



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

第 1 の電力増幅器が選択された場合に、第 1 の入力信号を受信し、前記第 1 の入力信号の電力増幅を行う第 1 の電力増幅器と、

前記第 1 の電力増幅器に結合され、第 1 の出力信号を与える第 1 の整合回路と、

第 2 の電力増幅器が選択された場合に、第 2 の入力信号を受信し、前記第 2 の入力信号の電力増幅を行う第 2 の電力増幅器と、

前記第 2 の電力増幅器に結合され、第 2 の出力信号を与える第 2 の整合回路と、

前記第 1 および第 2 の電力増幅器と前記第 1 および第 2 の整合回路とに結合された複数のスイッチと

を備え、

前記複数のスイッチは複数のモードをサポートするように前記第 1 および第 2 の電力増幅器を構成し、各モードは特定の無線技術のためのものであり、各電力増幅器は少なくとも 2 つのモードをサポートする、

信号処理のための装置。

**【請求項 2】**

前記第 1 および第 2 の入力信号は共通入力信号であり、前記複数のスイッチは、前記共通入力信号の電力増幅を実行するために前記第 1 および第 2 の電力増幅器のうちの 0 個、1 つ、または両方を選択する、請求項 1 の装置。

**【請求項 3】**

前記第 1 の整合回路は前記第 1 の電力増幅器のインピーダンス整合を実行し、前記第 2 の整合回路は前記第 2 の電力増幅器のインピーダンス整合を実行し、前記第 1 および第 2 の整合回路は、高調波周波数における不要な信号成分を減衰させるためにフィルタ処理をさらに実行する、請求項 1 の装置。

**【請求項 4】**

前記第 1 および第 2 の整合回路に結合された第 3 の整合回路をさらに備え、前記第 3 の整合回路は、前記第 1 および第 2 の出力信号を受信し、第 3 の出力信号を与える、請求項 1 の装置。

**【請求項 5】**

前記第 3 の出力信号が選択された場合に、前記第 1 および第 2 の電力増幅器は、共通入力信号を前記第 1 および第 2 の入力信号として受信し、前記共通入力信号の電力増幅を行い、前記第 3 の出力信号が選択された場合に、前記第 3 の整合回路は、より高い出力電力を取得するために前記第 1 および第 2 の電力増幅器の出力を合成し、前記第 1 および第 2 の整合回路のインピーダンス整合を実行する、請求項 4 の装置。

**【請求項 6】**

前記第 1 の整合回路と前記第 3 の整合回路との間に結合された第 1 のスイッチと、

前記第 2 の整合回路と前記第 3 の整合回路との間に結合された第 2 のスイッチとをさらに備え、前記第 3 の出力信号が選択された場合に、前記第 1 および第 2 のスイッチは閉じられる、請求項 4 の装置。

**【請求項 7】**

前記第 1 および第 2 の電力増幅器のうちの少なくとも 1 つに結合されたドライバ増幅器をさらに備え、前記ドライバ増幅器が選択された場合に、前記ドライバ増幅器は、入力無線周波 (RF) 信号を受信し、前記入力 RF 信号の信号増幅を行う、請求項 1 の装置。

**【請求項 8】**

前記ドライバ増幅器に結合され、前記ドライバ増幅器を選択またはバイパスするように動作する少なくとも 1 つのスイッチをさらに備える、請求項 7 の装置。

**【請求項 9】**

前記ドライバ増幅器は、前記複数のモードをサポートし、共通入力信号を前記第 1 および第 2 の入力信号として前記第 1 および第 2 の電力増幅器に与える、請求項 7 の装置。

**【請求項 10】**

10

20

30

40

50

前記ドライバ増幅器は複数の利得設定を持ち、前記複数の利得設定のうちの1つはターゲット出力電力レベルに基づいて選択される、請求項7の装置。

【請求項11】

第1の出力電力レベルに対して、前記第1および第2の電力増幅器および前記ドライバ増幅器が選択される、請求項7の装置。

【請求項12】

前記第1の出力電力レベルよりも低い第2の出力電力レベルに対して、前記第1および第2の電力増幅器のうちの1つが選択され、前記ドライバ増幅器が選択または非選択にされる、請求項11の装置。

【請求項13】

前記第2の出力電力レベルよりも低い第2の出力電力レベルに対して、前記第1および第2の電力増幅器が非選択にされ、前記ドライバ増幅器が選択され、前記第2の出力電力レベルよりも低い第3の出力電力レベルに対して、前記第1および第2の電力増幅器と前記ドライバ増幅器とが非選択にされる、請求項11の装置。

【請求項14】

前記第1の電力増幅器は第1のモードと第2のモードとをサポートし、前記第2の電力増幅器は前記第2のモードと第3のモードとをサポートする、請求項1の装置。

【請求項15】

前記第1のモードは符号分割多元接続(CDMA)1Xのためのものであり、前記第2のモードはGlobal System for Mobile Communications(GSM)のためのものあり、前記第3のモードは広帯域CDMA(WCDMA)のためのものである、請求項14の装置。

【請求項16】

前記第1の出力信号が選択された場合に、前記第1の出力信号をアンテナに結合する第1のスイッチと、

前記第2の出力信号が選択された場合に、前記第2の出力信号を前記アンテナに結合する第2のスイッチと、

前記第3の出力信号が選択された場合に、前記第3の出力信号を前記アンテナに結合する第3のスイッチと

をさらに備える、請求項4の装置。

【請求項17】

第3の電力増幅器が選択された場合に、第3の入力信号を受信し、前記第3の入力信号の電力増幅を行う第3の電力増幅器と、

前記第3の電力増幅器に結合され、第3の出力信号を与える第3の整合回路と、

第4の電力増幅器が選択された場合に、第4の入力信号を受信し、前記第4の入力信号の電力増幅を行う第4の電力増幅器と、

前記第4の電力増幅器に結合され、第4の出力信号を与える第4の整合回路と、

前記第3および第4の電力増幅器と前記第3および第4の整合回路とに結合された第2の複数のスイッチと

をさらに備え、前記第2の複数のスイッチは、ハイバンド用の前記複数のモードをサポートするように前記第3および第4の電力増幅器を構成し、ローバンド用の前記複数のモードをサポートするように前記第1および第2の電力増幅器を構成する、

請求項1の装置。

【請求項18】

第1の電力増幅器が選択された場合に、第1の入力信号を受信し、前記第1の入力信号の電力増幅を行う第1の電力増幅器と、

前記第1の電力増幅器に結合され、第1の出力信号を与える第1の整合回路と、

第2の電力増幅器が選択された場合に、第2の入力信号を受信し、前記第2の入力信号の電力増幅を行う第2の電力増幅器と、

前記第2の電力増幅器に結合され、第2の出力信号を与える第2の整合回路と、

10

20

30

40

50

前記第 1 および第 2 の電力増幅器と前記第 1 および第 2 の整合回路とに結合された複数のスイッチと

を備え、前記複数のスイッチは複数の構成をサポートするように前記第 1 および第 2 の電力増幅器を構成し、各構成は少なくとも 1 つのモードと少なくとも 1 つの帯域をカバーし、各モードは特定の無線技術のためのものであり、各電力増幅器は少なくとも 2 つのモードをサポートする、電力増幅器 ( P A ) モジュールと、

前記第 P A モジュールに結合され、第 1 の構成が選択された場合に前記第 1 の出力信号を送信し、第 2 の構成が選択された場合に前記第 2 の出力信号を送信するアンテナとを備えるワイヤレスデバイス。

【請求項 19】

前記 P A モジュールは、前記第 1 および第 2 の整合回路に結合された第 3 の整合回路をさらに備え、前記第 3 の整合回路は、第 3 の構成が選択された場合に、前記第 1 および第 2 の出力信号を受信し、合成し、前記アンテナを介した送信のための第 3 の出力信号を与える、請求項 18 のワイヤレスデバイス。

【請求項 20】

前記 P A モジュールは、前記第 1 および第 2 の電力増幅器のうちの少なくとも 1 つに結合されたドライバ増幅器をさらに備え、前記ドライバ増幅器は、前記ドライバ増幅器が選択された場合に、入力無線周波 ( R F ) 信号を受信し、前記入力 R F 信号の信号増幅を行う、請求項 18 のワイヤレスデバイス。

【請求項 21】

第 1 の電力増幅器が選択された場合に、前記第 1 の電力増幅器を用いて第 1 の入力信号を増幅することと、

前記第 1 の電力増幅器が選択された場合に、第 1 の整合回路を用いて前記第 1 の電力増幅器のインピーダンス整合を実行し、第 1 の出力信号を取得することと、

第 2 の電力増幅器が選択された場合に、前記第 2 の電力増幅器を用いて第 2 の入力信号を増幅することと、

前記第 2 の電力増幅器が選択された場合に、第 2 の整合回路を用いて前記第 2 の電力増幅器のインピーダンス整合を実行し、第 2 の出力信号を取得することと、

複数のモードをサポートするように複数のスイッチを介して前記第 1 および第 2 の電力増幅器を構成することと

を備え、各モードは特定の無線技術のためのものであり、各電力増幅器は少なくとも 2 つのモードをサポートする、信号処理を実行する方法。

【請求項 22】

共通入力信号に基づいて前記第 1 および第 2 の電力増幅器に対して前記第 1 および第 2 の入力信号を発生することと、

前記共通入力信号を増幅するために前記第 1 および第 2 の電力増幅器のうちの 0 個、 1 つ、または両方を選択することと

をさらに備える、請求項 21 の方法。

【請求項 23】

前記第 1 および第 2 の電力増幅器が選択された場合に、前記第 1 および第 2 の電力増幅器の出力を合成することと、

前記第 1 および第 2 の電力増幅器が選択された場合に、第 3 の整合回路を用いて前記第 1 および第 2 の整合回路のインピーダンス整合を実行し、より高い出力電力を持つ第 3 の出力信号を取得することと

をさらに備える、請求項 21 の方法。

【請求項 24】

高調波周波数における不要な信号成分を減衰させるために前記第 1、第 2、および第 3 の整合回路を用いてフィルタ処理を実行すること

をさらに備える、請求項 23 の方法。

【請求項 25】

10

20

30

40

50

前記ドライバ増幅器が選択された場合に、ドライバ増幅器を用いて入力無線周波（RF）信号を増幅して、共通入力信号を取得することと、

前記共通入力信号を前記第1および第2の入力信号として前記第1および第2の電力増幅器に与えることと

をさらに備える、請求項21の方法。

【請求項26】

複数の出力電力レベル中で選択された出力電力レベルに基づいて前記ドライバ増幅器を選択するかまたはバイパスすること

をさらに備える、請求項25の方法。

【請求項27】

第1、第2、または第3の出力信号をそれぞれ第1、第2、または第3のスイッチを介してアンテナにルーティングすること

をさらに備える、請求項23の方法。

【請求項28】

増幅するための第1の手段が選択された場合に、第1の入力信号を増幅するための第1の手段と、

前記増幅するための第1の手段が選択された場合に、前記増幅するための第1の手段のインピーダンス整合を実行し、第1の出力信号を取得するための第1の手段と、

増幅するための第2の手段が選択された場合に、第2の入力信号を増幅するための第2の手段と、

前記増幅するための第2の手段が選択された場合に、前記増幅するための第2の手段のインピーダンス整合を実行し、第2の出力信号を取得するための第2の手段と、

複数のモードをサポートするように前記増幅するための第1および第2の手段を構成するための手段と

を備え、各モードは特定の無線技術のためのものであり、各増幅するための手段は少なくとも2つのモードをサポートする、信号処理のための装置。

【発明の詳細な説明】

【米国特許法第119条に基づく優先権の主張】

【0001】

本出願は、この譲受人に譲渡され、参照によりここに明確に組み込まれる、2009年5月12日に提出された「マルチモードマルチバンド電力増幅器およびアンテナフロントエンドモジュール」と題する米国仮出願第61/177,527号の優先権を主張する。

【背景】

【0002】

I. 分野

本開示は、一般に電子機器に関し、より詳細には、送信機のための電力増幅器（PA）モジュールに関する。

【0003】

II. 背景

ワイヤレス通信システムでは、送信機は、データを処理（たとえば、符号化および変調）して、出力サンプルを発生し得る。送信機は、出力サンプルをさらに調整（たとえば、アナログ変換、フィルタ処理、周波数アップコンバート、および増幅）して、出力無線周波（RF）信号を発生し得る。送信機は、次いで、ワイヤレスチャネルを介して出力RF信号を受信機に送信し得る。受信機は、送信されたRF信号を受信し、受信されたRF信号に対して補間的処理を実行し得る。受信機は、受信した信号を調整（たとえば、増幅、周波数ダウンコンバート、フィルタ処理、およびデジタル化）して、入力サンプルを取得し得る。受信機は、入力サンプルをさらに処理（たとえば、復調および復号）して、送信されるデータを復元し得る。

【0004】

送信機は、複数のモードと複数の周波数帯域とをサポートし得る。各モードは、異なる

10

20

30

40

50

無線技術に対応するとしてもよく、各周波数帯域は、異なる周波数レンジをカバーし得る。送信機は、複数のモードと複数の帯域とをサポートするために、いくつかの電力増幅器を含み得る。たとえば、各電力増幅器は、特定の帯域上で特定のモードをサポートし得る。その場合、比較的多数の電力増幅器が送信機に必要とされてもよく、それにより送信機のサイズとコストとが増加し得る。

【図面の簡単な説明】

【0005】

【図1】図1は、ワイヤレス通信デバイスのブロック図を示す。

【図2】図2は、3つのモードをサポートする出力回路のブロック図を示す。

【図3】図3は、マルチモードマルチバンドPAモジュールのブロック図を示す。

10

【図4A】図4Aは、出力電力レベルについての信号パスを示す図を示す。

【図4B】図4Bは、出力電力レベルについての信号パスを示す図を示す。

【図4C】図4Cは、出力電力レベルについての信号パスを示す図を示す。

【図4D】図4Dは、出力電力レベルについての信号パスを示す図を示す。

【図5】図5は、別のマルチモードマルチバンドPAモジュールのブロック図を示す。

【図6】図6は、さらに別のマルチモードマルチバンドPAモジュールのブロック図を示す。

【図7A】図7Aは、整合(マッチング)回路の概略図を示す。

【図7B】図7Bは、整合回路の概略図を示す。

【図7C】図7Cは、整合回路の概略図を示す。

20

【図7D】図7Dは、整合回路の概略図を示す。

【図8】図8は、信号処理を実行するためのプロセスを示す。

【詳細な説明】

【0006】

「例示的」という単語は、ここでは「例、事例、または例示の働きをすること」を意味するために使用される。ここで「例示的」として説明されるいかなる設計も、必ずしも他の設計よりも好適または有利であると解釈すべきではない。

【0007】

複数のモードと複数の周波数帯域とをサポートすることが可能なマルチモードマルチバンド電力増幅器(PA)モジュールがここで説明される。PAモジュールは、ワイヤレス通信デバイス、セルラー電話、携帯情報端末(PDA)、ハンドヘルドデバイス、ワイヤレスモデム、ラップトップコンピュータ、コードレス電話、ブルートゥースデバイス、民生用電子デバイスなど、様々な電子回路デバイスのために使用され得る。明快のために、ワイヤレス通信デバイスにおけるPAモジュールの使用が以下で説明される。

30

【0008】

図1は、ワイヤレス通信デバイス100の例示的な設計のブロック図を示す。この例示的な設計では、ワイヤレスデバイス100は、データプロセッサ110とトランシーバ120とを含む。トランシーバ120は、(i)アップコンバータ回路140とPAモジュール150とを備える送信機130と、(ii)フロントエンドモジュール170とダウンコンバータ回路180とを備える受信機160とを含む。概して、ワイヤレスデバイス100は、任意の数の通信システムと任意の数の周波数帯域のための任意の数の送信機と任意の数の受信機とを含むとしてもよい。

40

【0009】

送信パスでは、データプロセッサ110は、送信すべきデータを処理し、送信機130に出力ベースバンド信号を与え得る。送信機130内で、アップコンバータ回路140は、出力ベースバンド信号を処理(たとえば、増幅、フィルタ処理、および周波数アップコンバート)し、入力RF信号を与え得る。アップコンバータ回路140は、増幅器、フィルタ、ミキサなどを含み得る。PAモジュール150は、入力RF信号を増幅して、所望の出力電力レベルを取得し、出力RF信号を与え得、出力RF信号はアンテナ152を介して送信され得る。PAモジュール150は、以下で説明するように、ドライバ増幅器、

50

電力増幅器、スイッチなどを含み得る。

【0010】

受信パスでは、アンテナ152は、基地局および/または他の送信機局によって送信されたRF信号を受信し得、受信されたRF信号を与え得、受信されたRF信号は、PAモジュール150を介してルーティングされ、受信機160に与えられ得る。受信機160内で、フロントエンドモジュール170は、受信されたRF信号を処理(たとえば、増幅およびフィルタ処理)し、増幅されたRF信号を与え得る。フロントエンドモジュール170は、デュプレクサ、低雑音増幅器(LNA)などを含み得る。ダウンコンバータ回路180は、増幅されたRF信号をさらに処理(たとえば、は、周波数ダウンコンバート、フィルタ処理、および増幅)し、データプロセッサ110に入力ベースバンド信号を与え得る。ダウンコンバータ回路180は、ミキサ、フィルタ、増幅器などを含み得る。データプロセッサ110は、入力ベースバンド信号をさらに処理(たとえば、デジタル化、復調、および復号)して、送信されたデータを復元し得る。

10

【0011】

制御ユニット190は、データプロセッサ110から制御情報を受信し得、送信機130および受信機160中の回路およびモジュールのための制御を発生し得る。データプロセッサ110はまた、送信機130および受信機160中の回路およびモジュールに直接制御を与え得る。いずれの場合も、制御は、所望のパフォーマンスを取得するために回路およびモジュールの動作を指示し得る。

20

【0012】

図1は、送信機130および受信機160の例示的な設計を示す。概して、送信機130および受信機160中の信号の調節は、増幅器、フィルタ、ミキサなどの1つまたは複数の段によって実行され得る。これらの回路ブロックは、様々な構成において構成され得る。送信機130の全部または一部分および受信機160の全部または一部分は、1つまたは複数のアナログ集積回路(IC)、1つまたは複数のRF IC(RFIC)、1つまたは複数の混合信号ICなどの上実装され得る。たとえば、PAモジュール150は、1つのRFIC上実装され得、アップコンバータ回路140およびダウンコンバータ回路180は、別のRFIC上実装され得る。

【0013】

データプロセッサ110は、送信または受信されているデータの処理など、ワイヤレスデバイス100のための様々な機能を実行し得る。メモリ112は、データプロセッサ110のプログラムコードおよびデータを記憶し得る。データプロセッサ110は、1つまたは複数の特定用途向け集積回路(ASIC)および/または他のIC上で実装され得る。

30

【0014】

ワイヤレスデバイス100は、複数のモードと複数の帯域とをサポートし得る。PAモジュール150は、ワイヤレスデバイス100によってサポートされるモードおよび帯域のすべてをサポートするように設計され得る。複数のモードは、符号分割多元接続(CDMA)1X、広帯域CDMA(WCDMA(登録商標))、Global System for Mobile Communications(GSM(登録商標))、Long Term Evolution(LTE)、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)など、様々な無線技術に対応し得る。各モードは、周波数分割複信(FDD)または時分割複信(TDD)を利用し得る特定の無線技術に対応し得る。FDDの場合、ダウンリンクおよびアップリンクに様々な周波数チャネルが使用され得、出力RF信号を送信機からアンテナにルーティングするために、および受信されたRF信号をアンテナから受信機にルーティングするために、デュプレクサが使用され得る。TDDの場合、ダウンリンクとアップリンクの両方に同じ周波数チャネルが使用され得、あるときには送信機をアンテナに結合するために、ある他のときには受信機をアンテナに結合するために、スイッチが使用され得る。

40

【0015】

50

図 2 に、3つのモードと4つの帯域とをサポートする出力回路 200 のブロック図を示す。3つのモードは、CDMA 1X、WCDMA、および GSM のためのものであり得る。4つの帯域は、ローバンド (LB) とハイバンド (HB) とに分割され得る。ローバンドは概してより低い周波数を指し、ハイバンドは概してより高い周波数を指す。たとえば、ローバンドは、セルラー帯域、GSM 900 帯域および / または他の周波数帯域をカバーし得る。ハイバンドは、PCS 帯域、IMT - 2000 帯域および / または他の周波数帯域をカバーし得る。これらの様々な帯域のための周波数は当技術分野で知られている。

#### 【0016】

図 2 に示すように、ローバンドについて、出力回路 200 は、(i) ローバンドの GSM 用のドライバ増幅器 (DA1) 220 a、電力増幅器 (PA1) 230 a、およびフィルタ 240 a と、(ii) セルラー帯域の CDMA 用のドライバ増幅器 (DA2) 220 b および電力増幅器 (PA2) 230 b と、(iii) GSM 900 帯域の CDMA 用のドライバ増幅器 (DA3) 220 c および電力増幅器 (PA3) 230 c とを含む。CDMA は、CDMA 1X、WCDMA、および / または CDMA の他の変形態を含み得る。ドライバ増幅器 220 と電力増幅器 230 の各ペアは、増幅器ペアによってサポートされる無線技術および帯域に必要とされる信号利得と出力電力レベルとを与えるように設計され得る。CDMA は +27 dBm の最大出力電力レベルを有し、GSM は +33 dBm の最大出力電力レベルを有する。GSM 電力増幅器 230 a は、より高い効率を与えることができるが、飽和領域における動作により、より多くの高調波ひずみをも発生し得る、C 級増幅器であり得る。フィルタ 240 a は、GSM 規格への適合を可能にするために、フィルタ処理を実行して、高調波周波数における不要な信号成分を減衰させ得る。CDMA 電力増幅器 230 b および 230 c は、CDMA のより厳しい線形要件により AB 級増幅器であり得、より少ない高調波ひずみを生じ得る。デュプレクサ 250 a は CDMA の高調波除去を実行し得る。デュプレクサ 250 a はまた、出力 RF 信号を電力増幅器 230 b および 230 c からスイッチプレクサ 260 にルーティングし、さらに、受信された RF 信号をスイッチプレクサ 260 から受信機 (図 2 に図示せず) にルーティングする。

#### 【0017】

ハイバンドについては、出力回路 200 は、(i) ハイバンドの GSM 用のドライバ増幅器 (DA4) 220 d、電力増幅器 (PA4) 230 d、およびフィルタ 240 b と、(ii) PCS 帯域の CDMA 用のドライバ増幅器 (DA5) 220 e および電力増幅器 (PA5) 230 e と、(iii) IMT - 2000 帯域の CDMA 用のドライバ増幅器 (DA6) 220 f および電力増幅器 (PA6) 230 f とを含む。デュプレクサ 250 b は、出力 RF 信号を電力増幅器 230 e および 230 f からスイッチプレクサ 260 にルーティングし、受信された RF 信号をスイッチプレクサ 260 から受信機 (図 2 に図示せず) にルーティングする。スイッチプレクサ 260 は、その入力の中の 1 つをアンテナ 270 にルーティングする。

#### 【0018】

出力回路 200 は、複数のモジュールを用いて実装され得る。たとえば、GSM 用のドライバ増幅器 220 a および 220 d と電力増幅器 230 a および 230 d とは、1 つの GSM PA モジュールを用いて実装され得る。CDMA 用のドライバ増幅器 220 b、220 c、220 e および 220 f と電力増幅器 230 b、230 c、230 e および 230 f とは、1 つまたは複数の CDMA PA モジュールを用いて実装され得る。低域フィルタ 240 a および 240 b とスイッチプレクサ 260 とは、アンテナスイッチモジュールを用いて実装され得る。PA モジュールとアンテナスイッチモジュールとは別々にパッケージングされ得る。複数の別々にパッケージングされたモジュールの使用は、これらのモジュールを使用するワイヤレスデバイスのサイズとコストとを増加し得る。

#### 【0019】

一態様では、PA モジュールは、構成可能な電力増幅器を有し、2 つ以上のモードをサ

ポートするために各電力増幅器を再使用することによって、複数のモードと複数の帯域とをサポートし得る。PAモジュールはまた、フィルタ処理、アンテナ切替え、インピーダンス整合などの機能を統合し得る。

#### 【0020】

図3に、複数のモードと複数の帯域とをサポートし得るマルチモードマルチバンドPAモジュール150aの例示的な設計のブロック図を示す。PAモジュール150aは、図1のPAモジュール150の例示的な設計である。

#### 【0021】

PAモジュール150a内で、スイッチ(S1)322は、ノードN1とドライバ増幅器(DA)320の入力との間に結合され、ドライバ増幅器320の出力はノードN3に結合される。入力RF信号(RFin)はノードN1に与えられる。スイッチ(S2)324は、ノードN1とノードN2との間に結合され、スイッチ(S3)326は、ノードN2とノードN3との間に結合される。スイッチ(S4A)328aは、ノードN3と第1の電力増幅器(PA1)330aの入力との間に結合され、スイッチ(S4B)328bは、ノードN3と第2の電力増幅器(PA2)330bの入力との間に結合される。第1の整合回路(MC1)340aは、電力増幅器330aの出力とノードN4Aとの間に結合され、第2の整合回路(MC2)340bは、電力増幅器330bの出力とノードN4Bとの間に結合される。スイッチ332a、332bおよび332c(S5A、S5BおよびS5C)は、それぞれ、一端がノードN2に結合され、他端がノードN6A、N6BおよびN5に結合される。スイッチ342aおよび344a(S6AおよびS7A)は、それぞれ、一端がノードN4Aに結合され、他端がノードN6AおよびN5に結合される。スイッチ342bおよび344b(S6BおよびS7B)は、それぞれ、一端がノードN4Bに結合され、他端がノードN6BおよびN5に結合される。第3の整合回路(MC3)340cは、スイッチ(S8C)346cと直列に結合され、この組合せは、ノードN5とノードN7との間に結合される。

#### 【0022】

帯域1用のデュプレクサ350aは、その送信ポートがノードN6Aに結合され、その受信ポートが受信機(たとえば、図1のフロントエンドモジュール170)に結合され、その共通ポートがスイッチ(S8A)346aを介してノードN7に結合される。帯域2用のデュプレクサ350bは、その送信ポートがノードN6Bに結合され、その受信ポートが受信機に結合され、その共通ポートがスイッチ(S8B)346bを介してノードN7に結合される。帯域1および2は、ローバンドにおいてはセルラーおよびGSM900帯域に対応し、ハイバンドにおいてはPCSおよびIMT-2000帯域に対応し、または帯域の何らかの他のペアに対応し得る。スイッチ(S8D)346dは、ノードN7と受信機との間に結合され、GSM用のTDDをサポートするために使用され得る。アンテナ152はノードN7に結合される。

#### 【0023】

ドライバ増幅器320と電力増幅器330aおよび330bとは、当技術分野で知られている様々な増幅器設計を用いて実装され得る。整合回路340a、340bおよび340cは、以下で説明するように実装され得る。スイッチは、金属酸化物半導体(MOS)スイッチ、微小電子機械システム(MEMS)スイッチなどを用いて実装され得る。

#### 【0024】

ドライバ増幅器320は、以下で説明するように、信号増幅を行うために選択/使用可能にされ得るか、またはバイパスされ得る。各電力増幅器330はまた、同じく以下で説明するように、電力増幅を行うために選択/使用可能にされ得るか、またはバイパスされ得る。整合回路340aは、電力増幅器330aのインピーダンス整合を行い得、整合回路340bは、電力増幅器330bのインピーダンス整合を行い得る。整合回路340aおよび340bはそれぞれ、ターゲット出力インピーダンス、たとえば、 $Z_o = 50$  オーム( )を与え得る。スイッチ344aおよび344bが閉じている場合、整合回路340cは、整合回路340aおよび340bのインピーダンス整合を行い得る。たとえば、

スイッチ 344 a および 344 b が閉じている場合、ノード N5 におけるインピーダンスは  $Z_0/2$  に等しくなり得、整合回路 340 c は、入力インピーダンスが  $Z_0/2$  になり得、出力インピーダンスが  $Z_0$  になり得る。整合回路 340 a、340 b および 340 c はまた、高調波周波数における不要な信号成分を減衰させるためにフィルタ処理を行い得る。

#### 【0025】

概して、PA モジュール 150 a は、任意の数のモードと任意の所与のモードとをサポートし得る。たとえば、PA モジュール 150 a は、CDMA 1X、WCDMA、GSM、LTE、WLAN など、またはそれらの組合せをサポートし得る。PA モジュール 150 a は、任意の数の帯域と任意の所与の帯域とをもサポートし得る。たとえば、PA モジュール 150 a は、(i) セルラー帯域、GSM 900 帯域、および / またはローバンド用の他の帯域および / または (ii) PCS 帯域、IMT-2000 帯域、および / またはハイバンド用の他の帯域をサポートし得る。PA モジュール 150 a は、図 2 のローバンドまたはハイバンド用のすべてのモードをサポートし得る。

10

#### 【0026】

例示的な設計では、PA モジュール 150 a は、複数のモード / 帯域構成と複数の出力電力レベルとをサポートするようにスイッチおよび制御信号を介して構成され得る。各モード / 帯域構成は、1 つまたは複数のモードと 1 つまたは複数の帯域とをカバーし得る。各モード / 帯域構成は、そのモード / 帯域構成に使用される 0 個、1 つまたは両方の電力増幅器 330 に関連付けられ得る。所与のモードにおける各出力電力レベルは、そのモードに使用され得る各増幅器の特定の状態 (たとえば、オンまたはオフ) に関連付けられ得る。各増幅器は、(i) デシベル (dB) で非ゼロ利得を与えるために選択され、オン状態で動作し得るか、または (ii) 0 dB の利得を与えるためにバイパスされ、オフ状態で動作し得るか、または (iii) 完全に遮断され、場合によっては dB で負利得を与え得る。

20

#### 【0027】

例示的な設計では、PA モジュール 150 a は、CDMA 1X、WCDMA、および GSM モードをサポートし得る。ドライバ増幅器 320 は、すべての 3 つのモードに使用され得る。電力増幅器 330 a は、帯域 1 の CDMA 用と、帯域 1 および 2 の GSM 用とに使用され得る。CDMA は、CDMA 1X および WCDMA を含み得る。電力増幅器 330 b は、帯域 2 の CDMA 用と、帯域 1 および 2 の GSM 用とに使用され得る。帯域 1 および 2 は、セルラーおよび GSM 900 帯域、PCS および IMT-2000 帯域、または帯域のいくつかの他のペアに対応し得る。電力増幅器 330 a および 330 b は、それぞれ CDMA 用の最大出力電力レベルを与え得る。電力増幅器 330 a および 330 b の両方が選択され得、それらの出力は合成されて、GSM 用のより高い最大出力電力レベルを与え得る。

30

#### 【0028】

表 1 に、例示的な設計による、3 つのモード / 帯域構成と、各モード / 帯域構成に使用され得る増幅器とを記載する。

## 【表 1】

表1-各モード/帯域構成に対する増幅器

CDMA帯域1構成	CDMA帯域2構成	GSM構成
ドライバ増幅器320	ドライバ増幅器320	ドライバ増幅器320
電力増幅器330a	電力増幅器330b	電力増幅器330aおよび330b

10

## 【0029】

例示的な設計では、PAモジュール150aは、モード/帯域構成ごとに4つの出力電力レベルをサポートし得る。表2に、例示的な設計による、4つの出力電力レベルを記載し、出力電力レベルごとに選択された増幅器（もしあれば）をも与える。

## 【表 2】

表2-出力電力レベルごとに選択された増幅器

20

出力電力レベル	CDMA帯域1構成	CDMA帯域2構成	GSM構成
高電力	ドライバ増幅器 および 電力増幅器330a	ドライバ増幅器 および 電力増幅器330b	ドライバ増幅器および 電力増幅器330a および330b
中電力	電力増幅器330a	電力増幅器330b	電力増幅器330a
低電力	ドライバ増幅器	ドライバ増幅器	ドライバ増幅器
超低電力	なし	なし	なし

30

## 【0030】

別の例示的な設計では、2つのCDMA構成は、3つの出力電力レベル（たとえば、表2の高電力、低電力、および超低電力レベル）をサポートし得、GSM構成は、表2の4つの出力電力レベルをサポートし得る。例示的な設計では、ドライバ増幅器320は、電力増幅器330aおよび/または330bがGSM構成中で使用可能であるときはいつでも使用可能にされ得、その結果、ドライバ増幅器320と電力増幅器330aとが両方とも中出力電力レベルで使用可能になる。概して、任意の数のモード/帯域構成がサポートされ得、モード/帯域構成ごとに任意の数の出力電力レベルがサポートされ得る。モード/帯域構成ごとに同じまたは異なる数の出力電力レベルがサポートされ得る。各モード/帯域構成の各出力電力レベルは、もしあれば、使用可能な増幅器の任意のセットに関連付けられ得る。明快のために、以下の説明の大部分では、表2に示すモード/帯域構成および出力電力レベルを仮定する。

40

## 【0031】

PAモジュール150aは、所与の瞬間において1つのモード/帯域構成上での動作をサポートし得る。PAモジュール150aは、選択されたモード/帯域構成の特定の出力電力レベルをもサポートし得る。スイッチ、ならびにドライバ増幅器320と電力増幅器330aおよび330bとの状態は、選択されたモード/帯域構成の所望の出力電力レベルを達成するように制御され得る。表3に、4つの出力電力レベルの各々について、2つ

50

のCDMA構成の各スイッチの状態を記載する。各スイッチの状態は、スイッチが閉じていることを示す「オン」と、スイッチが開いていることを示す「オフ」のいずれかであり得る。

【表3】

表3-CDMA構成のスイッチ設定

スイッチ	CDMA帯域1				CDMA帯域2			
	高電力	中電力	低電力	超低電力	高電力	中電力	低電力	超低電力
S1	オン	オフ	オン	オフ	オン	オフ	オン	オフ
S2	オフ	オン	オフ	オン	オフ	オン	オフ	オン
S3	オフ	オン	オン	オフ	オフ	オン	オン	オフ
S4A	オン	オン	オフ	オフ	オフ	オフ	オフ	オフ
S4B	オフ	オフ	オフ	オフ	オン	オン	オフ	オフ
S5A	オフ	オフ	オン	オン	オフ	オフ	オフ	オフ
S5B	オフ	オフ	オフ	オフ	オフ	オフ	オン	オン
S6A	オン	オン	オフ	オフ	オフ	オフ	オフ	オフ
S6B	オフ	オフ	オフ	オフ	オン	オン	オフ	オフ
S8A	オン	オン	オン	オン	オフ	オフ	オフ	オフ
S8B	オフ	オフ	オフ	オフ	オン	オン	オン	オン
他の スイッチ	オフ	オフ	オフ	オフ	オフ	オフ	オフ	オフ

10

20

30

【0032】

表4に、4つの出力電力レベルの各々について、GSM構成の各スイッチの状態を記載する。

【表 4】

表4-GSM構成のスイッチ設定

スイッチ	GSM帯域1および2			
	高電力	中電力	低電力	超低電力
S1	オン	オフ	オン	オフ
S2	オフ	オン	オフ	オン
S3	オフ	オン	オン	オフ
S4A	オン	オン	オフ	オフ
S4B	オン	オフ	オフ	オフ
S5C	オフ	オフ	オン	オン
S7A	オン	オン	オフ	オフ
S7B	オン	オフ	オフ	オフ
S8C	オン	オン	オン	オン
他の スイッチ	オフ	オフ	オフ	オフ

10

20

## 【0033】

図4Aは、GSM用の高出力電力レベルについての信号パスを示す。この出力電力レベルでは、ドライバ増幅器ならびに電力増幅器PA1およびPA2がすべて動作可能である。入力RF信号は、スイッチS1、ドライバ増幅器、スイッチS4AおよびS4B、電力増幅器PA1およびPA2、整合回路MC1およびMC2、スイッチS7AおよびS7B、整合回路MC3、ならびにスイッチS8Cを通して、アンテナ152にパスされる。すべての他のスイッチは開いている。電力増幅器PA1およびPA2は、一般に低出力インピーダンス、たとえば、3～6オームを有する。整合回路MC1およびMC2は、それぞれ、電力増幅器PA1およびPA2の低出力インピーダンスを終端し、50オームの出力インピーダンスを与える。整合回路MC1およびMC2の出力は、スイッチS7AおよびS7Bを介して互いに結合され、ノードN5において25オームの出力インピーダンスを有する。整合回路MC3は、25オームから50オームへの変換を行う。整合回路MC1、MC2およびMC3はまた、高調波周波数における不要な信号成分を減衰し、GSMはCDMAよりも高調波除去要件が厳しいので、これは望ましいことがある。

30

## 【0034】

図4Bは、GSM用の中出力電力レベルについての信号パスを示す。この出力電力レベルでは、ドライバ増幅器および電力増幅器PA1が動作可能であり、電力増幅器PA2が使用不能である。入力RF信号は、スイッチS1、ドライバ増幅器、スイッチS4A、電力増幅器PA1、整合回路MC1、スイッチS7A、整合回路MC3、およびスイッチS8Cを通して、アンテナ152にパスされる。整合回路MC2が接続されていないので、整合回路MC3においてインピーダンス不整合が生じ得る。しかしながら、この不整合は、GSM用の中出力電力レベルにおいて許容され得る。

40

## 【0035】

図4Cは、GSM用の低出力電力レベルについての信号パスを示す。この出力電力レベルでは、ドライバ増幅器が動作可能であり、電力増幅器PA1およびPA2が使用不能である。入力RF信号は、スイッチS1、ドライバ増幅器、スイッチS3およびS5C、整

50

合回路MC3、ならびにスイッチS8Cを通過して、アンテナ152にパスされる。電力増幅器PA1およびPA2が両方とも使用不能の場合、ドライバ増幅器の出力インピーダンスは、ノードN5（整合回路MC3の入力）においてインピーダンスを整合させるように設計され得る。この場合、整合回路MC3は、GSM用の低出力電力レベルに関してドライバ増幅器のインピーダンス整合とフィルタ処理とを行い得る。

【0036】

図4Dは、GSM用の超低出力電力レベルについての信号パスを示す。この出力電力レベルでは、ドライバ増幅器ならびに電力増幅器PA1およびPA2がすべて使用不能である。入力RF信号は、スイッチS2およびS5C、整合回路MC3、ならびにスイッチS8Cを通過して、アンテナ152にパスされる。

10

【0037】

再び図3を参照すると、帯域1のCDMA用の高出力電力レベルの場合、ドライバ増幅器320および電力増幅器330aが動作可能であり、電力増幅器330bが使用不能である。入力RF信号は、スイッチS1、ドライバ増幅器320、スイッチS4A、電力増幅器330a、整合回路340a、スイッチS6A、デュプレクサ350a、およびスイッチS8Aを通過して、アンテナ152にパスされる。帯域1のCDMA用の中出力電力レベルの場合、電力増幅器330aが動作可能であり、ドライバ増幅器320および電力増幅器330bが使用不能である。入力RF信号は、スイッチS2、S3およびS4A、電力増幅器330a、整合回路340a、スイッチS6A、デュプレクサ350a、およびスイッチS8Aを通過して、アンテナ152にパスされる。帯域1のCDMA用の低出力電力レベルの場合、ドライバ増幅器320が動作可能であり、電力増幅器330aおよび330bが使用不能である。入力RF信号は、スイッチS1、ドライバ増幅器320、スイッチS3およびS5A、デュプレクサ350a、ならびにスイッチS8Aを通過して、アンテナ152にパスされる。帯域1のCDMA用の超低出力電力レベルの場合、ドライバ増幅器320ならびに電力増幅器330aおよび330bがすべて使用不能である。入力RF信号は、スイッチS2およびS5A、デュプレクサ350a、ならびにスイッチS8Aを通過して、アンテナ152にパスされる。

20

【0038】

表2、表3および表4は、各モード/帯域構成の4つの出力電力レベルをもつ例示的な設計を示す。より少ないまたはより多い出力電力レベルもサポートされ得る。たとえば、高出力電力レベルと中出力電力レベルと低出力電力レベルとを備える3つの出力電力レベルのみがサポートされ得る。また、モード/帯域構成ごとに、または出力電力レベルごとに、異なる増幅器が選択され得る。たとえば、GSM用の中出力電力レベルの場合、ドライバ増幅器320および電力増幅器330aが選択され得る。スイッチおよび増幅器は、出力電力レベルがどのように定義されたかに基づいて動作し得る。

30

【0039】

概して、各増幅器は、固定利得または可変利得を有し得る。例示的な設計では、各増幅器は、選択された場合に固定利得を与え得る。電力制御は、(i)粗利得調整のために適切な出力電力レベルを選択することと、(ii)微利得調整のためにデータプロセッサ110内でデジタル利得を変化させるか、またはアップコンバータ回路内でアナログ利得を変化させることとによって達成され得る。デジタル利得またはアナログ利得は、出力電力レベルごとに様々な利得をカバーし得る。

40

【0040】

別の例示的な設計では、ドライバ増幅器322は、利得制御に基づいて選択され得るプログラマブル利得を有し得る。ドライバ増幅器322は、XdB/ステップの $2^L$ 個の利得ステップを有し得、好適な利得ステップは、Lビット利得制御を用いて選択され得る。たとえば、Lは4に等しくなり得、Xは1に等しくなり得る。ドライバ増幅器322は、その場合、1dBだけ離間した16個の利得ステップを有し得、1つの利得ステップは、4ビット利得制御を用いて選択され得る。より少ないまたはより多い利得ステップもサポートされ得る。電力制御は、適切な出力電力レベルを選択し、ドライバ増幅器322の適

50

切な利得を選択することと、データプロセッサ 110 内でデジタル利得を変化させるか、またはアップコンバータ回路内でアナログ利得を変化させることとによって達成され得る。

【0041】

図5は、複数のモードと複数の帯域とをサポートすることもできるマルチモードマルチバンドPAモジュール150bの例示的な設計のブロック図を示す。PAモジュール150bは、図1のPAモジュール150の別の例示的な設計である。電力増幅器150bは、単一のドライバ増幅器320と、M個の電力増幅器330a~330mとを含み、ここで、M=2である。

【0042】

PAモジュール150bは、図3のPAモジュール150a中の回路とスイッチとの大部分を含むが、以下の差異がある。K個のスイッチ322a~322kは、それぞれ、一端がドライバ増幅器320の入力に結合され、他端がノードN1A~N1Kに結合され、ここで、K=1である。K個のスイッチ324a~324kは、それぞれ、一端がノードN2に結合され、他端がノードN1A~N1Kに結合される。K個の入力RF信号RFi1~RFiKは、それぞれ、ノードN1A~N1Kに与えられる。アップコンバータ回路140は、所与の瞬間において1つの入力RF信号を与え得る。この入力RF信号は、入力RF信号が与えられるK個のスイッチ322a~322kのうちの一つを通してルーティングされ得る。K個の入力RF信号は、アップコンバータ回路140によっておよび/またはPAモジュール150b内の回路によって異なる方法で処理（たとえば、フィルタ処理または増幅）され得る。

【0043】

M個のスイッチ328a~328mは、それぞれ、一端がノードN3に結合され、他端が電力増幅器330a~330mの入力に結合される。M個の整合回路340a~340mは、それぞれ、M個の電力増幅器330a~330mに結合される。M個のスイッチ332a~332mは、それぞれ、一端がノードN2に結合され、他端がノードN6A~N6Mに結合される。スイッチ332nは、ノードN2とノードN5との間に結合される。M個のスイッチ342a~342mは、一端がそれぞれ整合回路340a~340mの出力に結合され、他端がそれぞれノードN6A~N6Mに結合される。M個のスイッチ344a~344mは、それぞれ、一端がノードN5に結合され、他端が整合回路340a~340mの出力に結合される。デュプレクサおよび/または他の回路は、ノードN6A~N6Mに結合され得る。

【0044】

M個の電力増幅器330a~330mは、任意の数のモードと任意の数の帯域とをサポートし得る。いくつかのモード/帯域構成が、サポートされるモードと帯域とに対して定義され得る。各モード/帯域構成は、任意の数の電力増幅器と、M個の電力増幅器のうちのいずれか一つとを用いてサポートされ得る。M個の電力増幅器330a~330mは、同じまたは異なる最大出力電力レベルを有し得、1つまたは複数の帯域上で動作し得る。たとえば、図3について上記で説明したように、様々なモード/帯域構成および様々な出力電力レベルが定義され得る。スイッチおよび電力増幅器は、すべてのサポートされるモード/帯域構成および出力電力レベルを実装するように動作し得る。

【0045】

概して、PAモジュールは、任意の数のドライバ増幅器と任意の数の電力増幅器とを含み得る。ドライバ増幅器は、同じまたは異なる利得を有し得る。電力増幅器は、同じまたは異なる利得と、同じまたは異なる最大出力電力レベルとを有し得る。PAモジュールは、任意の数のモードと任意の所与の帯域とをもサポートし得る。いくつかのモード/帯域構成が定義され得る。各モード/帯域構成は、1つまたは複数のモードと1つまたは複数の帯域とをカバーし得る。たとえば、上記で説明したCDMA構成は、1つの帯域についてCDMA 1XとWCDMAとをカバーし得、GSM構成は、複数の帯域についてGSMをカバーし得る。各モード/帯域構成は、そのモード/帯域構成に使用され得る増幅器

10

20

30

40

50

のセットに関連付けられ得る。モード/帯域構成ごとに任意の数の出力電力レベルがサポートされ得る。各出力電力レベルは、所望の出力電力レベルを取得するように動作可能である0個、1つ、またはより多くの増幅器に関連付けられ得る。スイッチは、もしあれば使用可能な増幅器を選択し、たとえば、上記で説明したように、選択解除された増幅器をバイパスするように動作し得る。

**【0046】**

図6は、複数のモードと複数の帯域とをサポートすることもできるマルチモードマルチバンドPAモジュール150cの例示的な設計のブロック図を示す。PAモジュール150cは、図1のPAモジュール150のさらに別の例示的な設計である。

**【0047】**

電力増幅器150cは、それぞれ、ハイバンド用およびローバンド用の2つの処理セクション302aおよび302bを含む。各処理セクション302は、図3に示す増幅器と、スイッチと、整合回路と、デュプレクサとのすべてを含む。処理セクション302a中の回路は、ハイバンド用に設計され得る。たとえば、トランジスタ、キャパシタ、インダクタ、デュプレクサ、および/または他の回路がハイバンド用に選択され得る。処理セクション302b中の回路は、ローバンド用に設計され得る。

**【0048】**

処理セクション302aおよび処理セクション302bは、それぞれ、ハイバンドおよびローバンドの任意の数のモードと任意の数の帯域とをサポートし得る。図6に示す例示的な設計では、処理セクション302aと処理セクション302bの両方は単一のアンテナを共有する。この場合、ローバンドまたはハイバンドのいずれかが所与の瞬間において選択され得、選択された帯域用の処理セクションが使用可能にされ得、選択解除された帯域用の処理セクションが使用不能になり得る。使用可能にされた処理セクション中のスイッチ、増幅器、および整合回路は、図3のPAモジュール300について上記で説明したように動作し得る。

**【0049】**

図3、図5および図6の整合回路340は、インピーダンス整合とフィルタ処理とを実行し得、様々な方法で実装され得る。整合回路340のいくつかの例示的な設計について以下で説明する。

**【0050】**

図7Aは、図3、図5および図6の整合回路340のうちのいずれか1つに使用され得る、1段整合回路340wの例示的な設計の概略図を示す。整合回路340w内で、インダクタ710は、整合回路340wの入力と出力との間に結合される。キャパシタ714は、整合回路340wの出力と回路接地との間に結合される。インダクタ710のインダクタンスLと、キャパシタ714のキャパシタンスCとは、最大出力電力レベルにおいて公称インピーダンス整合を取得するように、および/または所望のフィルタ処理特性を取得するように選択され得る。

**【0051】**

図7Bは、同じく図3、図5および図6の整合回路340のうちのいずれか1つに使用され得る、1段同調可能整合回路340xの例示的な設計の概略図を示す。整合回路340x内で、インダクタ720とキャパシタ722とは並列に結合され、その組合せは、整合回路340xの入力と出力との間に結合される。キャパシタ724は、整合回路340xの出力と回路接地との間に結合される。インダクタ720は固定インダクタンスLを有し、キャパシタ722は可変容量Cvar1を有し、キャパシタ724は可変容量Cvar2を有する。インダクタンスLと、キャパシタンスCvar1およびCvar2とは、最大出力電力レベルにおいて公称インピーダンス整合を取得するように選択され得る。異なるインピーダンス整合設定は、Cvar1およびCvar2の異なる値を用いて取得され得る。キャパシタ722および/または724はまた、整合回路340xに結合された電力増幅器の効率を改善するために、異なる出力電力レベルに対して、異なる電源電圧に対して、および/または他のファクタに対して調整され得る。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 2 】

図 7 B は、2つの可変キャパシタ 7 2 2 および 7 2 4 をもつ例示的な設計を示す。単一の可変キャパシタも使用され得る。たとえば、同調可能整合回路は、固定キャパシタ 7 2 2 と可変キャパシタ 7 2 4 とを、または可変キャパシタ 7 2 2 と固定キャパシタ 7 2 4 とを含み得る。

## 【 0 0 5 3 】

図 7 C は、同じく図 3、図 5 および図 6 の整合回路 3 4 0 のうちのいずれか 1 つに使用され得る、2 段整合回路 3 4 0 y の例示的な設計の概略図を示す。整合回路 3 4 0 y 内で、インダクタ 7 3 0 は、整合回路 3 4 0 w の入力と中間ノードとの間に結合され、インダクタ 7 4 0 は、中間ノードと整合回路 3 4 0 y の出力との間に結合される。キャパシタ 7 3 4 は、中間ノードと回路接地との間に結合され、キャパシタ 7 4 4 は、整合回路 3 4 0 y の出力と回路接地との間に結合される。インダクタ 7 3 0 および 7 4 0 のインダクタンス  $L_1$  および  $L_2$  と、キャパシタ 7 3 4 および 7 4 4 のキャパシタンス  $C_1$  および  $C_2$  とは、最大出力電力レベルにおいて公称インピーダンス整合を取得するように、および / または所望のフィルタ処理特性を取得するように選択され得る。

10

## 【 0 0 5 4 】

図 7 D は、同じく図 3、図 5 および図 6 の整合回路 3 4 0 のうちのいずれか 1 つに使用され得る、2 段同調可能整合回路 3 4 0 z の例示的な設計の概略図を示す。整合回路 3 4 0 z 内で、インダクタ 7 5 0 とキャパシタ 7 5 2 とは並列に結合され、その組合せは、整合回路 3 4 0 z の入力と中間ノードとの間に結合される。インダクタ 7 6 0 とキャパシタ 7 6 2 とは並列に結合され、その組合せは、中間ノードと整合回路 3 4 0 z の出力との間に結合される。キャパシタ 7 5 4 は、中間ノードと回路接地との間に結合され、キャパシタ 7 6 4 は、整合回路 3 4 0 z の出力と回路接地との間に結合される。インダクタ 7 5 0 および 7 6 0 は、固定インダクタンス  $L_1$  および  $L_2$  を有し、キャパシタ 7 5 2、7 5 4、7 6 2 および 7 6 4 は、それぞれ可変容量  $C_{var 1}$ 、 $C_{var 2}$ 、 $C_{var 3}$  および  $C_{var 4}$  を有する。インダクタンスとキャパシタンスとは、最大出力電力レベルにおいて公称インピーダンス整合を取得するように選択され得る。異なるインピーダンス整合設定は、 $C_{var 1}$ 、 $C_{var 2}$ 、 $C_{var 3}$  および  $C_{var 4}$  の異なる値を用いて取得され得る。キャパシタ 7 5 2、7 5 4、7 6 2 および / または 7 6 4 はまた、整合回路 3 4 0 z に結合された電力増幅器の効率を改善するために、異なる出力電力レベルに対して、異なる電源電圧に対して、および / または他のファクタに対して調整され得る。

20

30

## 【 0 0 5 5 】

図 7 D は、4つの可変キャパシタをもつ例示的な設計を示す。1つ、2つまたは3つの可変キャパシタも使用され得る。たとえば、同調可能整合回路は、固定キャパシタ 7 5 2 および 7 6 2 と可変キャパシタ 7 5 4 および 7 6 4 とを、または可変キャパシタ 7 5 2 および 7 6 2 と固定キャパシタ 7 5 4 および 7 6 4 とを含み得る。

## 【 0 0 5 6 】

ここで説明されるマルチモードマルチバンド PA モジュールはいくつかの利点を提供し得る。第 1 に、ドライバ増幅器、電力増幅器、整合回路、およびスイッチをフットプリントの小さい単一のパッケージ中に実装することができる。これにより、高集積で低コストのマルチモードマルチバンドワイヤレスデバイスが可能になり得る。第 2 に、ドライバ増幅器および電力増幅器を異なるモードおよび / または異なる帯域によって共有して、ワイヤレスデバイスによってサポートされるすべてのモードと帯域とを実装するために必要とされる増幅器の数を低減することができる。たとえば、図 3 の電力増幅器 3 3 0 a および 3 3 0 b を CDMA 用の異なる帯域のために設計することができ、GSM 用に再使用して、GSM 用の別個の電力増幅器を回避することができる。第 3 に、所与のモード / 帯域構成の異なる出力電力レベルにおいて高い PA 効率を達成するために、スイッチを使用して、異なる出力電力レベルに対して増幅器の異なる組合せを選択することができる。第 4 に、利得および場合によっては整合回路は、様々なモード、帯域、および出力電力レベルにわたって高い PA 効率を達成するように構成可能であり得る。第 5 に、高調波除去のため

40

50

のフィルタ処理をインピーダンス整合と統合して、構成要素数を減らし、集積を可能に  
し得る。第6に、アンテナ切替えを実装するためのスイッチをも統合して、別個のスイッチ  
プレクサモジュールを回避することができる。

**【0057】**

例示的な設計では、装置（たとえば、ワイヤレスデバイス、集積回路など）は、第1お  
よび第2の電力増幅器と、第1および第2の整合回路と、複数のスイッチとを含み得る。  
第1の電力増幅器（たとえば、図3の電力増幅器330a）は、選択された場合に、第1  
の入力信号（たとえば、Pin1）を受信し、第1の入力信号の電力増幅を行い得る。第  
1の整合回路（たとえば、整合回路340a）は、第1の電力増幅器に結合され得、第1  
の電力増幅器のインピーダンス整合を実行し得、第1の出力信号（たとえば、RFout  
1）を与え得る。第2の電力増幅器（たとえば、電力増幅器330b）は、選択された場  
合に、第2の入力信号（たとえば、Pin2）を受信し、第2の入力信号の電力増幅を行  
い得る。第2の整合回路（たとえば、整合回路340b）は、第2の電力増幅器に結合さ  
れ得、第2の電力増幅器のインピーダンス整合を実行し得、第2の出力信号（たと  
えば、RFout2）を与え得る。第1および第2の整合回路は、高調波周波数における不要  
な信号成分を減衰させるためにフィルタ処理をさらに実行し得る。各整合回路は、たと  
えば、図7A、図7B、図7Cまたは図7Dに示すように実装され得る。

10

**【0058】**

複数のスイッチ（たとえば、スイッチ328a~344b）は、第1および第2の電力  
増幅器と第1および第2の整合回路とに結合され得る。このスイッチは、各モードが特定  
の無線技術のためのものである、複数のモードをサポートするように第1および第2の電  
力増幅器を構成し得る。各電力増幅器は、少なくとも2つのモードをサポートし得る。た  
とえば、第1の電力増幅器は、第1のモード（たとえば、CDMA1X）と第2のモー  
ド（たとえば、GSM）とをサポートし得、第2の電力増幅器は、第2のモードと第3の  
モード（たとえば、WCDMA）とをサポートし得る。電力増幅器は、他のモード、たと  
えば、LTE、WLANなどをもサポートし得る。例示的な設計では、第1および第2の  
入力信号は共通入力信号であり得る。スイッチは、共通入力信号の電力増幅を実行す  
るために0個、1つ、または両方の電力増幅器を選択し得る。

20

**【0059】**

本装置は、第3の整合回路と第1および第2のスイッチとをさらに含み得る。第3の整  
合回路（たとえば、整合回路340c）は、第1および第2の整合回路に結合され得、第  
1および第2の出力信号を受信し得、第3の出力信号（たとえば、RFout3）を与  
え得る。第1のスイッチ（たとえば、スイッチ344a）は、第1の整合回路と第3の整合  
回路との間に結合され得る。第2のスイッチ（たとえば、スイッチ344b）は、第2の  
整合回路と第3の整合回路との間に結合され得る。第3の出力信号が選択された場合、  
第1および第2の電力増幅器は、共通入力信号を受信し、共通入力信号の電力増幅を行  
い得る。第3の整合回路は、より高い出力電力を取得するために第1および第2の電力増  
幅器の出力を合成し得、第1および第2の整合回路のインピーダンス整合をも実行し得  
る。

30

**【0060】**

本装置は、ドライバ増幅器と少なくとも1つの追加のスイッチとをさらに含み得る。ド  
ライバ増幅器（たとえば、ドライバ増幅器320）は、第1および第2の電力増幅器のう  
ちの少なくとも1つに結合され得、入力RF信号（たとえば、RFin）を受信し得、選  
択された場合、入力RF信号の信号増幅を行い得る。少なくとも1つのスイッチ（たと  
えば、スイッチ322、324および326）は、ドライバ増幅器に結合され得、ドライバ  
増幅器を選択またはバイパスするように動作し得る。ドライバ増幅器は、すべてのモー  
ドをサポートし得、第1および第2の電力増幅器に共通入力信号を与え得る。ドライバ増  
幅器は、固定利得または可変利得を有し得る。たとえば、ドライバ増幅器は複数の利得設  
定を有し得、1つの利得設定が、ターゲット出力電力レベルに基づいて選択され得る。

40

**【0061】**

例示的な設計では、ドライバ増幅器と2つの増幅器とを用いて複数のモード/帯域構成

50

がサポートされ得、モード/帯域構成ごとに複数の出力電力レベルがサポートされ得る。例示的な設計では、1つのモード/帯域構成について、第1の出力電力レベルの場合、第1および第2の電力増幅器とドライバ増幅器とが選択され得る。第1の出力電力レベルよりも低い第2の出力電力レベルの場合、第1または第2の電力増幅器が選択され得、ドライバ増幅器が選択解除され得る。第2の出力電力レベルよりも低い第3の出力電力レベルの場合、第1および第2の電力増幅器が選択解除され得、ドライバ増幅器が選択され得る。第3の出力電力レベルよりも低い第4の出力電力レベルの場合、第1および第2の電力増幅器とドライバ増幅器とが選択解除され得る。ドライバ増幅器と電力増幅器とは、上記で説明したように、他のモード/帯域構成について他の方法でも選択され得る。別の例では、第2の出力電力レベルの場合、第1または第2の電力増幅器とドライバ増幅器とが選択され得る。さらに別の例示的な設計では、1つのモード/帯域構成について第1、第3および第4の出力電力レベルがサポートされ得る。モード/帯域構成について、他の出力電力レベルもサポートされ得る。

10

20

30

40

50

**【0062】**

本装置は、アンテナ切替えのためのスイッチをさらに含み得る。第1のスイッチ（たとえば、スイッチ346a）は、第1の出力信号が選択された場合に、第1の出力信号をアンテナに結合し得る。第2のスイッチ（たとえば、スイッチ346b）は、第2の出力信号が選択された場合に、第2の出力信号をアンテナに結合し得る。第3のスイッチ（たとえば、スイッチ346c）は、第3の出力信号が選択された場合に、第3の出力信号をアンテナに結合し得る。追加のスイッチは、追加のモードおよび/または帯域、TDD動作などをサポートするためにも使用され得る。

**【0063】**

上記で説明した電力増幅器と整合回路とはローバンド（またはハイバンド）をサポートし得る。本装置は、たとえば、図6に示すように、ハイバンド（またはローバンド）をサポートするために電力増幅器と整合回路との別のセットをさらに含み得る。

**【0064】**

図8は、信号処理を実行するためのプロセス800の例示的な設計を示す。ドライバ増幅器が選択された場合に、ドライバ増幅器を用いて入力RF信号を増幅して、増幅された信号を取得する（ブロック812）。ドライバ増幅器は、選択された出力電力レベルに基づいて選択されるか、またはバイパスされ得る。増幅された信号は、後続の電力増幅器の共通入力信号として与えられ得る。

**【0065】**

第1の電力増幅器が選択された場合に、第1の電力増幅器を用いて第1の入力信号（たとえば、共通入力信号）を増幅する（ブロック814）。第1の電力増幅器が選択された場合に、第1の整合回路を用いて第1の電力増幅器のインピーダンス整合を実行して、第1の出力信号を取得する（ブロック816）。第2の電力増幅器が選択された場合に、第2の電力増幅器を用いて第2の入力信号（たとえば、共通入力信号）を増幅する（ブロック818）。概して、第1および第2の入力信号は、異なる入力信号または同じ入力信号であり得る。さらに、第1および第2の入力信号は、様々な方法で共通入力信号に基づいて発生され得る。たとえば、ドライバ増幅器が共通入力信号を発生し得、その共通入力信号が第1および第2の入力信号として与えられ得る。また、共通入力信号が2つのドライバ増幅器に与えられ得、それらのドライバ増幅器が次いで第1および第2の入力信号を与え得る。いずれにせよ、第2の電力増幅器が選択された場合に、第2の整合回路を用いて第2の電力増幅器のインピーダンス整合を実行して、第2の出力信号を取得する（ブロック820）。複数のモードをサポートするように複数のスイッチを介して第1および第2の電力増幅器を構成する（ブロック822）。各モードは、特定の無線技術のためのものであり得、各電力増幅器は、少なくとも2つのモードをサポートし得る。

**【0066】**

例示的な設計では、たとえば、選択されたモードと出力電力レベルとに応じて、共通入力信号を増幅するために、0個、1つ、または両方の電力増幅器が選択され得る。ドライ

パ増幅器はまた、選択された出力電力レベルに基づいて選択されるか、またはバイパスされ得る。

【0067】

例示的な設計では、第1および第2の電力増幅器が選択された場合に、第1および第2の電力増幅器の出力を合成する(ブロック824)。第1および第2の電力増幅器が選択された場合に、第3の整合回路を用いて第1および第2の整合回路のインピーダンス整合を実行して、より高い出力電力を有する第3の出力信号を取得する(ブロック826)。また、高調波周波数における不要な信号成分を減衰させるために第1、第2、および第3の整合回路を用いてフィルタ処理が実行され得る。第1、第2、または第3の出力信号をそれぞれ第1、第2、または第3のスイッチを介してアンテナにルーティングする(ブ

10

【0068】

ここで説明されるPAモジュールは、IC、アナログIC、RFIC、混合信号IC、ASIC、プリント回路板(PCB)、電子デバイスなどの上実装され得る。PAモジュールはまた、相補型金属酸化物半導体(CMOS)、NチャネルMOS(NMOS)、PチャネルMOS(PMOS)、バイポーラ接合トランジスタ(BJT)、バイポーラCMOS(BiCMOS)、シリコンゲルマニウム(SiGe)、ガリウムヒ素(GaAs)など、様々なICプロセス技術を用いて作製され得る。

【0069】

ここで説明されるPAモジュールを実装する装置は、スタンドアロンデバイスであり得、またはより大きいデバイスの一部であり得る。デバイスは、(i)スタンドアロンIC、(ii)データおよび/または命令を記憶するためのメモリを含み得る1つまたは複数のセット、(iii)RF受信機(RFR)またはRF送信機/受信機(RTR)などのRFIC、(iv)移動局モデム(MSM)などのASIC、(v)他のデバイス内に埋め込まれ得るモジュール、(vi)受信機、セルラー電話、ワイヤレスデバイス、ハンドセット、またはモバイルユニット、(vii)その他であり得る。

20

【0070】

1つまたは複数の例示的な設計では、説明した機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの組合せで実装され得る。ソフトウェアで実装する場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶されるか、あるいはコンピュータ可読媒体を介して送信され得る。コンピュータ可読媒体は、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を可能にする任意の媒体を含む、コンピュータ記憶媒体と通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であり得る。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMまたは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気ストレージデバイス、あるいは命令またはデータ構造の形態の所望のプログラムコードを搬送または記憶するために使用され得、コンピュータによってアクセスされ得る、任意の他の媒体を備えることができる。また、いかなる接続もコンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(DSL)、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。ここで使用されるようなディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザディスク(登録商標)(disc)、光ディスク(disc)、デジタル多用途ディスク(disc)(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスク(disk)およびブルーレイディスク(disc)を含み、ディスク(disk)は、通常、データを磁氣的に再生し、ディスク(disc)は、データをレーザで光学的に再生する。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含めるべきである。

30

40

【0071】

50

本開示の前述の説明は、いかなる当業者でも本開示を作成または使用することができるように提供される。本開示への様々な修正が当業者には容易に理解されるであろうが、ここで定義される一般的な原理は、本開示の範囲から逸脱することなく他の変形形態に適用され得る。したがって、本開示は、ここで説明される例および設計に限定されるものではなく、ここで開示される原理および新規の特徴に合致する最も広い範囲を与えられるべきである。

【 0 0 7 2 】

要求されるものは次のとおりである：

【図 1】

図 1

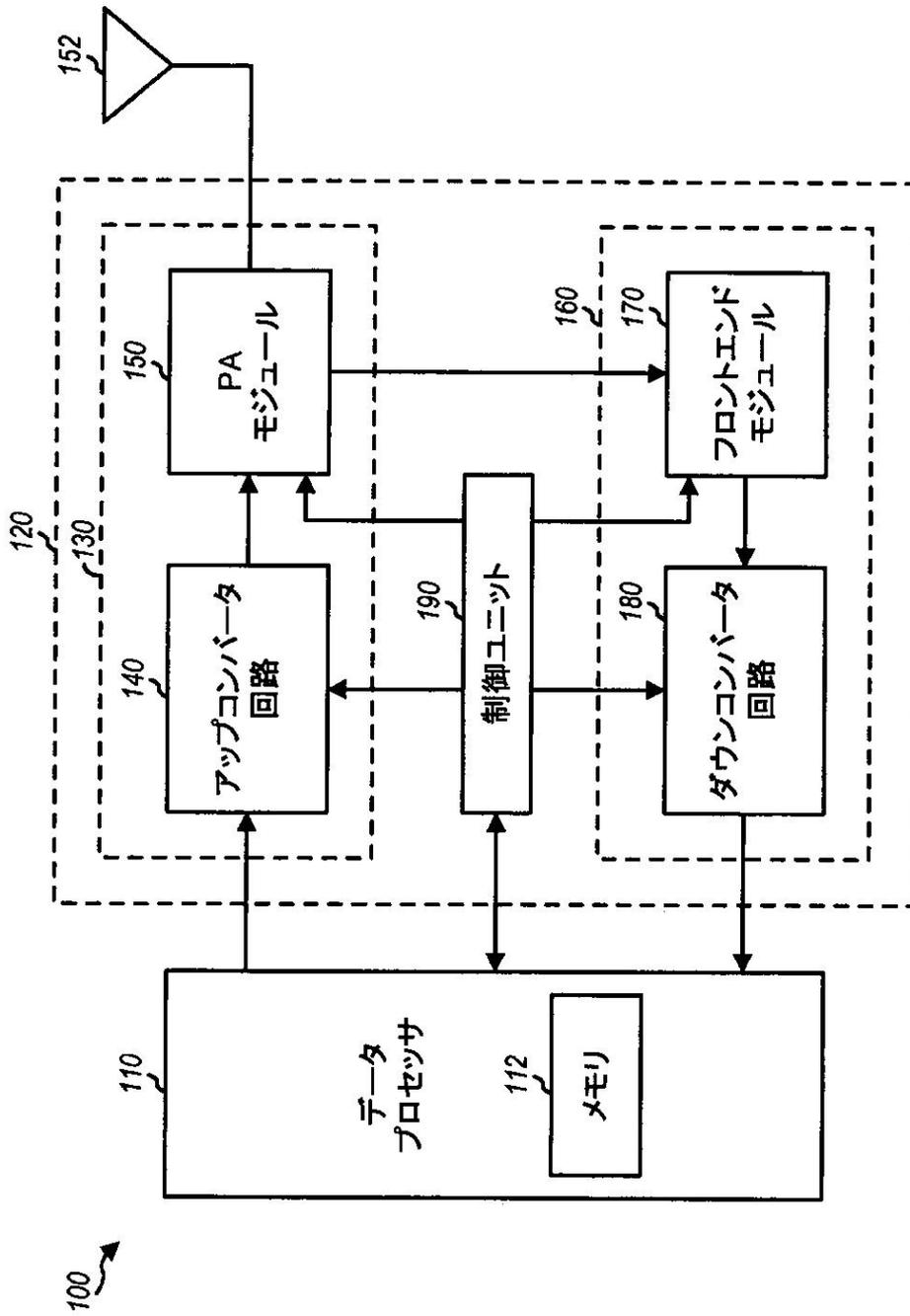


FIG. 1

【 図 2 】

図 2

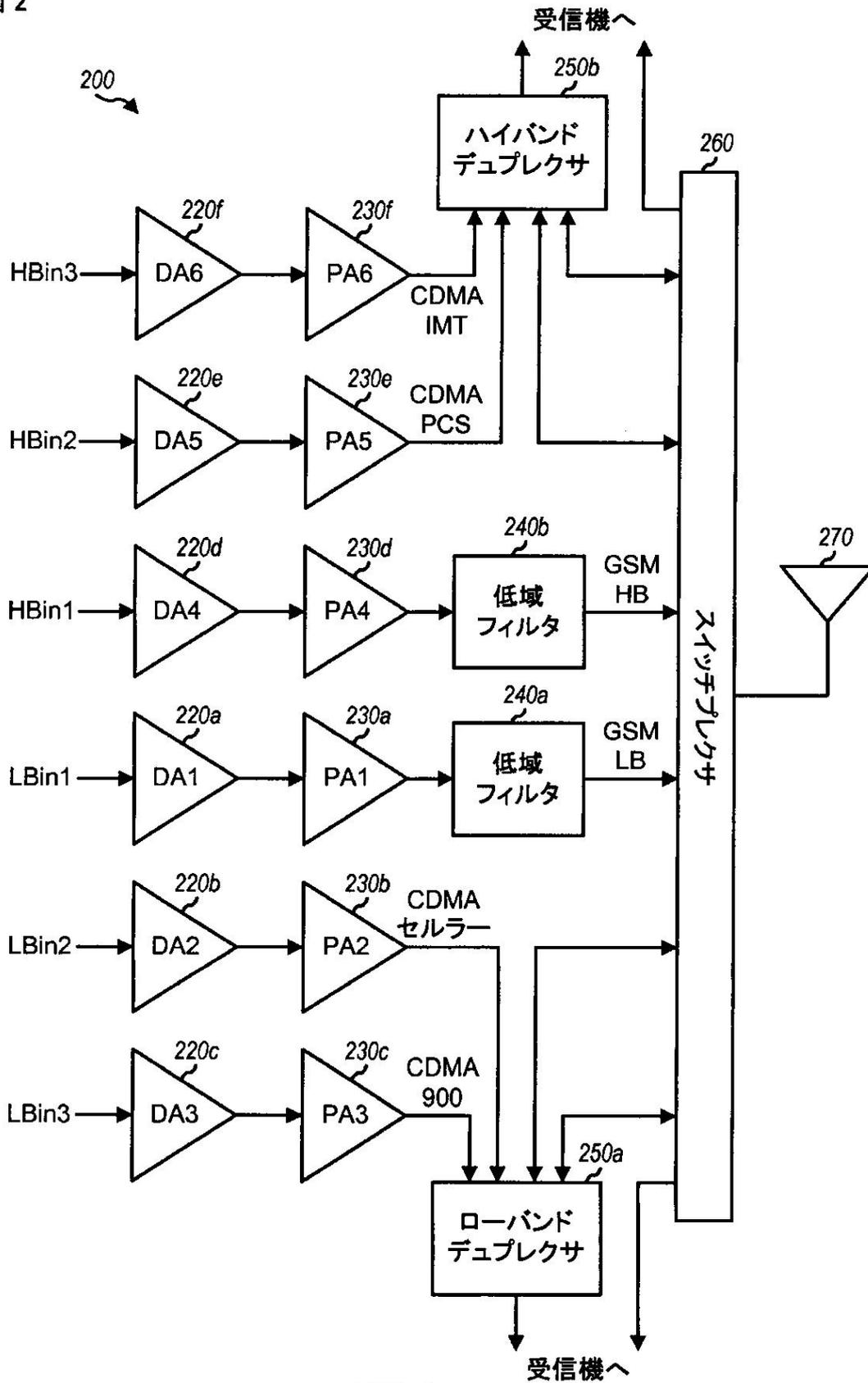


FIG. 2

【図3】

図3

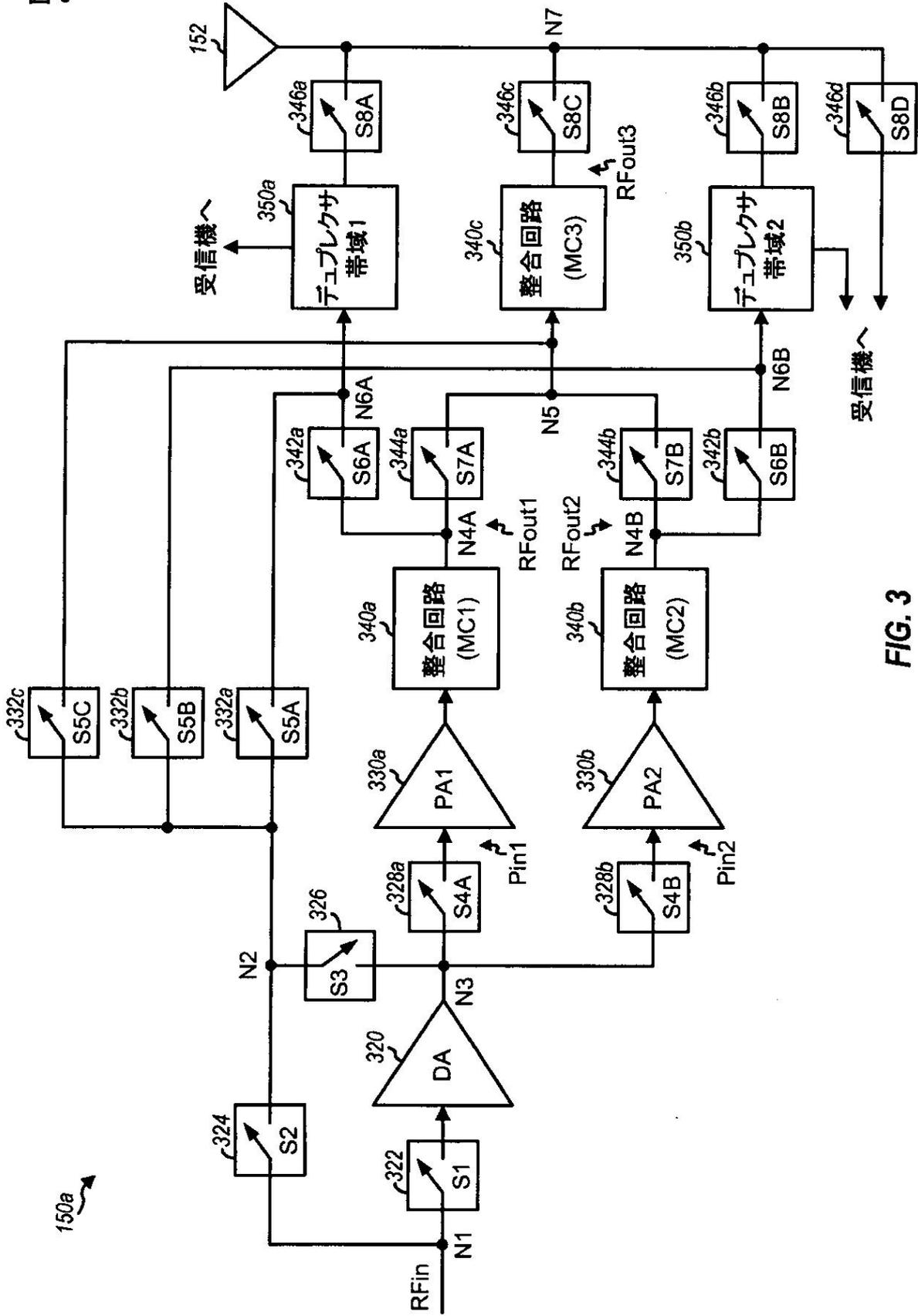


FIG. 3

【図4A】

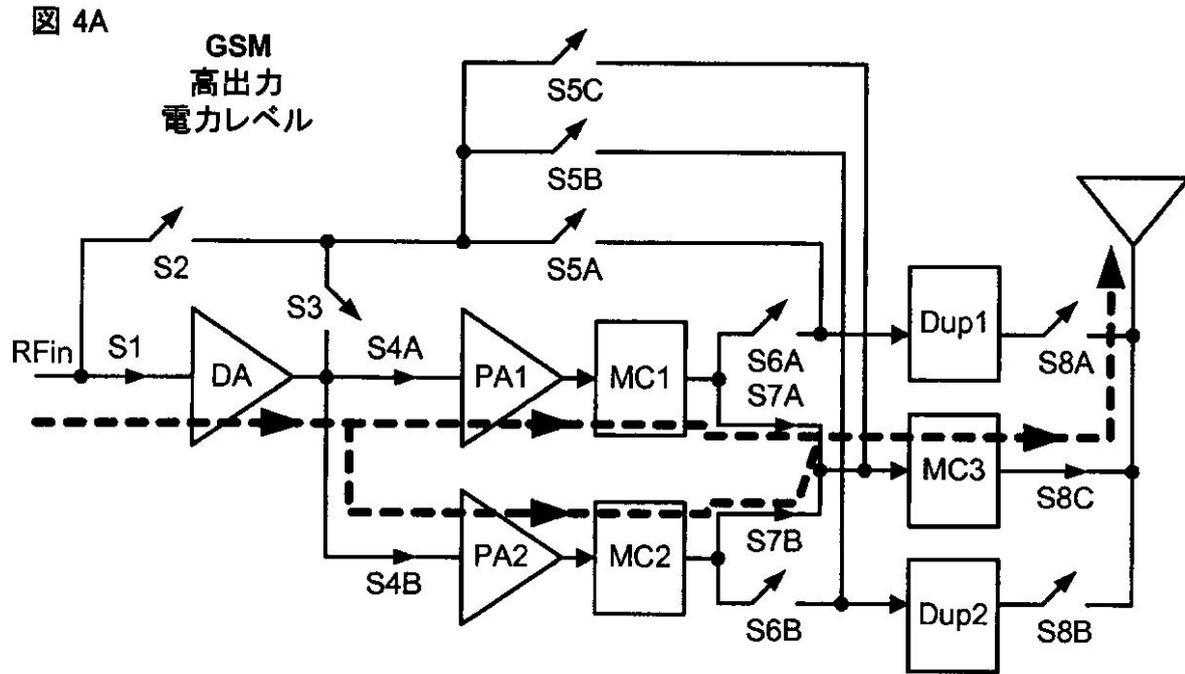


FIG. 4A

【図4B】

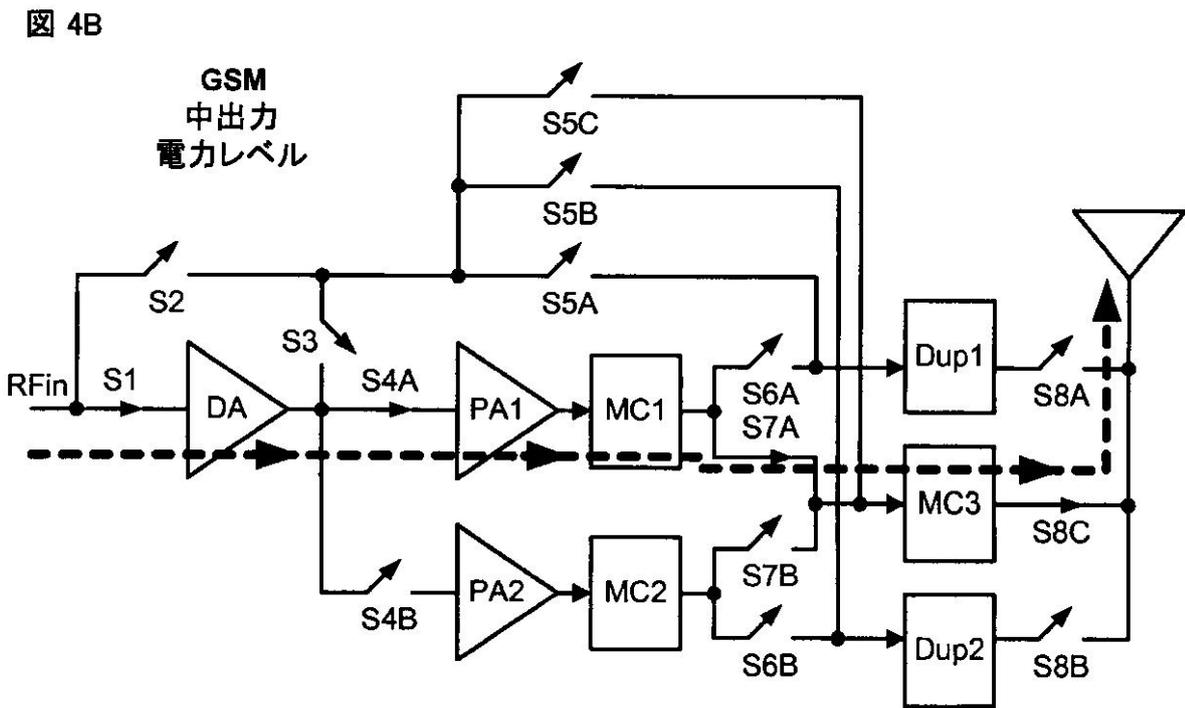


FIG. 4B

【図 4 C】

図 4C

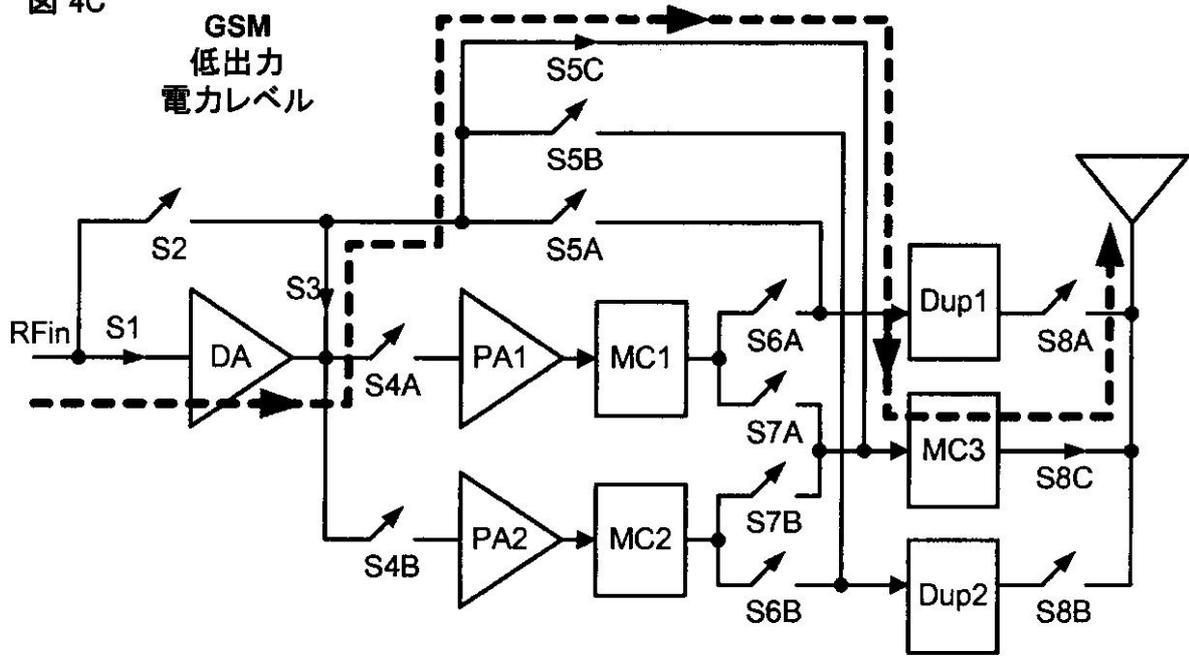


FIG. 4C

【図 4 D】

図 4D

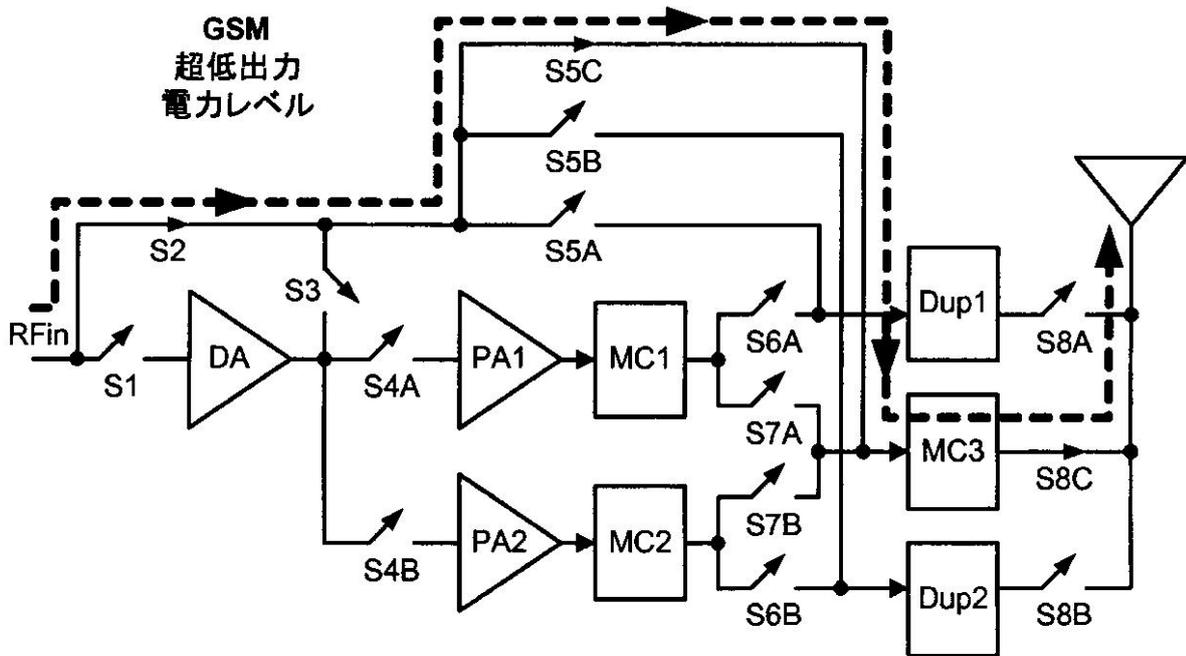


FIG. 4D

【 図 5 】

図 5

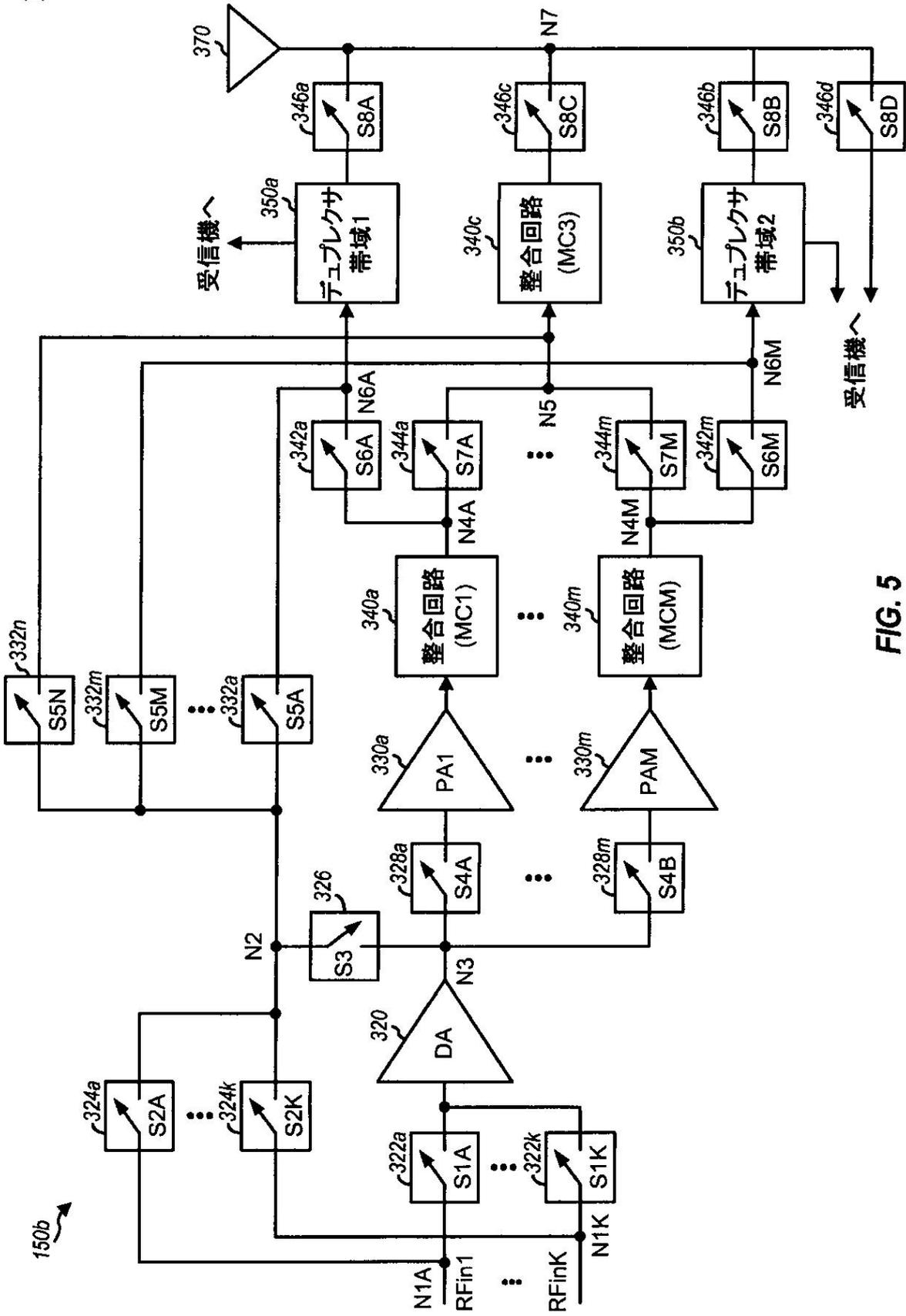


FIG. 5

【図6】

図6

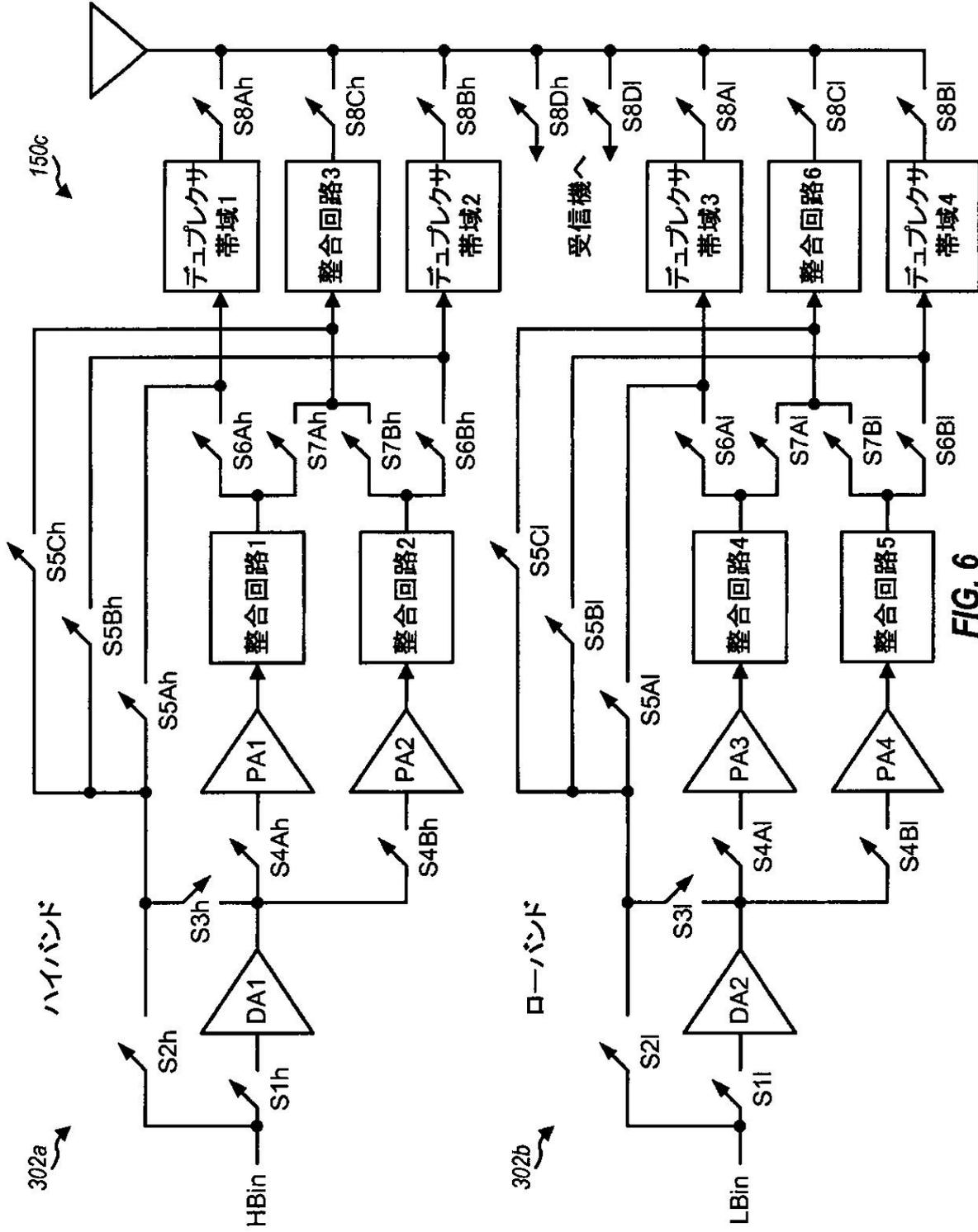


FIG. 6

【 図 7 A 】

図 7A

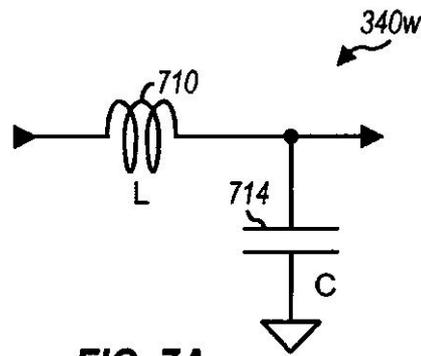


FIG. 7A

【 図 7 B 】

図 7B

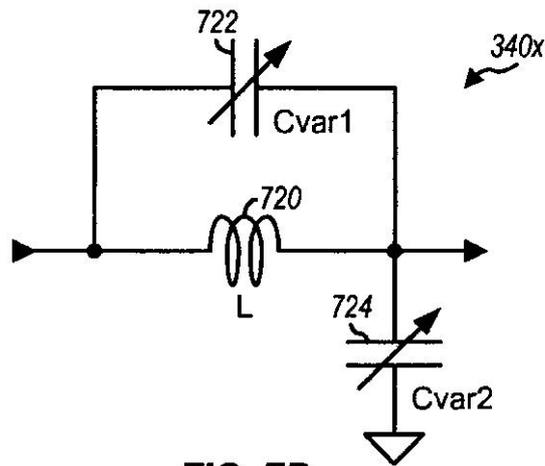


FIG. 7B

【 図 7 C 】

図 7C

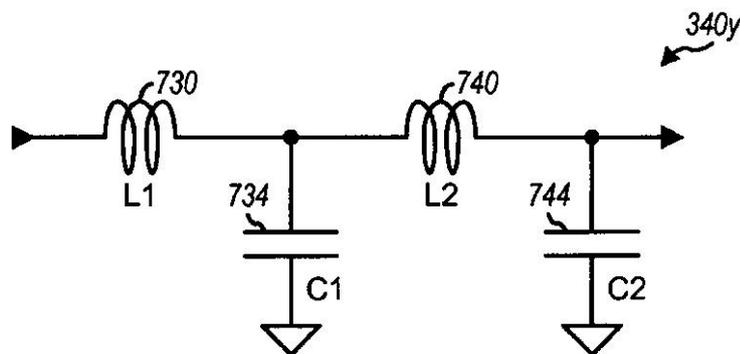


FIG. 7C

【 図 7 D 】

図 7D

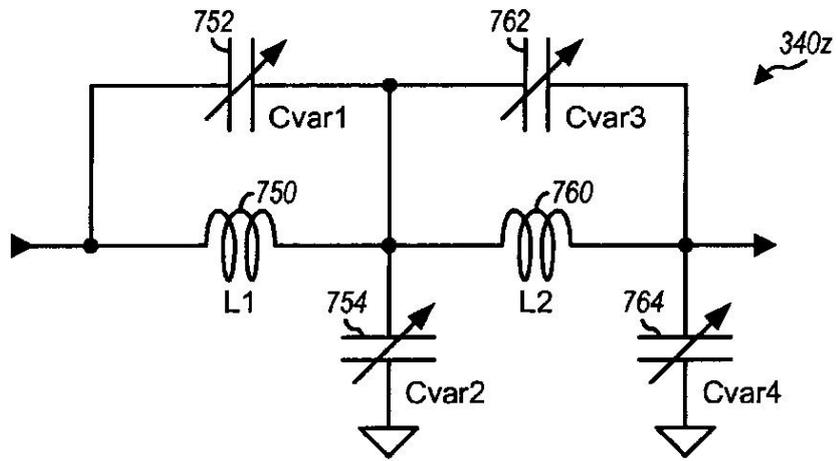
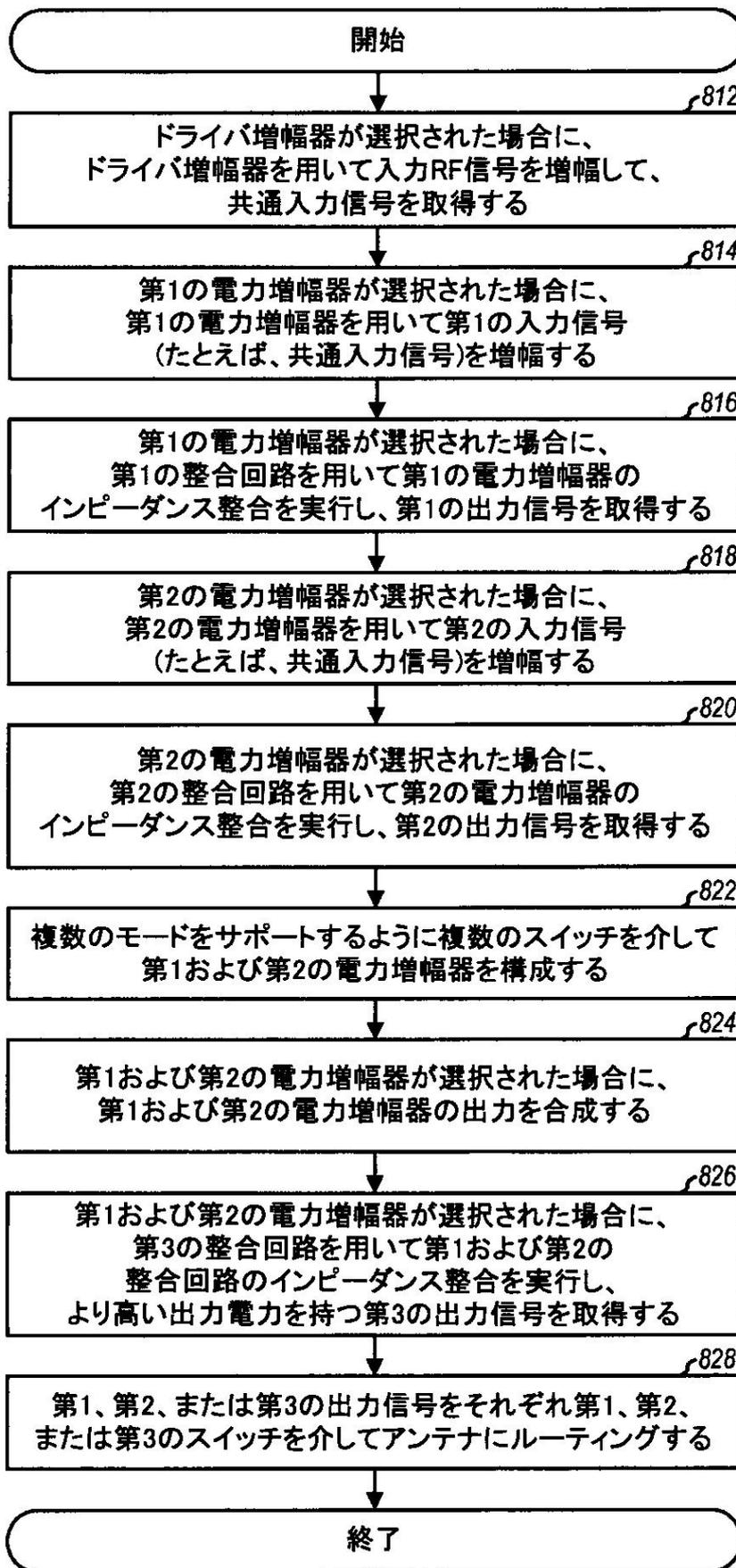


FIG. 7D

【図 8】

図 8



800

FIG. 8

【提出日】平成25年12月24日(2013.12.24)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の電力増幅器が選択された場合に、共通入力信号を受信し、前記共通入力信号の電力増幅を行う第1の電力増幅器と、

前記第1の電力増幅器に結合され、第1の出力信号を与える第1の整合回路と、

第2の電力増幅器が選択された場合に、前記共通入力信号を受信し、前記共通入力信号の電力増幅を行う第2の電力増幅器と、

前記第2の電力増幅器に結合され、第2の出力信号を与える第2の整合回路と、

第3の電力増幅器が選択された場合に、前記共通入力信号を受信し、前記共通入力信号の電力増幅を行う第3の電力増幅器と、

前記第3の電力増幅器に結合され、第3の出力信号を与える第3の整合回路と、

第4の電力増幅器が選択された場合に、前記共通入力信号を受信し、前記共通入力信号の電力増幅を行う第4の電力増幅器と、

前記第4の電力増幅器に結合され、第4の出力信号を与える第4の整合回路と、

前記第1乃至第4の電力増幅器と前記第1乃至第4の整合回路とに結合された複数のスイッチと、ここにおいて、前記複数のスイッチは、第1の周波数帯域に対する複数のモードをサポートするように前記第1および第2の電力増幅器と、第2の周波数帯域に対する複数のモードをサポートするように前記第3および第4の電力増幅器とを構成し、各モードは特定の無線技術のためのものであり、各電力増幅器は前記複数のモードと前記複数の周波数帯域とをサポートし、前記複数のスイッチは、前記共通入力信号の電力増幅を実行するために前記第1乃至第4の電力増幅器のうちの0個、または少なくとも1つを選択する、

前記第1および第2の電力増幅器のうちの少なくとも1つに結合されたドライバ増幅器と、ここにおいて、前記ドライバ増幅器は、前記ドライバ増幅器が選択された場合に、入力無線周波(RF)信号を受信し、前記入力RF信号の信号増幅を行う、  
を備え、

第1の出力電力レベルに対して、前記第1および第2の電力増幅器および前記ドライバ増幅器が選択され、

前記第1の出力電力レベルよりも低い第2の出力電力レベルに対して、前記第1および第2の電力増幅器のうちの1つが選択され、前記ドライバ増幅器が選択または非選択にされる、信号処理のための装置。

【請求項2】

前記第1の整合回路は前記第1の電力増幅器のインピーダンス整合を実行し、前記第2の整合回路は前記第2の電力増幅器のインピーダンス整合を実行し、前記第1および第2の整合回路は、高調波周波数における不要な信号成分を減衰させるためにフィルタ処理をさらに実行する、請求項1の装置。

【請求項3】

前記第1および第2の整合回路に結合された第5の整合回路をさらに備え、前記第5の整合回路は、前記第1および第2の出力信号を受信し、第5の出力信号を与える、請求項1の装置。

【請求項4】

前記第5の出力信号が選択された場合に、前記第1および第2の電力増幅器は、前記共通入力信号の電力増幅を行い、前記第5の出力信号が選択された場合に、前記第5の整合回路は、より高い出力電力を取得するために前記第1および第2の電力増幅器の出力を合

成し、前記第 1 および第 2 の整合回路のインピーダンス整合を実行する、請求項 3 の装置。

【請求項 5】

前記第 1 の整合回路と前記第 5 の整合回路との間に結合された第 1 のスイッチと、  
前記第 2 の整合回路と前記第 5 の整合回路との間に結合された第 2 のスイッチとをさらに備え、前記第 5 の出力信号が選択された場合に、前記第 1 および第 2 のスイッチは閉じられる、請求項 3 の装置。

【請求項 6】

前記ドライバ増幅器に結合され、前記ドライバ増幅器を選択またはバイパスするように動作する少なくとも 1 つのスイッチをさらに備える、請求項 1 の装置。

【請求項 7】

前記ドライバ増幅器は、前記複数のモードをサポートし、前記共通入力信号を第 1 および第 2 の入力信号として前記第 1 および第 2 の電力増幅器に与える、請求項 1 の装置。

【請求項 8】

前記ドライバ増幅器は複数の利得設定を持ち、前記複数の利得設定のうちの 1 つはターゲット出力電力レベルに基づいて選択される、請求項 1 の装置。

【請求項 9】

前記第 1 の出力電力レベルよりも低い第 2 の出力電力レベルに対して、前記第 1 および第 2 の電力増幅器が非選択にされ、前記ドライバ増幅器が選択され、前記第 2 の出力電力レベルよりも低い第 3 の出力電力レベルに対して、前記第 1 および第 2 の電力増幅器と前記ドライバ増幅器とが非選択にされる、請求項 1 の装置。

【請求項 10】

前記第 1 の電力増幅器は第 1 のモードと第 2 のモードとをサポートし、前記第 2 の電力増幅器は前記第 2 のモードと第 3 のモードとをサポートする、請求項 1 の装置。

【請求項 11】

前記第 1 のモードは符号分割多元接続 (CDMA) I X のためのものであり、前記第 2 のモードは Global System for Mobile Communications (GSM) のためのものあり、前記第 3 のモードは広帯域 CDMA (WCDMA (登録商標)) のためのものである、請求項 10 の装置。

【請求項 12】

前記第 1 の出力信号が選択された場合に、前記第 1 の出力信号をアンテナに結合する第 1 のスイッチと、

前記第 2 の出力信号が選択された場合に、前記第 2 の出力信号を前記アンテナに結合する第 2 のスイッチと、

前記第 5 の出力信号が選択された場合に、前記第 5 の出力信号を前記アンテナに結合する第 5 のスイッチとをさらに備える、請求項 3 の装置。

【請求項 13】

前記第 1 の周波数帯域は、低周波数帯域であり、前記第 2 の周波数帯域は、高周波数帯域である、請求項 1 の装置。

【請求項 14】

第 1 の電力増幅器が選択された場合に、共通入力信号を受信し、前記共通入力信号の電力増幅を行う第 1 の電力増幅器と、

前記第 1 の電力増幅器に結合され、第 1 の出力信号を与える第 1 の整合回路と、

第 2 の電力増幅器が選択された場合に、前記共通入力信号を受信し、前記共通入力信号の電力増幅を行う第 2 の電力増幅器と、

前記第 2 の電力増幅器に結合され、第 2 の出力信号を与える第 2 の整合回路と、

第 3 の電力増幅器が選択された場合に、前記共通入力信号を受信し、前記共通入力信号の電力増幅を行う第 3 の電力増幅器と、

前記第 3 の電力増幅器に結合され、第 3 の出力信号を与える第 3 の整合回路と、

第 4 の電力増幅器が選択された場合に、前記共通入力信号を受信し、前記共通入力

信号の電力増幅を行う第4の電力増幅器と、

前記第4の電力増幅器に結合され、第4の出力信号を与える第4の整合回路と、

前記第1乃至第4の電力増幅器と前記第1乃至第4の整合回路とに結合された複数のスイッチと、ここにおいて、前記複数のスイッチは、複数の構成をサポートするように前記第1乃至第4の電力増幅器を構成し、各構成は、複数のモードと複数の周波数帯域をカバーし、前記複数のスイッチは、第1の周波数帯域に対する複数のモードをサポートするように前記第1および第2の電力増幅器と、第2の周波数帯域に対する複数のモードをサポートするように前記第3および第4の電力増幅器とを構成し、各モードは、特定の無線技術のためのものであり、各電力増幅器は、前記複数のモードと前記複数の周波数帯域とをサポートし、前記複数のスイッチは、前記共通入力信号の電力増幅を実行するために前記第1乃至第4の電力増幅器のうちの0個、または少なくとも1つを選択する、

を備える電力増幅器(PA)モジュールと、

前記PAモジュールに結合され、第1の構成が選択された場合に前記第1の出力信号を送信し、第2の構成が選択された場合に前記第2の出力信号を送信し、第3の構成が選択された場合に前記第3の出力信号を送信し、第4の構成が選択された場合に前記第4の出力信号を送信するアンテナと

を備え、

前記PAモジュールは、前記第1および第2の電力増幅器のうちの少なくとも1つに結合されたドライバ増幅器をさらに備え、前記ドライバ増幅器は、前記ドライバ増幅器が選択された場合に、入力無線周波(RF)信号を受信し、前記入力RF信号の信号増幅を行い、

第1の出力電力レベルに対して、前記第1および第2の電力増幅器および前記ドライバ増幅器が選択され、

前記第1の出力電力レベルよりも低い第2の出力電力レベルに対して、前記第1および第2の電力増幅器のうちの1つが選択され、前記ドライバ増幅器が選択または非選択にされる、ワイヤレスデバイス。

#### 【請求項15】

前記PAモジュールは、前記第1および第2の整合回路に結合された第5の整合回路をさらに備え、前記第5の整合回路は、第5の構成が選択された場合に、前記第1および第2の出力信号を受信し、合成し、前記アンテナを介した送信のための第5の出力信号を与える、請求項14のワイヤレスデバイス。

#### 【請求項16】

信号処理を実行する方法であって、

第1の電力増幅器が選択された場合に、前記第1の電力増幅器を用いて共通入力信号を増幅することと、

前記第1の電力増幅器が選択された場合に、第1の整合回路を用いて前記第1の電力増幅器のインピーダンス整合を実行し、第1の出力信号を取得することと、

第2の電力増幅器が選択された場合に、前記第2の電力増幅器を用いて前記共通入力信号を増幅することと、

前記第2の電力増幅器が選択された場合に、第2の整合回路を用いて前記第2の電力増幅器のインピーダンス整合を実行し、第2の出力信号を取得することと、

第3の電力増幅器が選択された場合に、前記第3の電力増幅器を用いて前記共通入力信号を増幅することと、

前記第3の電力増幅器が選択された場合に、第3の整合回路を用いて前記第3の電力増幅器のインピーダンス整合を実行し、第3の出力信号を取得することと、

第4の電力増幅器が選択された場合に、前記第4の電力増幅器を用いて前記共通入力信号を増幅することと、

前記第4の電力増幅器が選択された場合に、第4の整合回路を用いて前記第4の電力増幅器のインピーダンス整合を実行し、第4の出力信号を取得することと、

複数のモードと複数の周波数帯域とをサポートするように複数のスイッチを介して前記

第 1 乃至第 4 の電力増幅器を構成することと、ここにおいて、前記第 1 および第 2 の電力増幅器は、第 1 の周波数帯域に対する複数のモードをサポートし、前記第 3 および第 4 の電力増幅器は、第 2 の周波数帯域に対する複数のモードをサポートし、各モードは、特定の無線技術のためのものであり、各電力増幅器は、前記複数のモードと前記複数の周波数帯域とをサポートし、前記複数のスイッチは、前記共通入力信号の電力増幅を実行するために前記第 1 乃至第 4 の電力増幅器のうちの 0 個、または少なくとも 1 つを選択する、  
を備え、前記方法は、

ドライバ増幅器が選択された場合に、前記共通入力信号を取得するために、前記ドライバ増幅器を用いて入力無線周波 ( R F ) 信号を増幅することと、

前記共通入力信号を前記第 1 乃至 4 の電力増幅器に与えることと

複数の出力電力レベル中で選択された出力電力レベルに基づいて前記ドライバ増幅器を選択するかまたはバイパスすることをさらに備える、方法。

【請求項 17】

前記第 1 および第 2 の電力増幅器が選択された場合に、前記第 1 および第 2 の電力増幅器の出力を合成することと、

前記第 1 および第 2 の電力増幅器が選択された場合に、第 5 の整合回路を用いて前記第 1 および第 2 の整合回路のインピーダンス整合を実行し、より高い出力電力を持つ第 5 の出力信号を取得することとをさらに備える、請求項 16 の方法。

【請求項 18】

高調波周波数における不要な信号成分を減衰させるために前記第 1、第 2、および第 5 の整合回路を用いてフィルタ処理を実行することをさらに備える、請求項 17 の方法。

【請求項 19】

前記第 1、第 2、または第 5 の出力信号をそれぞれ第 1、第 2、または第 5 のスイッチを介してアンテナにルーティングすることをさらに備える、請求項 17 の方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0072】

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[ 1 ]

第 1 の電力増幅器が選択された場合に、第 1 の入力信号を受信し、前記第 1 の入力信号の電力増幅を行う第 1 の電力増幅器と、

前記第 1 の電力増幅器に結合され、第 1 の出力信号を与える第 1 の整合回路と、

第 2 の電力増幅器が選択された場合に、第 2 の入力信号を受信し、前記第 2 の入力信号の電力増幅を行う第 2 の電力増幅器と、

前記第 2 の電力増幅器に結合され、第 2 の出力信号を与える第 2 の整合回路と、

前記第 1 および第 2 の電力増幅器と前記第 1 および第 2 の整合回路とに結合された複数のスイッチとを備え、

前記複数のスイッチは複数のモードをサポートするように前記第 1 および第 2 の電力増幅器を構成し、各モードは特定の無線技術のためのものであり、各電力増幅器は少なくとも 2 つのモードをサポートする、信号処理のための装置。

[ 2 ]

前記第 1 および第 2 の入力信号は共通入力信号であり、前記複数のスイッチは、前記共通入力信号の電力増幅を実行するために前記第 1 および第 2 の電力増幅器のうちの 0 個、1 つ、または両方を選択する、[ 1 ] の装置。

[ 3 ]

前記第 1 の整合回路は前記第 1 の電力増幅器のインピーダンス整合を実行し、前記第 2 の整合回路は前記第 2 の電力増幅器のインピーダンス整合を実行し、前記第 1 および第 2

の整合回路は、高調波周波数における不要な信号成分を減衰させるためにフィルタ処理をさらに実行する、[ 1 ]の装置。

[ 4 ]

前記第 1 および第 2 の整合回路に結合された第 3 の整合回路をさらに備え、前記第 3 の整合回路は、前記第 1 および第 2 の出力信号を受信し、第 3 の出力信号を与える、

[ 1 ]の装置。

[ 5 ]

前記第 3 の出力信号が選択された場合に、前記第 1 および第 2 の電力増幅器は、共通入力信号を前記第 1 および第 2 の入力信号として受信し、前記共通入力信号の電力増幅を行い、前記第 3 の出力信号が選択された場合に、前記第 3 の整合回路は、より高い出力電力を取得するために前記第 1 および第 2 の電力増幅器の出力を合成し、前記第 1 および第 2 の整合回路のインピーダンス整合を実行する、[ 4 ]の装置。

[ 6 ]

前記第 1 の整合回路と前記第 3 の整合回路との間に結合された第 1 のスイッチと、前記第 2 の整合回路と前記第 3 の整合回路との間に結合された第 2 のスイッチとをさらに備え、前記第 3 の出力信号が選択された場合に、前記第 1 および第 2 のスイッチは閉じられる、[ 4 ]の装置。

[ 7 ]

前記第 1 および第 2 の電力増幅器のうちの少なくとも 1 つに結合されたドライバ増幅器をさらに備え、前記ドライバ増幅器が選択された場合に、前記ドライバ増幅器は、入力無線周波 ( R F ) 信号を受信し、前記入力 R F 信号の信号増幅を行う、[ 1 ]の装置。

[ 8 ]

前記ドライバ増幅器に結合され、前記ドライバ増幅器を選択またはバイパスするように動作する少なくとも 1 つのスイッチをさらに備える、[ 7 ]の装置。

[ 9 ]

前記ドライバ増幅器は、前記複数のモードをサポートし、共通入力信号を前記第 1 および第 2 の入力信号として前記第 1 および第 2 の電力増幅器に与える、[ 7 ]の装置。

[ 10 ]

前記ドライバ増幅器は複数の利得設定を持ち、前記複数の利得設定のうちの 1 つはターゲット出力電力レベルに基づいて選択される、[ 7 ]の装置。

[ 11 ]

第 1 の出力電力レベルに対して、前記第 1 および第 2 の電力増幅器および前記ドライバ増幅器が選択される、[ 7 ]の装置。

[ 12 ]

前記第 1 の出力電力レベルよりも低い第 2 の出力電力レベルに対して、前記第 1 および第 2 の電力増幅器のうちの 1 つが選択され、前記ドライバ増幅器が選択または非選択にされる、[ 11 ]の装置。

[ 13 ]

前記第 2 の出力電力レベルよりも低い第 2 の出力電力レベルに対して、前記第 1 および第 2 の電力増幅器が非選択にされ、前記ドライバ増幅器が選択され、前記第 2 の出力電力レベルよりも低い第 3 の出力電力レベルに対して、前記第 1 および第 2 の電力増幅器と前記ドライバ増幅器とが非選択にされる、[ 11 ]の装置。

[ 14 ]

前記第 1 の電力増幅器は第 1 のモードと第 2 のモードとをサポートし、前記第 2 の電力増幅器は前記第 2 のモードと第 3 のモードとをサポートする、[ 1 ]の装置。

[ 15 ]

前記第 1 のモードは符号分割多元接続 ( C D M A ) 1 X のためのものであり、前記第 2 のモードは G l o b a l S y s t e m f o r M o b i l e C o m m u n i c a t i o n s ( G S M ( 登録商標 ) ) のためのものあり、前記第 3 のモードは広帯域 C D M A ( W C D M A ) のためのものである、[ 14 ]の装置。

[ 1 6 ]

前記第 1 の出力信号が選択された場合に、前記第 1 の出力信号をアンテナに結合する第 1 のスイッチと、

前記第 2 の出力信号が選択された場合に、前記第 2 の出力信号を前記アンテナに結合する第 2 のスイッチと、

前記第 3 の出力信号が選択された場合に、前記第 3 の出力信号を前記アンテナに結合する第 3 のスイッチとをさらに備える、[ 4 ] の装置。

[ 1 7 ]

第 3 の電力増幅器が選択された場合に、第 3 の入力信号を受信し、前記第 3 の入力信号の電力増幅を行う第 3 の電力増幅器と、

前記第 3 の電力増幅器に結合され、第 3 の出力信号を与える第 3 の整合回路と、

第 4 の電力増幅器が選択された場合に、第 4 の入力信号を受信し、前記第 4 の入力信号の電力増幅を行う第 4 の電力増幅器と、

前記第 4 の電力増幅器に結合され、第 4 の出力信号を与える第 4 の整合回路と、

前記第 3 および第 4 の電力増幅器と前記第 3 および第 4 の整合回路とに結合された第 2 の複数のスイッチとをさらに備え、前記第 2 の複数のスイッチは、ハイバンド用の前記複数のモードをサポートするように前記第 3 および第 4 の電力増幅器を構成し、ローバンド用の前記複数のモードをサポートするように前記第 1 および第 2 の電力増幅器を構成する

、  
[ 1 ] の装置。

[ 1 8 ]

第 1 の電力増幅器が選択された場合に、第 1 の入力信号を受信し、前記第 1 の入力信号の電力増幅を行う第 1 の電力増幅器と、

前記第 1 の電力増幅器に結合され、第 1 の出力信号を与える第 1 の整合回路と、

第 2 の電力増幅器が選択された場合に、第 2 の入力信号を受信し、前記第 2 の入力信号の電力増幅を行う第 2 の電力増幅器と、

前記第 2 の電力増幅器に結合され、第 2 の出力信号を与える第 2 の整合回路と、

前記第 1 および第 2 の電力増幅器と前記第 1 および第 2 の整合回路とに結合された複数のスイッチとを備え、前記複数のスイッチは複数の構成をサポートするように前記第 1 および第 2 の電力増幅器を構成し、各構成は少なくとも 1 つのモードと少なくとも 1 つの帯域をカバーし、各モードは特定の無線技術のためのものであり、各電力増幅器は少なくとも 2 つのモードをサポートする、電力増幅器 ( P A ) モジュールと、

前記第 P A モジュールに結合され、第 1 の構成が選択された場合に前記第 1 の出力信号を送信し、第 2 の構成が選択された場合に前記第 2 の出力信号を送信するアンテナとを備えるワイヤレスデバイス。

[ 1 9 ]

前記 P A モジュールは、前記第 1 および第 2 の整合回路に結合された第 3 の整合回路をさらに備え、前記第 3 の整合回路は、第 3 の構成が選択された場合に、前記第 1 および第 2 の出力信号を受信し、合成し、前記アンテナを介した送信のための第 3 の出力信号を与える、[ 1 8 ] のワイヤレスデバイス。

[ 2 0 ]

前記 P A モジュールは、前記第 1 および第 2 の電力増幅器のうちの少なくとも 1 つに結合されたドライバ増幅器をさらに備え、前記ドライバ増幅器は、前記ドライバ増幅器が選択された場合に、入力無線周波 ( R F ) 信号を受信し、前記入力 R F 信号の信号増幅を行う、[ 1 8 ] のワイヤレスデバイス。

[ 2 1 ]

第 1 の電力増幅器が選択された場合に、前記第 1 の電力増幅器を用いて第 1 の入力信号を増幅することと、

前記第 1 の電力増幅器が選択された場合に、第 1 の整合回路を用いて前記第 1 の電力増幅器のインピーダンス整合を実行し、第 1 の出力信号を取得することと、

第 2 の電力増幅器が選択された場合に、前記第 2 の電力増幅器を用いて第 2 の入力信号を増幅することと、

前記第 2 の電力増幅器が選択された場合に、第 2 の整合回路を用いて前記第 2 の電力増幅器のインピーダンス整合を実行し、第 2 の出力信号を取得することと、

複数のモードをサポートするように複数のスイッチを介して前記第 1 および第 2 の電力増幅器を構成することとを備え、各モードは特定の無線技術のためのものであり、各電力増幅器は少なくとも 2 つのモードをサポートする、信号処理を実行する方法。

[ 2 2 ]

共通入力信号に基づいて前記第 1 および第 2 の電力増幅器に対して前記第 1 および第 2 の入力信号を発生することと、

前記共通入力信号を増幅するために前記第 1 および第 2 の電力増幅器のうちの 0 個、1 つ、または両方を選択することとをさらに備える、[ 2 1 ] の方法。

[ 2 3 ]

前記第 1 および第 2 の電力増幅器が選択された場合に、前記第 1 および第 2 の電力増幅器の出力を合成することと、

前記第 1 および第 2 の電力増幅器が選択された場合に、第 3 の整合回路を用いて前記第 1 および第 2 の整合回路のインピーダンス整合を実行し、より高い出力電力を持つ第 3 の出力信号を取得することとをさらに備える、[ 2 1 ] の方法。

[ 2 4 ]

高調波周波数における不要な信号成分を減衰させるために前記第 1、第 2、および第 3 の整合回路を用いてフィルタ処理を実行することをさらに備える、[ 2 3 ] の方法。

[ 2 5 ]

前記ドライバ増幅器が選択された場合に、ドライバ増幅器を用いて入力無線周波 ( R F ) 信号を増幅して、共通入力信号を取得することと、

前記共通入力信号を前記第 1 および第 2 の入力信号として前記第 1 および第 2 の電力増幅器に与えることとをさらに備える、[ 2 1 ] の方法。

[ 2 6 ]

複数の出力電力レベル中で選択された出力電力レベルに基づいて前記ドライバ増幅器を選択するかまたはバイパスすることをさらに備える、[ 2 5 ] の方法。

[ 2 7 ]

第 1、第 2、または第 3 の出力信号をそれぞれ第 1、第 2、または第 3 のスイッチを介してアンテナにルーティングすることをさらに備える、[ 2 3 ] の方法。

[ 2 8 ]

増幅するための第 1 の手段が選択された場合に、第 1 の入力信号を増幅するための第 1 の手段と、

前記増幅するための第 1 の手段が選択された場合に、前記増幅するための第 1 の手段のインピーダンス整合を実行し、第 1 の出力信号を取得するための第 1 の手段と、

増幅するための第 2 の手段が選択された場合に、第 2 の入力信号を増幅するための第 2 の手段と、

前記増幅するための第 2 の手段が選択された場合に、前記増幅するための第 2 の手段のインピーダンス整合を実行し、第 2 の出力信号を取得するための第 2 の手段と、

複数のモードをサポートするように前記増幅するための第 1 および第 2 の手段を構成するための手段とを備え、各モードは特定の無線技術のためのものであり、各増幅するための手段は少なくとも 2 つのモードをサポートする、信号処理のための装置。

## フロントページの続き

- (74)代理人 100153051  
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176  
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805  
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100172580  
弁理士 赤穂 隆雄
- (74)代理人 100179062  
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394  
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807  
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073  
弁理士 堀内 美保子
- (72)発明者 アリストテレ・ハドジクリストス  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7  
7 5
- (72)発明者 パイ・ヘ・セ  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7  
7 5
- (72)発明者 ババック・ネジャティ  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7  
7 5
- (72)発明者 ガイ・クレメンズ  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7  
7 5
- (72)発明者 ノーマン・エル・ジュニア・フレデリック  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7  
7 5
- (72)発明者 ガーカンワル・シン・サホタ  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7  
7 5
- (72)発明者 マルコ・カッシア  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7  
7 5
- (72)発明者 ナサン・エム・プレッチャー  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7  
7 5
- (72)発明者 ユ・ジャオ  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7  
7 5
- (72)発明者 トマス・エー・マイヤーズ  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7  
7 5

Fターム(参考) 5J500 AA01 AA41 AA51 AC62 AC75 AC87 AC92 AF15 AF18 AH10  
AH29 AH30 AH33 AH38 AH39 AK29 AK41 AM08 AS14 AT01

5K060 BB07 CC04 DD04 FF06 HH06 HH39 JJ03 JJ04 JJ21 LL01

【外国語明細書】

2014078963000001.pdf