンサ410に電圧を印加する。Eは、GSM850/900のバンドを有する信号が入力された場合に、増幅器32のインピーダンスを50Ωにするために必要な可変容量コンデンサ410の容量である。
- [0085] このように、入力された信号のバンドに応じてグラウンドとの間に設けられた可変容量コンデンサ410の容量を変更することで、より各バンドに適した整合を行うことが可能となる。
- [0086] 次に、図9を参照して、本実施例に係る送信増幅器の信号送信時の動作を説明する。図9は、実施例2に係る整合回路の送信増幅器の動作を表すフローチャートである。
- [0087] RF-LSI206は、入力された無線信号のバンドがHighBandか否かを判定する（ステップS201）。HighBandの場合（ステップS201肯定）、整合回路2は、HighBand PA101の電源をONにする（ステップS202）。
- [0088] そして、SW制御部3は、Band切替部220からのBand I、Band IX又はPCS/DCSのいずれかのバンドを有する信号に対する切り替えの実行命令を受けて、スイッチ400を接点401に切り替える（

ステップS203)。

[0089] さらに、SW制御部3は、Band Iのバンドを有する信号が入力されたか否かを判定する(ステップS204)。Band Iのバンドを有する信号が入力された場合(ステップS204肯定)、SW制御部3は、スイッチ11がON、スイッチ12~15がOFFになるようにスイッチ1を制御する(ステップS205)。

[0090] さらに、SW制御部3は、可変容量コンデンサ410に電圧を印加し容量値がAとなるように調整する(ステップS206)。

[0091] そして、整合回路2は、コイル21~22、コンデンサ25~27及び容量値がAに調整された可変容量コンデンサ410を用いて増幅器31の出力の整合を行う(ステップS207)。

[0092] スイッチ1は、整合回路2から出力されたBand Iのバンドを有する信号を信号経路212につながるBand I端子から出力する(ステップS208)。

[0093] これに対し、Band Iのバンドを有する信号が入力されていない場合(ステップS204否定)、SW制御部3は、Band IXのバンドを有する信号が入力されたか否かを判定する(ステップS209)。Band IXのバンドを有する信号が入力された場合(ステップS209肯定)、SW制御部3は、スイッチ12がON、スイッチ11、13~15がOFFになるようにスイッチ1を制御する(ステップS210)。

[0094] さらに、SW制御部3は、可変容量コンデンサ410に電圧を印加し容量値がBとなるように調整する(ステップS211)。

[0095] そして、整合回路2は、コイル21~22、コンデンサ25~27及び容量値がBに調整された可変容量コンデンサ410を用いて増幅器31の出力の整合を行う(ステップS212)。

[0096] スイッチ1は、整合回路2から出力されたBand IXのバンドを有する信号を信号経路213につながるBand IX端子から出力する(ステップS213)。

- [0097] これに対し、Band IXのバンドを有する信号が入力されていない場合（ステップS209否定）、SW制御部3は、スイッチ13がON、スイッチ11、12、14、15がOFFになるようにスイッチ1を制御する（ステップS214）。
- [0098] さらに、SW制御部3は、可変容量コンデンサ410に電圧を印加し容量値がCとなるように調整する（ステップS215）。
- [0099] そして、整合回路2は、コイル21～22、コンデンサ25～27及び容量値がCに調整された可変容量コンデンサ410を用いて増幅器31の出力の整合を行う（ステップS216）。
- [0100] スイッチ1は、整合回路2から出力されたDCS/PCSのバンドを有する信号を信号経路215につながるDCS/PCS端子から出力する（ステップS217）。
- [0101] これに対して、HighBandでない場合（ステップS201否定）、整合回路2は、LowBand PA102の電源をONにする（ステップS218）。
- [0102] そして、SW制御部3は、Band切替部220からのBand V又はGSM850/900のいずれかのバンドを有する信号に対する切り替えの実行命令を受けて、スイッチ400を接点402に切り替える（ステップS219）。
- [0103] さらに、SW制御部3は、Band Vのバンドを有する信号が入力されたか否かを判定する（ステップS220）。Band Vのバンドを有する信号が入力された場合（ステップS220肯定）、SW制御部3は、スイッチ14がON、スイッチ11～13、15がOFFになるようにスイッチ1を制御する（ステップS221）。
- [0104] さらに、SW制御部3は、可変容量コンデンサ410に電圧を印加し容量値がDとなるように調整する（ステップS222）。
- [0105] そして、整合回路2は、コイル23～24、コンデンサ25～27及び容量値がDに調整された可変容量コンデンサ410を用いて増幅器32の出力

の整合を行う（ステップS 2 2 3）。

[0106] スイッチ 1 は、整合回路 2 から出力された B a n d V のバンドを有する信号を信号経路 2 1 1 につながる B a n d V 端子から出力する（ステップ S 2 2 4）。

[0107] これに対し、B a n d V のバンドを有する信号が入力されていない場合（ステップ S 2 2 0 否定）、SW 制御部 3 は、スイッチ 1 5 が O N、スイッチ 1 1 ～ 1 4 が O F F になるようにスイッチ 1 を制御する（ステップ S 2 2 5）。

[0108] さらに、SW 制御部 3 は、可変容量コンデンサ 4 1 0 に電圧を印加し容量値が E となるように調整する（ステップ S 2 2 6）。

[0109] そして、整合回路 2 は、コイル 2 3 ～ 2 4、コンデンサ 2 5 ～ 2 7 及び容量値が E に調整された可変容量コンデンサ 4 1 0 を用いて増幅器 3 2 の出力の整合を行う（ステップ S 2 2 7）。

[0110] スイッチ 1 は、整合回路 2 から出力された G S M 8 5 0 / 9 0 0 のバンドを有する信号を信号経路 2 1 4 につながる G S M 8 5 0 / 9 0 0 端子から出力する（ステップ S 2 2 8）。

[0111] 以上に説明したように、本実施例に係る送信増幅器の最後段の整合回路は、H i g h B a n d の信号の整合回路と L o w B a n d の信号の整合回路を統合した回路となっている。これにより、整合を行うために用いる整合素子の数を減らすことができ、整合回路のサイズを小さく抑えることが可能となる。さらに、本実施例に係る送信増幅器は可変容量素子の容量を変更することで整合回路のインピーダンスを変更することができる。これにより、実施例 1 と比較してより各バンドに適した整合を行うことができる。したがって、この送信増幅器を用いることで、より各バンドに適した整合を提供するとともに、携帯電話などの無線通信端末の小型化に寄与することができる。

実施例 3

[0112] 図 1 0 は、実施例 3 に係る送信増幅器のブロック図である。本実施例に係る送信増幅器 1 0 0 は、スイッチ 4 0 0、接点 4 0 1 及び接点 4 0 2 に代え

て、各バンド対応させて容量の異なるコンデンサを介してグラウンドに落とすスイッチを設けたことが実施例１と異なるものである。そこで、以下では、主にSW制御部３及びスイッチ１の動作を説明する。図１０において図１と同じ符号を有する各部は、特に説明の無い限り同じ機能を有しているものとする。

[0113] 本実施例に係る送信増幅器１００のスイッチ１は、スイッチ１２～１５に加えて、スイッチ４０５～４０９及びコンデンサ５０１～５０５を有している。

[0114] そして、スイッチ４０５は、ＯＮになるとコンデンサ５０１を介してグラウンドに接続する。また、スイッチ４０６は、ＯＮになるとコンデンサ５０２を介してグラウンドに接続する。また、スイッチ４０７は、ＯＮになるとコンデンサ５０３を介してグラウンドに接続する。また、スイッチ４０８は、ＯＮになるとコンデンサ５０４を介してグラウンドに接続する。また、スイッチ４０９は、ＯＮになるとコンデンサ５０５を介してグラウンドに接続する。

[0115] コンデンサ５０１～５０５は、それぞれ異なる容量値を有している。例えば、コンデンサ５０１は、スイッチ４０５がＯＮになった状態で、Band Vが入力された時に、増幅器３２の出力を整合できるように、容量が決定されている。コンデンサ５０１は、容量値Dとされている。また、コンデンサ５０２は、スイッチ４０６がＯＮになった状態で、GSM850／900が入力された時に、増幅器３２の出力を整合できるように、容量が決定されている。コンデンサ５０２は、容量値Eとされている。また、コンデンサ５０３は、スイッチ４０７がＯＮになった状態で、Band Iが入力された時に、増幅器３１の出力を整合できるように、容量が決定されている。コンデンサ５０３は、容量値Aとされている。また、コンデンサ５０４は、スイッチ４０８がＯＮになった状態で、DCS／PCSが入力された時に、増幅器３１の出力を整合できるように、容量が決定されている。コンデンサ５０４は、容量値Bとされている。また、コンデンサ５０５は、スイッチ４０９がＯＮになった状態で、Band IXが入力された時に、増幅器３１の出

力を整合できるように、容量が決定されている。コンデンサ505は、容量値Cとされている。このコンデンサ501～505が「入力された信号の周波数に対応する異なる容量のコンデンサ」にあたる。

[0116] SW制御部3は、各バンドとスイッチ405～409との対応を予め記憶している。例えば、SW制御部3は、Band Iにはスイッチ407、Band IXにはスイッチ409、DCS/PCSにはスイッチ408、Band Vにはスイッチ405、GSM850/900にはスイッチ406をそれぞれ対応させて記憶している。

[0117] そして、SW制御部3は、Band Iのバンドを有する信号が入力された場合、スイッチ11をONにし、スイッチ12、13、14及び15をOFFにする。さらに、SW制御部3は、スイッチ407をONにし、スイッチ405、406、408及び409をOFFにする。

[0118] また、Band IXのバンドを有する信号が入力された場合、SW制御部3は、スイッチ12をONにし、スイッチ11、13、14及び15をOFFにする。さらに、SW制御部3は、スイッチ409をONにし、スイッチ405～408をOFFにする。

[0119] また、DCS/PCSのバンドを有する信号が入力された場合、SW制御部3は、スイッチ13をONにし、スイッチ11、12、14及び15をOFFにする。さらに、SW制御部3は、スイッチ408をONにし、スイッチ405～407及び409をOFFにする。

[0120] また、Band Vのバンドを有する信号が入力された場合、SW制御部3は、スイッチ14をONにし、スイッチ11、12、13及び15をOFFにする。さらに、SW制御部3は、スイッチ405をONにし、スイッチ406～409をOFFにする。

[0121] また、GSM850/900のバンドを有する信号が入力された場合、SW制御部3は、スイッチ15をONにし、スイッチ11、12、13及び14をOFFにする。さらに、SW制御部3は、スイッチ406をONにし、スイッチ405及び407～409をOFFにする。

- [0122] このように、入力された信号のバンドに応じてグラウンドとの間に設けられたコンデンサの容量を変更することで、より各バンドに適した整合を行うことが可能となる。
- [0123] 次に、図 11 を参照して、本実施例に係る送信増幅器の信号送信時の動作を説明する。図 11 は、実施例 3 に係る送信増幅器の信号送信時の動作を表すフローチャートである。
- [0124] R F - L S I 206 は、入力された無線信号のバンドが H i g h B a n d か否かを判定する（ステップ S 301）。H i g h B a n d の場合（ステップ S 301 肯定）、整合回路 2 は、H i g h B a n d P A 101 の電源を ON にする（ステップ S 302）。
- [0125] そして、S W 制御部 3 は、B a n d I のバンドを有する信号が入力されたか否かを判定する（ステップ S 303）。B a n d I のバンドを有する信号が入力された場合（ステップ S 303 肯定）、S W 制御部 3 は、スイッチ 11 が ON、スイッチ 12 ~ 15 が OFF となるようにスイッチ 1 を制御する。さらに、S W 制御部 3 は、スイッチ 407 が ON、スイッチ 405、スイッチ 406、スイッチ 408 及びスイッチ 409 が OFF になるようにスイッチ 1 を制御する（ステップ S 304）。
- [0126] そして、整合回路 2 は、コイル 21 ~ 22、コンデンサ 25 ~ 27 及びコンデンサ 503 を用いて増幅器 31 の出力の整合を行う（ステップ S 305）。
- [0127] スイッチ 1 は、整合回路 2 から出力された B a n d I のバンドを有する信号を信号経路 212 につながる B a n d I 端子から出力する（ステップ S 306）。
- [0128] これに対し、B a n d I のバンドを有する信号が入力されていない場合（ステップ S 303 否定）、S W 制御部 3 は、B a n d I X のバンドを有する信号が入力されたか否かを判定する（ステップ S 307）。B a n d I X のバンドを有する信号が入力された場合（ステップ S 307 肯定）、S W 制御部 3 は、スイッチ 12 が ON、スイッチ 11、13 ~ 15 が OFF に

なるようにスイッチ 1 を制御する。さらに、SW制御部 3 は、スイッチ 409 が ON、スイッチ 405～408 が OFF になるようにスイッチ 1 を制御する（ステップ S308）。

[0129] そして、整合回路 2 は、コイル 21～22、コンデンサ 25～27 及びコンデンサ 505 を用いて増幅器 31 の出力の整合を行う（ステップ S309）。

[0130] スイッチ 1 は、整合回路 2 から出力された Band IX のバンドを有する信号を信号経路 213 につながる Band IX 端子から出力する（ステップ S310）。

[0131] これに対し、Band IX のバンドを有する信号が入力されていない場合（ステップ S307 否定）、SW制御部 3 は、スイッチ 13 が ON、スイッチ 11、12、14、15 が OFF になるようにスイッチ 1 を制御する。さらに、SW制御部 3 は、スイッチ 408 が ON、スイッチ 405～407 及びスイッチ 409 が OFF となるようにスイッチ 1 を制御する（ステップ S311）。

[0132] そして、整合回路 2 は、コイル 21～22、コンデンサ 25～27 及びコンデンサ 504 を用いて増幅器 31 の出力の整合を行う（ステップ S312）。

[0133] スイッチ 1 は、整合回路 2 から出力された DCS/PCS のバンドを有する信号を信号経路 215 につながる DCS/PCS 端子から出力する（ステップ S313）。

[0134] これに対して、High Band でない場合（ステップ S301 否定）、整合回路 2 は、Low Band PA102 の電源を ON にする（ステップ S314）。

[0135] さらに、SW制御部 3 は、Band V のバンドを有する信号が入力されたか否かを判定する（ステップ S315）。Band V のバンドを有する信号が入力された場合（ステップ S315 肯定）、SW制御部 3 は、スイッチ 14 が ON、スイッチ 11～13、15 が OFF になるようにスイッチ 1

を制御する。さらに、SW制御部3は、スイッチ405がON、スイッチ406～409がOFFになるようにスイッチ1を制御する（ステップS316）。

[0136] そして、整合回路2は、コイル23～24、コンデンサ25～27及びコンデンサ501を用いて増幅器32の出力の整合を行う（ステップS317）。

[0137] スイッチ1は、整合回路2から出力されたBand Vのバンドを有する信号を信号経路211につながるBand V端子から出力する（ステップS318）。

[0138] これに対し、Band Vのバンドを有する信号が入力されていない場合（ステップS315否定）、SW制御部3は、スイッチ15がON、スイッチ11～14がOFFになるようにスイッチ1を制御する。さらに、SW制御部3は、スイッチ406がON、スイッチ405、スイッチ407～409がOFFになるようにスイッチ1を制御する（ステップS319）。

[0139] そして、整合回路2は、コイル23～24、コンデンサ25～27及びコンデンサ502を用いて増幅器32の出力の整合を行う（ステップS320）。

[0140] スイッチ1は、整合回路2から出力されたGSM850/900のバンドを有する信号を信号経路214につながるGSM850/900端子から出力する（ステップS321）。

[0141] 以上に説明したように、本実施例に係る送信増幅器の最後段の整合回路は、High Bandの信号の整合回路とLow Bandの信号の整合回路を統合した回路となっている。これにより、整合を行うために用いる整合素子の数を減らすことができ、整合回路のサイズを小さく抑えることが可能となる。さらに、本実施例に係る送信増幅器はスイッチを切り替えることでグラウンドとの間のコンデンサの容量を変更することができ、整合回路のインピーダンスを変更することができる。これにより、実施例1と比較してより各バンドに適した整合を行うことができる。したがって、この送信増幅器を用い

ることで、各バンドに適した整合を提供するとともに、携帯電話などの無線通信端末の小型化に寄与することができる。

[0142] また、以上の説明では、入力側の整合回路としてH i g h B a n dとL o w B a n dとで独立した2つの整合回路を有するものとして説明した。ただし、入力側の整合回路は設定がシビアではないため、従来技術のように容易に統合することができる。そこで、各実施例において入力側の整合回路を統合した場合でも、各実施例に係る最終段の整合回路及びスイッチは動作可能であり、同様の効果を奏する。

[0143] また、以上に説明した各実施例では、最終段の整合回路として各信号経路に直列にコイルを配置し、各信号経路の対応するコイルの両端をコンデンサで連結する場合で説明したが、このコイルとコンデンサとを逆にしても良い。すなわち、各信号経路に直列にコンデンサを配置し、各信号経路の対応するコンデンサの両端をコイルで連結するようにしても良い。

[0144] また、以上に説明した各実施例では、信号経路に複数のコイルを複数直列に配置した場合で説明したが、このコイルの数は1つでも動作可能であり同様の効果が得られる。これは、上述したようにコイルとコンデンサを入れ替えた場合でも同様である。

符号の説明

- [0145]
- 1 スイッチ
 - 2 整合回路
 - 3 SW制御部
 - 11～15 スイッチ
 - 21～24 コイル
 - 25～27 コンデンサ
 - 31、32、51、52 増幅器
 - 41、42、61、62 整合回路
 - 100 送信増幅器
 - 101 H i g h B a n d P A

102 LowBand PA
201 ディスプレイ
202 スピーカ
203 マイク
204 キーパッド
205 BB-LSI
206 RF-LSI
207 ANT-SW
208 アンテナ
216 BandV DUP
217 BandI DUP
218 BandIX DUP
220 Band切替部
400 スイッチ
401、402 接点
403～409 スイッチ
410 可変容量コンデンサ
501～505 コンデンサ

請求の範囲

- [請求項1] 第1増幅器の出力に接続された一つ又は直列に並んだ複数の第1整合素子を有する第1信号経路と、
- 前記第1整合素子と同種のリアクタンスを有する整合素子であり、第2増幅器の出力に接続され直列に並んだ前記第1整合素子と同数の第2整合素子を有する第2信号経路と、
- 前記第1整合素子と異なる種類のリアクタンスを有する整合素子である第3整合素子を有し、前記第1信号経路及び前記第2信号経路における互いに対応する各前記第1整合素子及び各前記第2整合素子の両端で前記第1信号経路と前記第2信号経路とを連結する複数の連結経路と、
- 前記第1信号経路の接続をアンテナ又はグラウンドへ切り替え、前記第2信号経路の接続をアンテナ又はグラウンドへ切り替えるスイッチと、
- 前記第1増幅器から信号が入力された場合、前記第2信号経路をグラウンドに接続するように前記スイッチを制御し、前記第2増幅器から信号が入力された場合、前記第1信号経路をグラウンドに接続するように前記スイッチを制御するスイッチ制御部と
- を備えたことを特徴とする整合装置。
- [請求項2] 前記スイッチは、前記第1増幅器及び前記第2増幅器のそれぞれの出力経路をグラウンドに接続する経路として、入力された信号の周波数に対応する異なる容量のコンデンサを有する複数の経路を有しており、
- 前記スイッチ制御部は、前記第1増幅器又は前記第2増幅器に入力された信号の周波数に合わせて対応する経路に前記スイッチを切り替える
- ことを特徴とする請求項1に記載の整合装置。
- [請求項3] 前記スイッチは、前記第1増幅器及び前記第2増幅器のそれぞれの

出力経路をグラウンドに接続する経路上に可変容量素子を有しており、

前記スイッチ制御部は、前記第 1 増幅器又は前記第 2 増幅器に入力された信号の周波数に合わせて前記可変容量素子の容量を変更することを特徴とする請求項 1 に記載の整合装置。

[請求項4] 前記第 1 増幅器の入力側に、第 3 増幅器が配置され、前記第 2 増幅器の入力側に第 4 増幅器が配置されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の整合装置。

[請求項5] 前記第 2 増幅器には、前記第 1 増幅器に入力される信号の周波数より高い周波数を有する信号が入力されることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の整合装置。

[請求項6] 入力された信号を増幅する第 1 増幅器と、
前記第 1 増幅器に入力される信号よりも高い周波数の信号の入力を受信して、該信号を増幅する第 2 増幅器と、
前記第 1 増幅器の出力に接続された一つ又は直列に並んだ複数の第 1 整合素子を有する第 1 信号経路と、
前記第 1 整合素子と同種のリアクタンスを有する整合素子であり、第 2 増幅器の出力に接続され直列に並んだ前記第 1 整合素子と同数の第 2 整合素子を有する第 2 信号経路と、
前記第 1 整合素子と異なる種類のリアクタンスを有する整合素子である第 3 整合素子を有し、前記第 1 信号経路及び前記第 2 信号経路における互いに対応する各前記第 1 整合素子及び各前記第 2 整合素子の両端で前記第 1 信号経路と前記第 2 信号経路とを連結する複数の連結経路と、
前記第 1 信号経路の接続をアンテナ又はグラウンドへ切り替え、前記第 2 信号経路の接続をアンテナ又はグラウンドへ切り替えるスイッチと、
前記第 1 増幅器から信号が入力された場合、前記第 2 信号経路をグラウンドに接続するように前記スイッチを制御し、前記第 2 増幅器から

信号が入力された場合、前記第 1 信号経路をグラウンドに接続するように前記スイッチを制御するスイッチ制御部と

を備えたことを特徴とする送信増幅器。

[請求項 7]

入力されたデータを基にベースバンド信号を生成するベースバンド信号生成部と、

前記ベースバンド信号を無線信号に変更する無線信号生成部と、

前記無線信号生成部から受信した信号を増幅する第 1 増幅器と、

前記第 1 増幅器に入力される信号よりも高い周波数の信号の入力を前記無線信号生成部から受信して、該信号を増幅する第 2 増幅器と、

前記第 1 増幅器の出力に接続された一つ又は直列に並んだ複数の複数の第 1 整合素子を有する第 1 信号経路と、

前記第 1 整合素子と同種のリアクタンスを有する整合素子であり、第 2 増幅器の出力に接続され直列に並んだ前記第 1 整合素子と同数の第 2 整合素子を有する第 2 信号経路と、

前記第 1 整合素子と異なる種類のリアクタンスを有する整合素子である第 3 整合素子を有し、前記第 1 信号経路及び前記第 2 信号経路における互いに対応する各前記第 1 整合素子及び各前記第 2 整合素子の両端で前記第 1 信号経路と前記第 2 信号経路とを連結する複数の連結経路と、

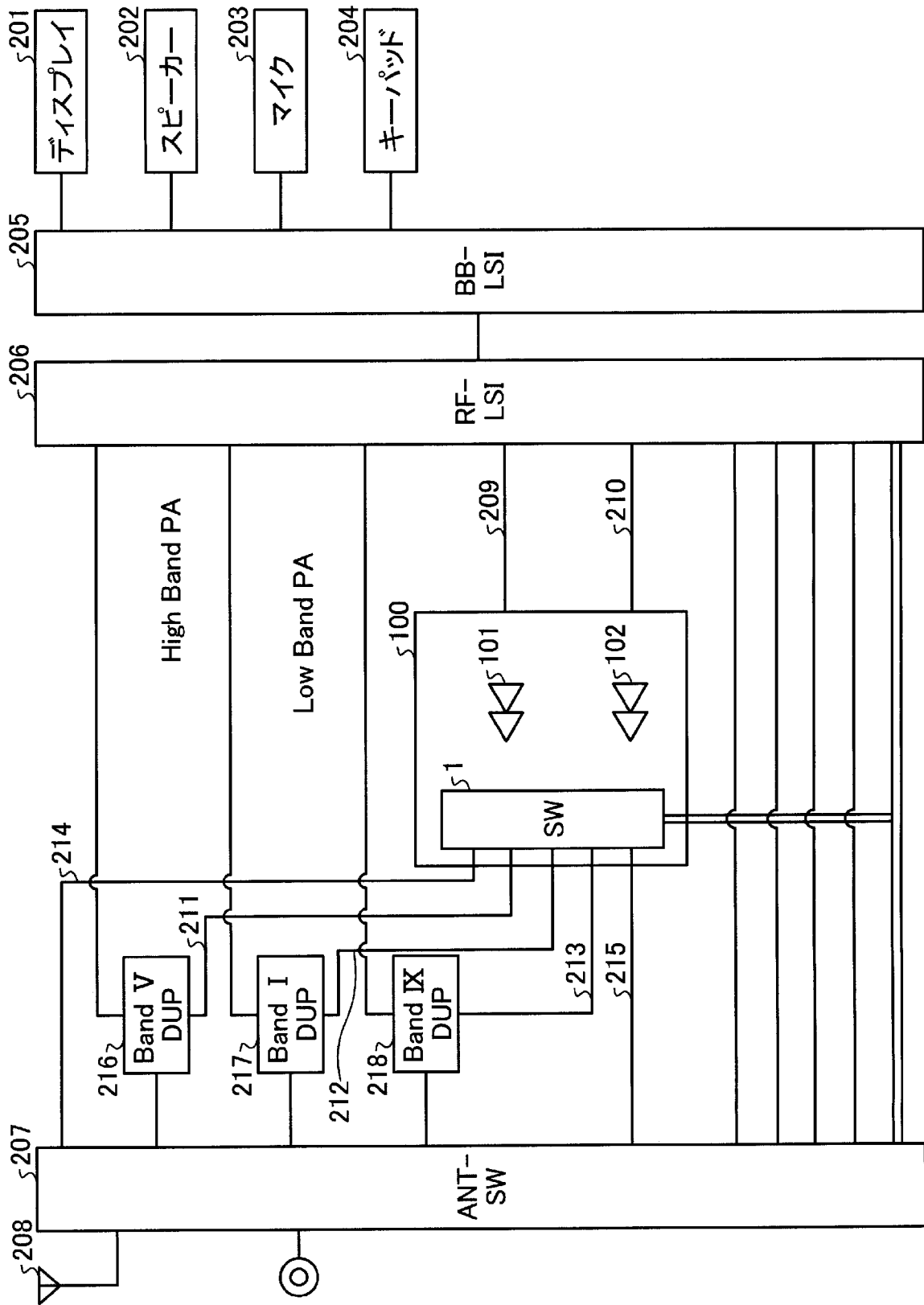
前記第 1 信号経路の接続をアンテナ又はグラウンドへ切り替え、前記第 2 信号経路の接続をアンテナ又はグラウンドへ切り替えるスイッチと、

前記第 1 増幅器から信号が入力された場合、前記第 2 信号経路をグラウンドに接続するように前記スイッチを制御し、前記第 2 増幅器から信号が入力された場合、前記第 1 信号経路をグラウンドに接続するように前記スイッチを制御するスイッチ制御部と

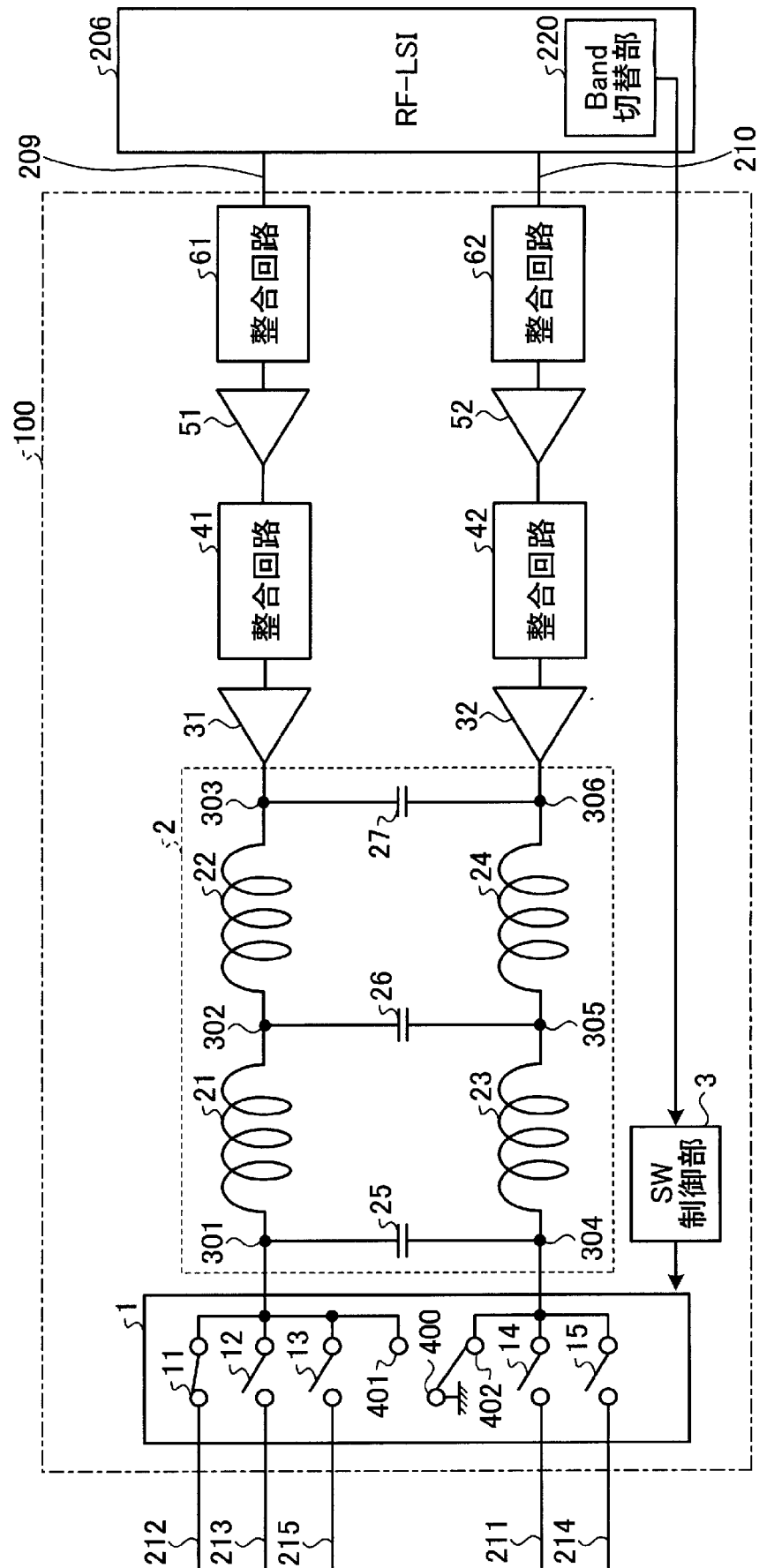
前記第 1 信号経路又は前記第 2 信号経路から出力された信号を前記アンテナから送信する送信部と

を備えたことを特徴とする無線通信装置。

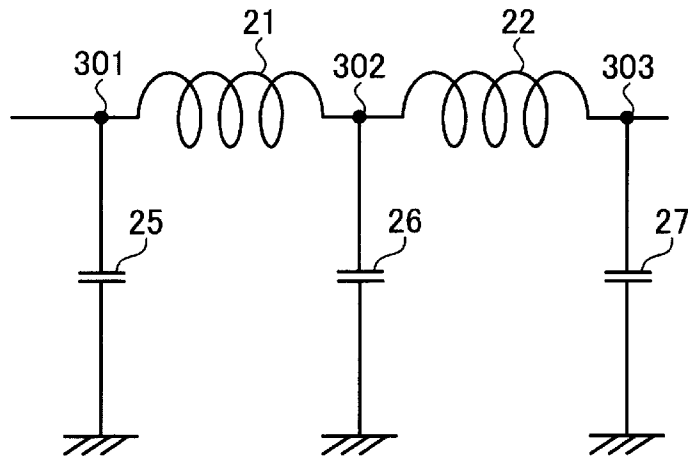
[図1]



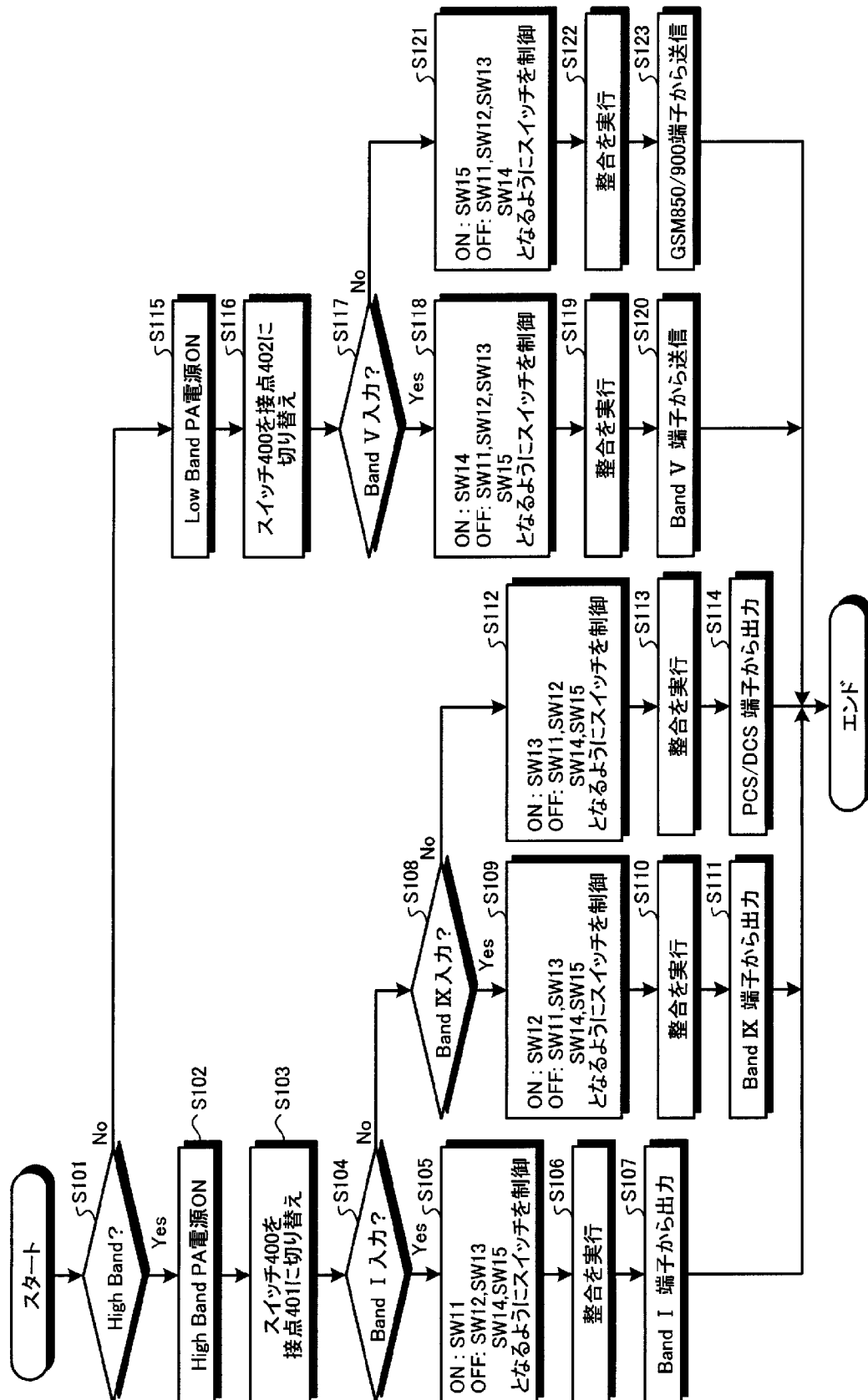
[図2]



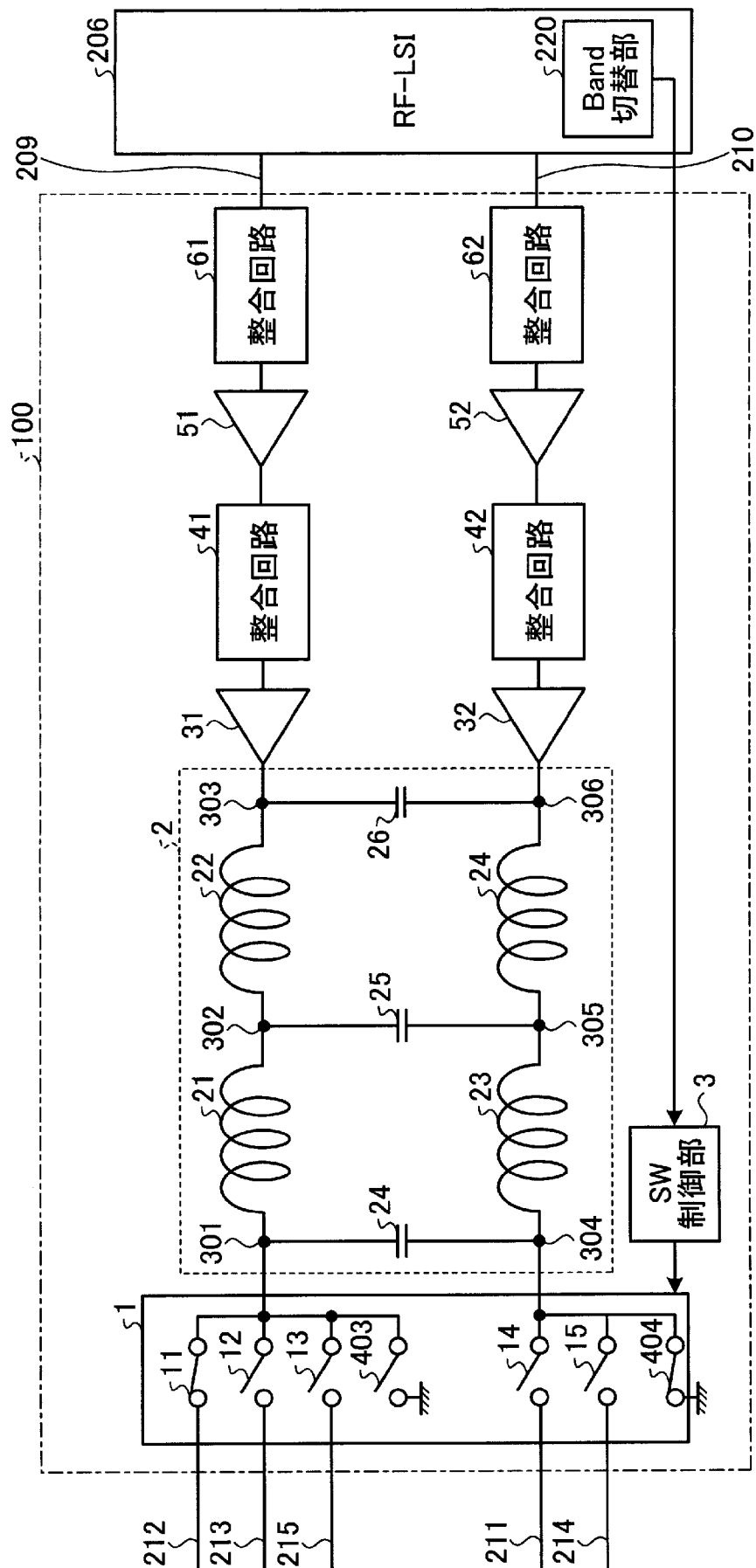
[図3]



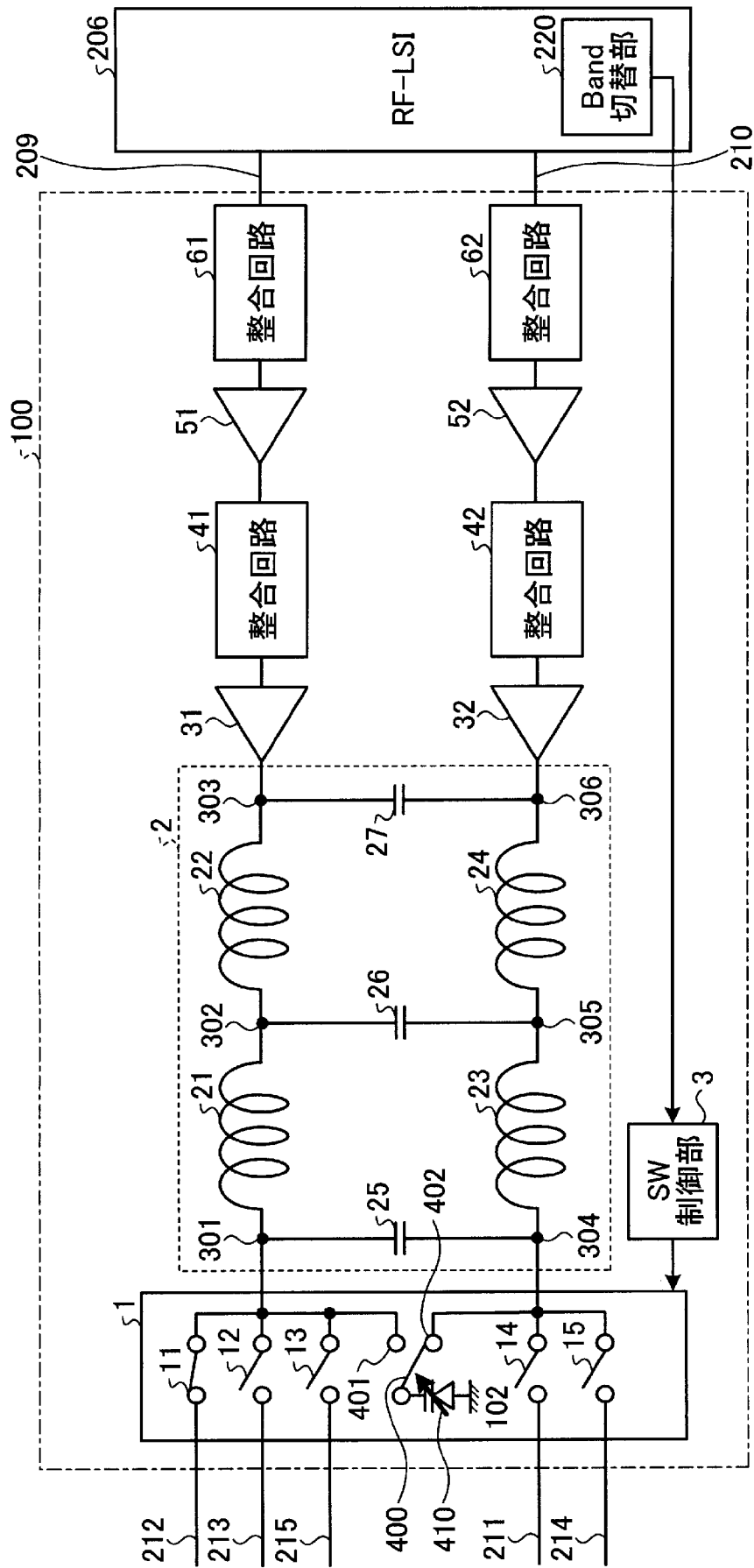
[図4]



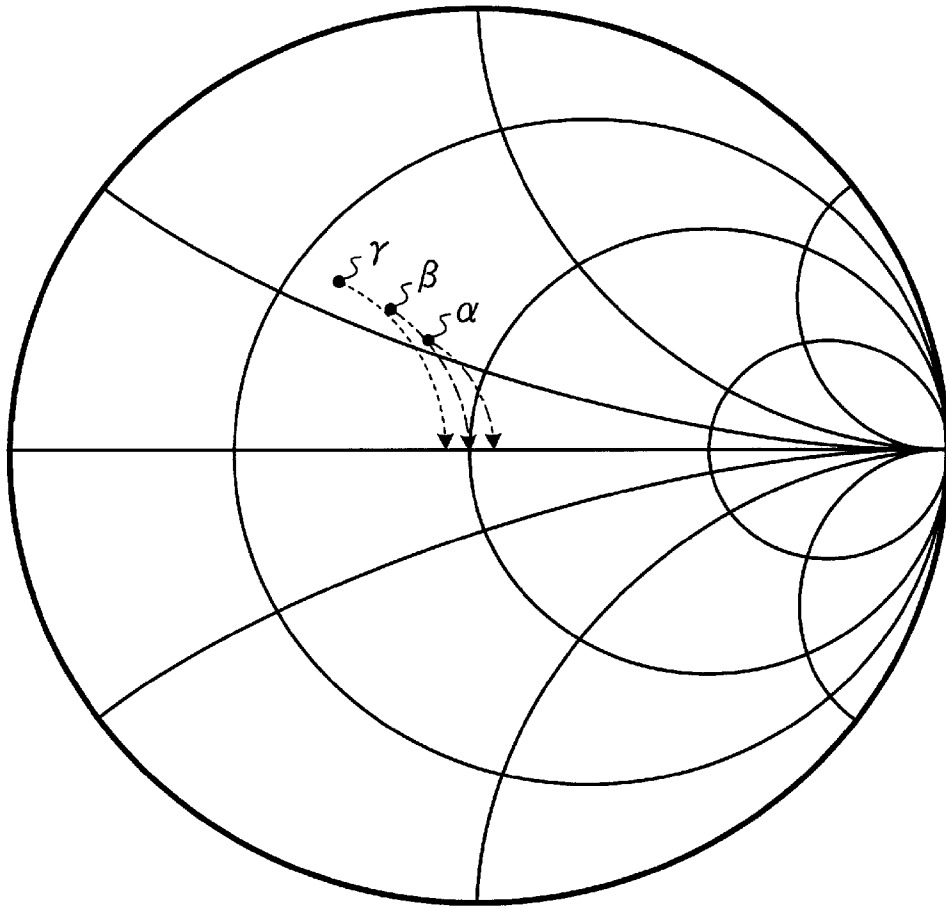
[図5]



[図6]



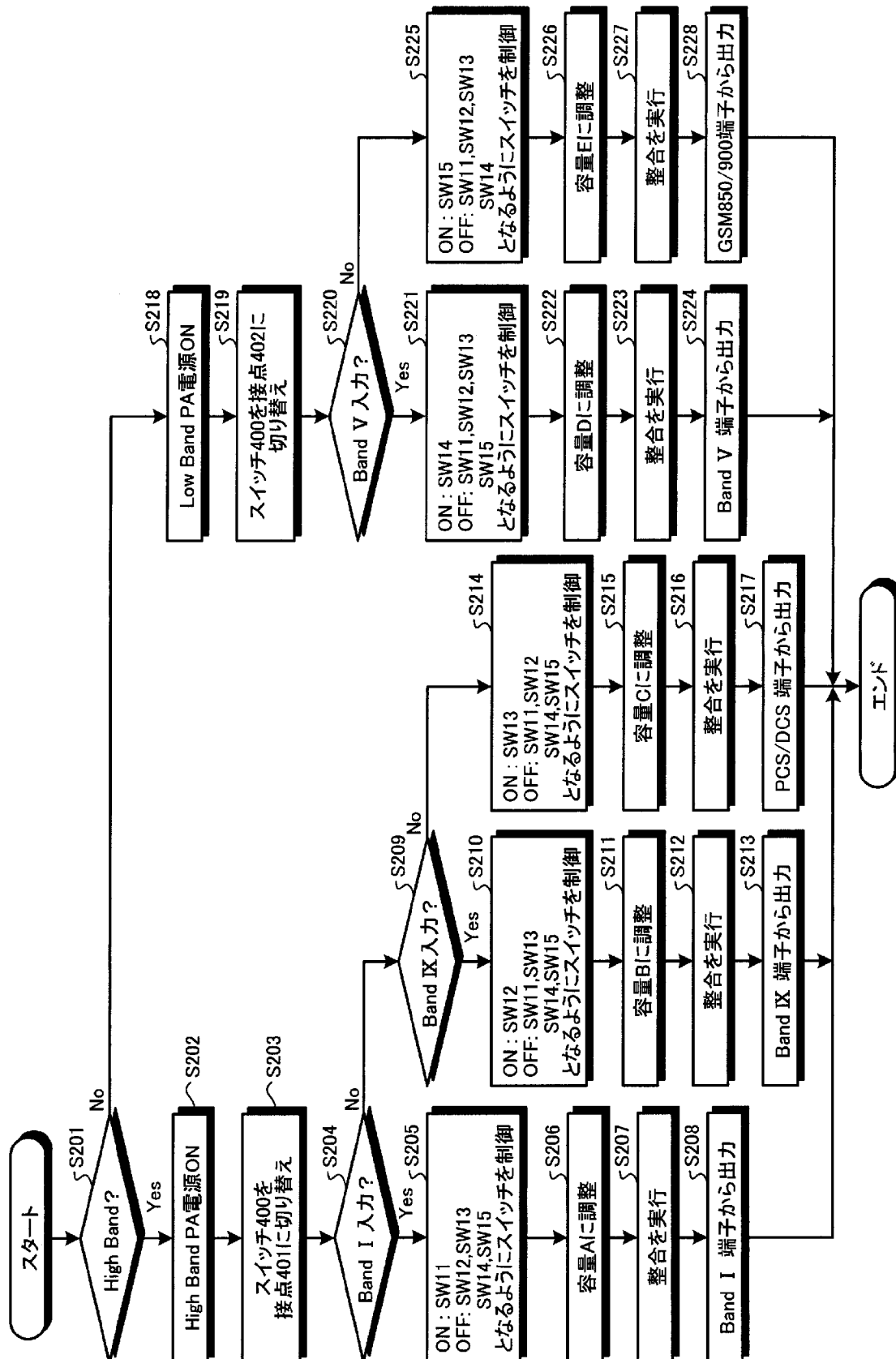
[図7]



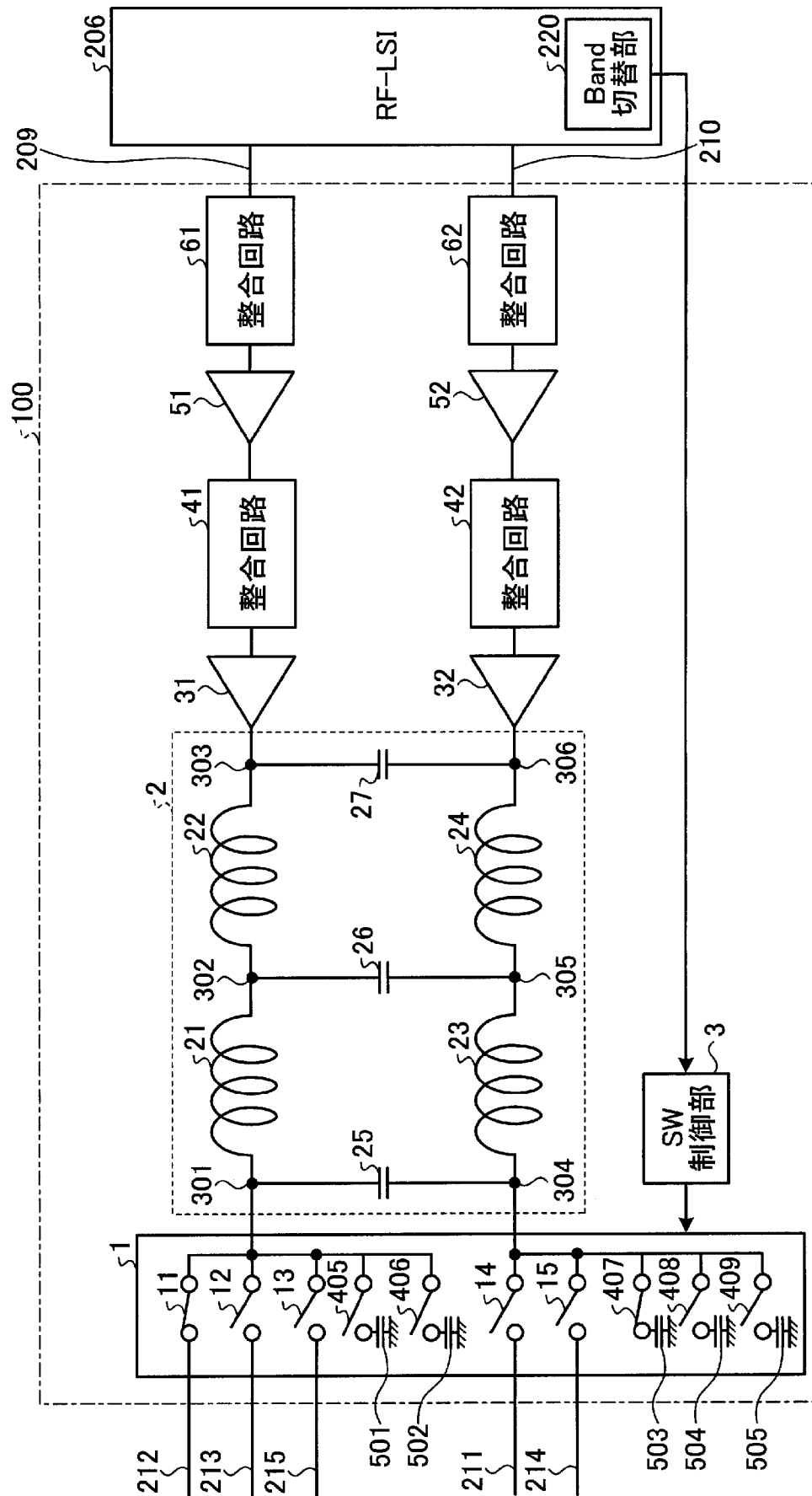
[図8]

Band	可変容量素子印加電圧	容量値	スミスチャート
I	1.0(V)	A	α
DCS/PCS	1.5(V)	B	β
IX	2.0(V)	C	γ

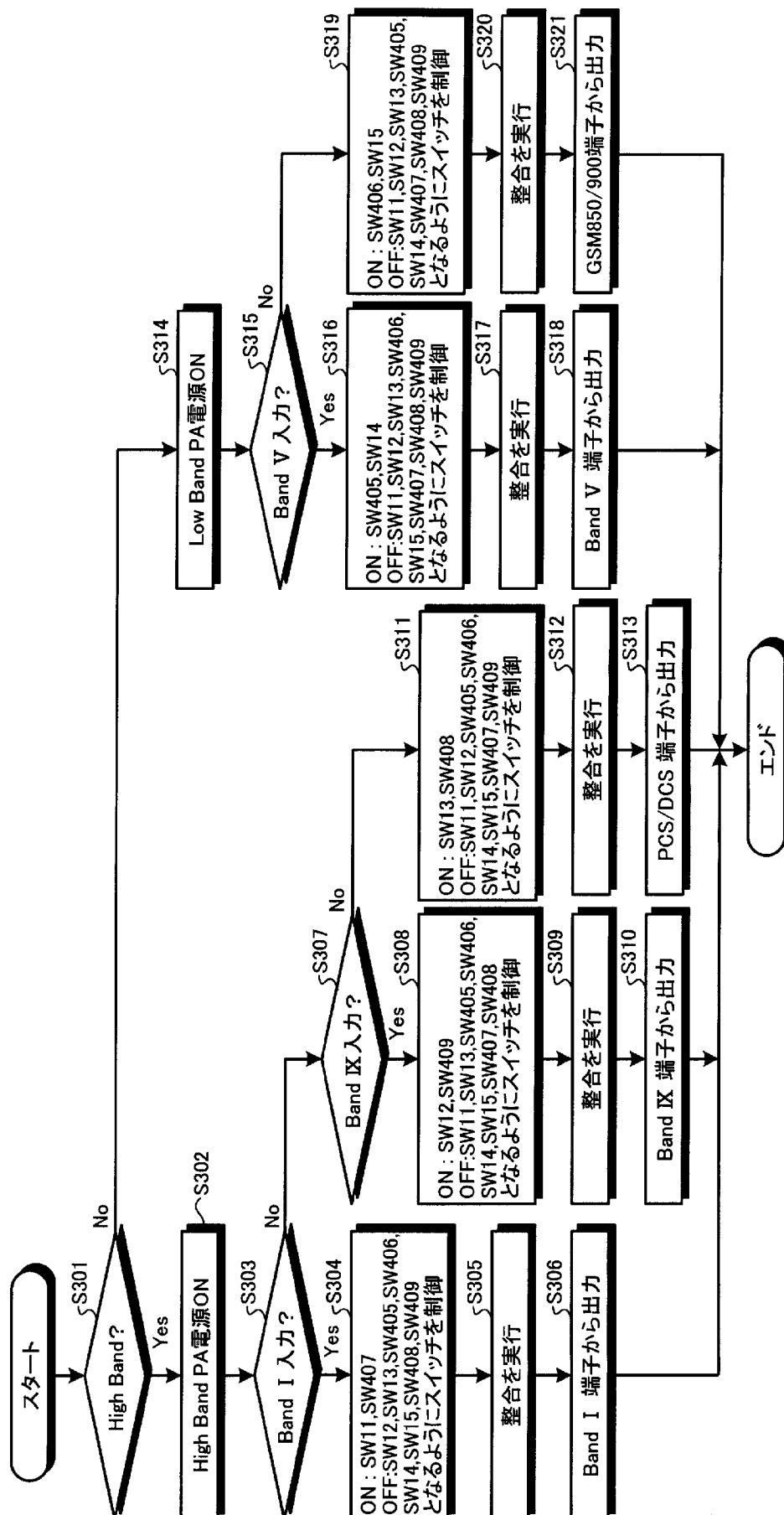
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/051953

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B1/04(2006.01) i, H03H7/38(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)

H04B1/04, H03H7/38

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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	JP 2006-325153 A (NTT Docomo Inc.), 30 November 2006 (30.11.2006), entire text; all drawings & US 2006/0261911 A1 & US 2009/0167458 A1 & US 2009/0179711 A1 & EP 1724936 A2 & KR 2006-0120449 A & CN 1866735 A	1-7
A	JP 11-097946 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 09 April 1999 (09.04.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

☐ 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
02 March, 2011 (02.03.11)

Date of mailing of the international search report
15 March, 2011 (15.03.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04B1/04(2006.01)i, H03H7/38(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 (I P C))

Int.Cl. H04B1/04, H03H7/38

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 請求項の番号
A	JP 2006-325153 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2006.11.30, 全文、全図 & US 2006/0261911 A1 & US 2009/0167458 A1 & US 2009/0179711 A1 & EP 1724936 A2 & KR 2006-0120449 A & CN 1866735 A	1 - 7
A	JP 11-097946 A (松下電器産業株式会社) 1999.04.09, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 7

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

0 2 . 0 3 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 3 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

相澤 祐介

5 W

3 4 6 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 7 6