(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7052053号
(P7052053)

(45)発行日　令和4年4月11日(2022.4.11)

(24)登録日　令和4年4月1日(2022.4.1)

(51)国際特許分類		FI		
H04B	*1/40 (2015.01)*	H04B	1/40	
H04B	*7/08 (2006.01)*	H04B	7/08	052C
H04B	*7/06 (2006.01)*	H04B	7/06	984
		H04B	7/06	040

請求項の数　14　（全40頁）

(21)出願番号　特願2020-541748(P2020-541748)
(86)(22)出願日　平成30年9月11日(2018.9.11)
(65)公表番号　特表2021-512549(P2021-512549A)
(43)公表日　令和3年5月13日(2021.5.13)
(86)国際出願番号　PCT/CN2018/104977
(87)国際公開番号　WO2019/174204
(87)国際公開日　令和1年9月19日(2019.9.19)
審査請求日　令和2年7月30日(2020.7.30)
(31)優先権主張番号　201810220598.3
(32)優先日　平成30年3月16日(2018.3.16)
(33)優先権主張国・地域又は機関
中国(CN)

(73)特許権者　516227559
オッポ広東移動通信有限公司
GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.
中華人民共和国カントン、ドングァン、チャンアン、ウーシャ、ハイビン、ロード、ナンバー１８
No. 18 Haibin Road, Wusha, Chang'an, Dongguan, Guangdong 523860 China
(74)代理人　100091487
弁理士　中村 行孝
(74)代理人　100105153

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　マルチウェイスイッチ、無線周波数システム、および端末装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
マルチウェイスイッチ（１０）であって、
ｎ個のＴポートと４個のＰポートを備え、前記ｎ個のＴポートの少なくとも１つは前記４個のＰポートのすべてとカップリングされ、ｎは整数かつ

$4 \leq n$

であり、
前記マルチウェイスイッチは、電子装置のプリセット機能を実装するために電子装置の無線周波数回路（３０）およびアンテナシステム（２０）とカップリングされるように構成され、前記アンテナシステムは、前記４つのＰポートに対応する４つのアンテナを備え、前記プリセット機能は、前記４つのアンテナを介してサウンディング基準信号（ＳＲＳ）を順番に送信する機能であり、
前記４つのＰポートのそれぞれは、前記４つのアンテナの対応するアンテナとカップリングされ、
前記ｎ個のＴポートは、第１のＴポートと第２のＴポートを含み、ここで、

$4 \leq n \leq 12$

であり、
前記第１のＴポートは、少なくとも送信機能をサポートするｍ個のＴポートであり、ここで、

$$0 < m \leq 11$$

であり、
前記第２のＴポートは、前記第１のＴポート以外の、受信機能のみをサポートするＴポートであり、
前記第１のＴポートのそれぞれは、前記４つのＰポートとカップリングされ、
前記第２のＴポートのそれぞれは、前記４つのＰポートの１つとカップリングされ、同じ周波数帯域の２つの第２のＴポートは、異なるＰポートとカップリングされるマルチウェイスイッチ。
【請求項２】
請求項１に記載のマルチウェイスイッチであって、
前記電子装置は、単一周波数単一送信モードおよびデュアル周波数単一送信モードの少なくとも１つのモードで動作可能であり、ここで、ｎおよびｍは、
ｎ＝４かつｍ＝１であることと、
ｎ＝５かつｍ＝１であることとの１つとして構成されるマルチウェイスイッチ。
【請求項３】
請求項１に記載のマルチウェイスイッチであって、
前記電子装置は、単一周波数単一送信モード、単一周波数デュアル送信モード、デュアル周波数単一送信モード、およびデュアル周波数デュアル送信モードうちの少なくとも１つのモードで動作可能であり、ここで、ｎおよびｍは、

ｎ＝４かつｍ＝２または３であることと、
ｎ＝５で、ｍが整数かつ$2 \leq m \leq 4$であることと

の１つとして構成されるマルチウェイスイッチ。
【請求項４】
請求項１に記載のマルチウェイスイッチであって、
前記電子装置は、デュアル周波数単一送信モードで動作可能であり、ここで、ｎおよびｍは、　ｎ＝６かつｍ＝１であることと、
ｎ＝７かつｍ＝１であることと、
ｎ＝８かつｍ＝１であることと、
ｎ＝９かつｍ＝１であることとの１つとして構成されるマルチウェイスイッチ。
【請求項５】
請求項１に記載のマルチウェイスイッチであって、
ここで、ｎ＝６かつ$2 \leqq m \leqq 5$であり、前記電子装置は、単一周波数デュアル送信モード、デュアル周波数単一送信モード、およびデュアル周波数デュアル送信モードうちの少なくとも１つのモードで動作可能であるマルチウェイスイッチ。
【請求項６】
請求項１に記載のマルチウェイスイッチであって、
前記電子装置は、デュアル周波数単一送信モードおよびデュアル周波数デュアル送信モードうちの少なくとも１つのモードで動作可能であり、ここで、ｎおよびｍは、

ｎ＝７で、ｍが整数かつ２≦ｍ≦６であることと、
ｎ＝８で、ｍが整数かつ２≦ｍ≦７であることと、
ｎ＝９で、ｍが整数かつ２≦ｍ≦８であることと、
ｎ＝１０で、ｍが整数かつ２≦ｍ≦９であることと

の１つとして構成されるマルチウェイスイッチ。
【請求項７】
請求項１に記載のマルチウェイスイッチであって、
前記電子装置は、デュアル周波数デュアル送信モードで動作可能であり、ここで、ｎおよびｍは、

ｎ＝１１で、ｍが整数かつ３≦ｍ≦１０であることと、
ｎ＝１２で、ｍが整数かつ４≦ｍ≦１１であることと

の１つとして構成されるマルチウェイスイッチ。
【請求項８】
請求項１から７のいずれか１つに記載のマルチウェイスイッチであって、
前記電子装置は単一周波数単一送信モードで動作可能であり、前記無線周波数回路は論理的に１つの送信回路と４つの受信回路を備え、
前記無線周波数回路は、少なくとも１つの独立した回路モジュールを物理的に備え、
前記少なくとも１つの独立した回路モジュールは、前記第１のＴポートとカップリングされるように構成される送受信ポートおよび送信ポートうちの少なくとも１つを有し、
前記少なくとも１つの独立した回路モジュールは、前記第２のＴポートまたは前記第１のＴポートとカップリングされるように構成される受信ポートを有するマルチウェイスイッチ。
【請求項９】
請求項１から７のいずれか１つに記載のマルチウェイスイッチであって、
前記電子装置は、単一周波数デュアル送信モードで動作可能であり、前記無線周波数回路は、２つの送信回路と４つの受信回路を論理的に備え、
前記無線周波数回路は、少なくとも２つの独立した回路モジュールを物理的に備え、
前記少なくとも２つの独立した回路モジュールは、前記第１のＴポートとカップリングされるように構成される送受信ポートおよび送信ポートうちの少なくとも１つを有し、
前記少なくとも２つの独立した回路モジュールは、前記第２のＴポートまたは前記第１のＴポートとカップリングされるように構成される受信ポートを有するマルチウェイスイッチ。
【請求項１０】
請求項１から７のいずれか１つに記載のマルチウェイスイッチであって、
前記電子装置は、デュアル周波数単一送信モードで動作可能であり、前記無線周波数回路は、２つの送信回路と８つの受信回路を論理的に備え、
前記無線周波数回路は、少なくとも１つの独立した回路モジュールを物理的に備え、
前記少なくとも１つの独立した回路モジュールは、前記第１のＴポートとカップリングされるように構成される送受信ポートおよび送信ポートうちの少なくとも１つを有し、
前記少なくとも１つの独立した回路モジュールは、前記第２のＴポートまたは前記第１のＴポートとカップリングされるように構成される受信ポートを有するマルチウェイスイッチ。
【請求項１１】
請求項１から７のいずれか１つに記載のマルチウェイスイッチであって、
前記電子装置は、デュアル周波数デュアル送信モードで動作可能であり、前記無線周波数

回路は、４つの送信回路と８つの受信回路を論理的に備え、
前記無線周波数回路は、少なくとも２つの独立した回路モジュールを物理的に備え、
前記少なくとも２つの独立した回路モジュールは、前記第１のＴポートとカップリングされるように構成される送受信ポートおよび送信ポートうちの少なくとも１つを有し、
前記少なくとも２つの独立した回路モジュールは、前記第２のＴポートまたは前記第１のＴポートとカップリングされるように構成される受信ポートを有するマルチウェイスイッチ。
【請求項１２】
請求項１１に記載のマルチウェイスイッチであって、
前記２つの独立した回路モジュールの少なくとも１つは、２つの電力増幅器（ＰＡ）を含み、２つのＰＡは異なる周波数帯域で動作可能であるマルチウェイスイッチ。
【請求項１３】
アンテナシステム、無線周波数回路、および請求項１から１２のいずれか１つに記載のマルチウェイスイッチを備える無線周波数システム。
【請求項１４】
アンテナシステム、無線周波数トランシーバ、前記無線周波数トランシーバとカップリングされる無線周波数回路、および請求項１から１２のいずれか１つに記載のマルチウェイスイッチを備える端末装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、モバイル端末技術の分野に関し、特に、マルチウェイスイッチ、無線周波数システム、および端末装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
スマートフォンなどの電子機器が広く利用されるとともに、スマートフォンはますます多くのアプリケーションをサポートできるようになり、ますます強力になっている。スマートフォンは多様化で個性化的に開発されており、ユーザーの生活に不可欠な電子製品となっている。第４世代（４Ｇ）のモバイル通信システムでは、電子装置は通常、シングルアンテナまたはデュアルアンテナの無線周波数（ＲＦ）システムアーキテクチャを採用している。現在、第５世代（５Ｇ）移動通信システムの新しい無線（ＮＲ）システムでは、４アンテナＲＦシステムアーキテクチャをサポートする電子装置が提案されている。
【発明の概要】
【０００３】
本開示の実施形態は、第５世代の新しい無線（５Ｇ　ＮＲ）における電子装置の、４つのポートに対応する４つのアンテナ（すなわち、４ポートＳＲＳ）を介して順番にサウンディング基準信号（ＳＲＳ）を送信する機能を実装するためのマルチウェイスイッチ、無線周波数システム、および端末装置を提供する。
【０００４】
本開示の実施形態の第１の態様によれば、マルチウェイスイッチが提供される。マルチウェイスイッチは、ｎ個のＴポートと４個のＰポートを備える。ｎ個のＴポートの少なくとも１つは、４つのＰポートのすべてとカップリングされる。ここで、ｎは整数で

$$4 \leq n$$

である。
【０００５】
マルチウェイスイッチは、電子装置の無線周波数回路およびアンテナシステムとカップリングされて、電子装置のプリセット機能を実装するように構成される。アンテナシステムには、４つのＰポートに対応する４つのアンテナが含まれている。プリセット機能は、Ｓ

ＲＳを４本のアンテナを介して順番に送信する機能である。
【０００６】
本開示の実施形態の第２の態様によれば、無線周波数システムが提供される。無線周波数システムは、アンテナシステム、無線周波数回路、ならびに無線周波数回路およびアンテナシステムとカップリングされるマルチウェイスイッチを含む。
【０００７】
マルチウェイスイッチはｎ個のＴポートと４個のＰポートを備え、ｎ個のＴポートの少なくとも１つが４個のＰポートのすべてとカップリングされている。ｎは整数で、

$$4 \leq n$$

である。アンテナシステムには、４つのＰポートに対応する４つのアンテナが含まれている。マルチウェイスイッチは、４つのアンテナを介してＳＲＳを順番に送信するプリセット機能を実装して構成される。
【０００８】
本開示の実施形態の第３の態様によれば、端末装置が提供される。端末装置は、アンテナシステム、無線周波数トランシーバ、無線周波数トランシーバとカップリングされる無線周波数回路、ならびに無線周波数回路およびアンテナシステムとカップリングされるマルチウェイスイッチを備える。
【０００９】
マルチウェイスイッチはｎ個のＴポートと４個のＰポートを備え、ｎ個のＴポートの少なくとも１つが４個のＰポートのすべてとカップリングされている。ｎは整数で、

$$4 \leq n$$

である。アンテナシステムには、４つのＰポートに対応する４つのアンテナが含まれている。マルチウェイスイッチは、４つのアンテナを介してＳＲＳを順番に送信する機能をサポートするように構成されている。
【図面の簡単な説明】
【００１０】
【図１】図１は、本開示の実施形態によるマルチウェイスイッチを示す概略構造図である。
【図２】図２は、本開示の実施形態による４Ｐ４Ｔ完全カップリングスイッチを示す概略構造図である。
【図３】図３は、本開示の実施形態による４Ｐ４Ｔ簡略化されたスイッチを示す概略構造図である。
【図４Ａ】図４Ａは、本開示の実施形態による電子装置の無線周波数回路を示す概略構造図である。
【図４Ｂ】図４Ｂは、本開示の実施形態による、電子装置のマルチウェイスイッチを示す概略構造図である。
【図５Ａ】図５Ａは、本開示の実施形態による電子装置の別の無線周波数回路を示す概略構造図である。
【図５Ｂ】図５Ｂは、本開示の実施形態による、電子装置の別のマルチウェイスイッチを示す概略構造図である。
【図６Ａ】図６Ａは、本開示の実施形態による電子装置のさらに別の無線周波数回路を示す概略構造図である。
【図６Ｂ】図６Ｂは、本開示の実施形態による、電子装置のさらに別のマルチウェイスイッチを示す概略構造図である。
【図７Ａ】図７Ａは、本開示の実施形態による電子装置のさらに別の無線周波数回路を示す概略構造図である。
【図７Ｂ】図７Ｂは、本開示の実施形態による、電子装置のさらに別のマルチウェイスイ

ッチを示す概略構造図である。
【図８Ａ】図８Ａは、本開示の実施形態による電子装置のさらに別の無線周波数回路を示す概略構造図である。
【図８Ｂ】図８Ｂは、本開示の実施形態による、電子装置のさらに別のマルチウェイスイッチを示す概略構造図である。
【図９Ａ】図９Ａは、本開示の実施形態による電子装置のさらに別の無線周波数回路を示す概略構造図である。
【図９Ｂ】図９Ｂは、本開示の実施形態による、電子装置のさらに別のマルチウェイスイッチを示す概略構造図である。
【図１０Ａ】図１０Ａは、本開示の実施形態による電子装置のさらに別の無線周波数回路を示す概略構造図である。
【図１０Ｂ】図１０Ｂは、本開示の実施形態による、電子装置のさらに別のマルチウェイスイッチを示す概略構造図である。
【図１１Ａ】図１１Ａは、本開示の実施形態による電子装置のさらに別の無線周波数回路を示す概略構造図である。
【図１１Ｂ】図１１Ｂは、本開示の実施形態による、電子装置のさらに別のマルチウェイスイッチを示す概略構造図である。
【図１２Ａ】図１２Ａは、本開示の実施形態による電子装置のさらに別の無線周波数回路を示す概略構造図である。
【図１２Ｂ】図１２Ｂは、本開示の実施形態による、電子装置のさらに別のマルチウェイスイッチを示す概略構造図である。
【図１３Ａ】図１３Ａは、本開示の実施形態による電子装置のさらに別の無線周波数回路を示す概略構造図である。
【図１３Ｂ】図１３Ｂは、本開示の実施形態による電子装置のさらに別のマルチウェイスイッチを示す概略構造図である。
【図１４Ａ】図１４Ａは、本開示の実施形態による電子装置のさらに別の無線周波数回路を示す概略構造図である。
【図１４Ｂ】図１４Ｂは、本開示の実施形態による、電子装置のさらに別のマルチウェイスイッチを示す概略構造図である。
【図１５Ａ】図１５Ａは、本開示の実施形態による電子装置のさらに別の無線周波数回路を示す概略構造図である。
【図１５Ｂ】図１５Ｂは、本開示の実施形態による、電子装置のさらに別のマルチウェイスイッチを示す概略構造図である。
【図１６Ａ】図１６Ａは、本開示の実施形態による電子装置のさらに別の無線周波数回路を示す概略構造図である。
【図１６Ｂ】図１６Ｂは、本開示の実施形態による電子装置のさらに別のマルチウェイスイッチを示す概略構造図である。
【図１７Ａ】図１７Ａは、本開示の実施形態による電子装置のさらに別の無線周波数回路を示す概略構造図である。
【図１７Ｂ】図１７Ｂは、本開示の実施形態による、電子装置のさらに別のマルチウェイスイッチを示す概略構造図である。
【図１８Ａ】図１８Ａは、図１８の実施形態による電子装置のさらに別の無線周波数回路を示す概略構造図である。
【図１８Ｂ】図１８Ｂは、本開示の実施形態による電子装置のさらに別のマルチウェイスイッチを示す概略構造図である。
【図１９Ａ】図１９Ａは、本開示の実施形態による電子装置のさらに別の無線周波数回路を示す概略構造図である。
【図１９Ｂ】図１９Ｂは、本開示の実施形態による電子装置のさらに別のマルチウェイスイッチを示す概略構造図である。
【図２０Ａ】図２０Ａは、本開示の実施形態による電子装置のさらに別の無線周波数回路

を示す概略構造図である。
【図２０Ｂ】図２０Ｂは、本開示の実施形態による、電子装置のさらに別のマルチウェイスイッチを示す概略構造図である。
【図２１Ａ】図２１Ａは、本開示の実施形態による電子装置のさらに別の無線周波数回路を示す概略構造図である。
【図２１Ｂ】図２１Ｂは、本開示の実施形態による、電子装置のさらに別のマルチウェイスイッチを示す概略構造図である。
【図２２Ａ】図２２Ａは、本開示の実施形態による電子装置のさらに別の無線周波数回路を示す概略構造図である。
【図２２Ｂ】図２２Ｂは、本開示の実施形態による、電子装置のさらに別のマルチウェイスイッチを示す概略構造図である。
【図２３Ａ】図２３Ａは、本開示の実施形態による電子装置のさらに別の無線周波数回路を示す概略構造図である。
【図２３Ｂ】図２３Ｂは、本開示の実施形態による電子装置のさらに別のマルチウェイスイッチを示す概略構造図である。
【図２４】図２４は、本開示の実施形態による電子装置のアンテナシステムを示す概略構造図である。
【図２５】図２５は、本開示の実施形態による電子装置の別のアンテナシステムを示す概略構造図である。
【図２６】図２６は、本開示の実施形態による無線周波数システムを示す概略構造図である。
【図２７】図２７は、本開示の実施形態による無線通信デバイスを示す概略構造図である。
【図２８】図２８は、本開示の実施形態による、ワイヤレス通信デバイスのアンテナを多重化するためのワイヤレス充電受信機を示す概略図である。
【図２９】図２９は、本開示の実施形態による、４つのアンテナを含むループアレイアンテナを示す概略構造図である。
【発明を実施するための形態】
【００１１】
本開示の明細書、特許請求の範囲、および添付の図面で使用される「第１」、「第２」などの用語は、特定の順序を説明するのではなく、異なるオブジェクトを区別するためのものである。
【００１２】
本開示の実施形態に含まれる電子装置は、ワイヤレス通信機能を有する様々なハンドヘルド装置、車載装置、ウェアラブル装置、コンピューティング装置、またはワイヤレスモデムに接続される他の処理装置、およびさまざまな形式のユーザー機器（ＵＥ）、移動局（ＭＳ）、端末装置などを含んでもよい。説明を簡単にするために、上記の装置をまとめて電子装置と呼ぶ。
【００１３】
現在、携帯電話の４アンテナスイッチングによるサウンディング基準信号（ＳＲＳ）送信は、チャイナモバイル通信会社（ＣＭＣＣ）にとって、チャイナモバイル５Ｇスケールテストテクニカルホワイトペーパー＿ターミナルで必須のオプションであり、第３世代パートナーシッププロジェクト（３ＧＰＰ）ではオプションである。その主な目的は、基地局が携帯電話の４つのアンテナのアップリンク信号を測定して４つのチャネルの品質とパラメータを確定し、チャネルのレシプロシティーに応じて、４つのチャネルに対してダウンリンクの大規模多入力多出力（ＭＩＭＯ）アンテナアレイのビームフォーミングを実行し、そして最後に、ダウンリンク４ｘ４　ＭＩＭＯが最高のデータ伝送パフォーマンスが得られるためのものである。
【００１４】
４つのアンテナ切り替えを介したＳＲＳ送信の要件を満たすために、本開示の実施形態は、簡略化された４ＰｎＴアンテナスイッチに基づく無線周波数アーキテクチャを提供する

。３Ｐ３Ｔ／ＤＰＤＴ／マルチウェイスモールスイッチスイッチングスキームと比較して、現在のスイッチングスキームは、各パスの直列スイッチの数を減らすことができ（スイッチのすべてまたは一部が４ＰｎＴスイッチに集積されている）、リンク損失を減らし、端末全体の送信および受信パフォーマンスを最適化する。以下、本開示の実施形態について詳細に説明する。

【００１５】

図１は、本開示の実施形態によるマルチウェイスイッチ１０を示す概略構造図である。マルチウェイスイッチ１０は、ｎ個のＴポートおよび４個のＰポートを備える。ｎ個のＴポートの少なくとも１つは、４つのＰポートのすべてとカップリングされる（つまり、完全カップリングされる）。ここで、ｎは４以上の整数で、

$$4 \leq n$$

である。マルチウェイスイッチ１０は、電子装置１００に適用可能である。電子装置１００は、アンテナシステム２０および無線周波数回路３０を備える。アンテナシステム２０は、４つのアンテナを含む。４つのアンテナは４つのＰポートに対応し、具体的には、４つのアンテナと４つのＰポートが１対１で対応している。

【００１６】

マルチウェイスイッチ１０は、無線周波数回路３０およびアンテナシステム２０とカップリングされて、電子装置１００のプリセット機能を実装するように構成される。プリセット機能は、４つのアンテナを介してＳＲＳを順番に送信する機能であり、４ポートＳＲＳ機能として理解してもよい。

【００１７】

本開示における「Ｐポート」は、「分極ポート」の略語であり、マルチウェイスイッチのアンテナとカップリングされるポートを指す。本開示における「Ｔポート」は、「スローポート」の略語であり、マルチウェイスイッチの無線周波数モジュールとカップリングされるポートを指す。マルチウェイスイッチは、たとえば４Ｐ４Ｔスイッチである。例えば、図２に示すように、４つのＰポートは、Ｐポート１、Ｐポート２、Ｐポート３、およびＰポート４である。

【００１８】

本開示の実施形態で説明されるマルチウェイスイッチのＴポートとＰポートの間のカップリング、完全カップリング、または他の種類のカップリングの概念は、Ｔポートが第１のスイッチトランジスタを介してＰポートとカップリングされている状態を指す。１つのＴポートまたは１つのＰポートは、第２のスイッチトランジスタの１つのポートであってもよい。第１のスイッチトランジスタは、ＴポートとＰポート間の単方向通信を制御するように構成されている（ＴポートからＰポートへの単方向通信とＰポートからＴポートへの単方向通信を含む）。第１のスイッチトランジスタは、例えば、３つの金属酸化物半導体（ＭＯＳ）トランジスタを備えるスイッチアレイであってもよい。第１のスイッチトランジスタがオフされて接地されていない場合、寄生パラメータは他の接続されたポートのパフォーマンスに大きく影響する。したがって、第１のスイッチトランジスタは、３つのＭＯＳトランジスタで実装され、３つのＭＯＳトランジスタは、共通のソース接続、すなわち、共通のソースでカップリングされ得る。第１のスイッチトランジスタがオフされると、両端の２つのＭＯＳトランジスタがオフされ、中央の１つのＭＯＳトランジスタが接地される。第２のスイッチトランジスタは、対応するポート（ＴポートまたはＰポート）を有効にするように構成され、例えば、ＭＯＳトランジスタであってもよい。ここで、第１のスイッチトランジスタおよび第２のスイッチトランジスタの具体的な構成は限定されない。一実施形態として、電子装置は、ＴポートとＰポートの間の経路を制御して、第１のスイッチトランジスタを介してスイッチを入れることができる。一実施形態として、電子装置は、マルチウェイスイッチのスイッチトランジスタとカップリングされる専用コントローラを備えることができる。

【００１９】
「４つのＰポートに対応する４つのアンテナを介してＳＲＳを順番に送信する」という表現は、各アンテナに対応するアップリンクチャネルの品質を決定するために、ポーリングメカニズムに基づいて電子装置が基地局と対話するプロセスを指す。
【００２０】
電子装置は、顧客宅内機器（ＣＰＥ）またはモバイルワイヤレス・フィディリティー（ＭＩＦＩ）などの第５世代の新しい無線（５Ｇ　ＮＲ）をサポートする携帯電話または他の端末装置であってもよい。
【００２１】
ｎ個のＴポートの少なくとも１つは４つのＰポートと完全にカップリングされ、他のＴポートは受信用の１つの固定アンテナのみとカップリングされるため、組み込みの電界効果トランジスタ（ＦＥＴ）の数、ボリューム、およびコスト４ＰｎＴスイッチを減らすことができ、パフォーマンスを向上させることができる。詳細は後述する。
【００２２】
たとえば、ｎ＝４（つまり、マルチウェイスイッチが４つのＴポート、つまりＴポート１、Ｔポート２、Ｔポート３、およびＴポート４を備える）で、マルチウェイスイッチが電界効果トランジスタを備えるとする。図２に示すように、４つのＴポートの間で、各Ｔポートが４つのＰポートと完全にカップリングされている場合、マルチウェイスイッチの概略構造図２である、マルチウェイスイッチの電界効果トランジスタの数は、４＋４＊４＊３＋４＝５６である。図３に示すように、１つのＴポートのみが４つのＰポートとカップリングされている場合。マルチウェイスイッチの概略構造図の図３では、マルチウェイスイッチの電界効果トランジスタの数は、４＋（１＊４）＋（４－１）＊１）＊３＋４＝２９である。
【００２３】
別の例として、ｎ＝５（つまり、マルチウェイスイッチが５つのＴポートを備える）で、マルチウェイスイッチは電界効果トランジスを備えるるとする。５つのＴポートの中で、各Ｔポートが４つのＰポートと完全にカップリングされている場合、マルチウェイスイッチの電界効果トランジスタの数は５＋５＊４＊３＋４＝６９である。１つのＴポートのみが４つのＰポートとカップリングされている場合、マルチウェイスイッチの電界効果トランジスタの数は５＋（１＊４＋（５－１）＊１）＊３＋４＝３３である。
【００２４】
さらに、電子装置は、無線周波数トランシーバをさらに備える。無線周波数トランシーバは、無線周波数回路とカップリングされ、無線周波数回路、マルチウェイスイッチ、およびアンテナシステムとともに電子装置の無線周波数システムを構成する。
【００２５】
４つのＰポートと完全にカップリングするＴポート（つまり、完全カップリングＴポート）の数を制限することにより、電子装置の無線周波数システムのスイッチの数を効果的に減らすことができる。つまり、完全カップリングＴポートの数は、無線周波数システムのパフォーマンスに大きな影響を与える。
【００２６】
この実施態様では、電子装置は、アンテナシステム、無線周波数回路、およびマルチウェイスイッチを備える。アンテナシステムには４つのアンテナが含まれ、マルチウェイスイッチにはｎ個のＴポートと４つのＰポートが含まれる。マルチウェイスイッチは、電子回路のプリセット機能を実装するために無線周波数回路およびアンテナシステムとカップリングするように構成されている。プリセット機能は、例えポーリングスキームに基づいて、４つのＰポートに対応する４つのアンテナを介してＳＲＳを順番に送信することに関するものであり、４ポートＳＲＳとして理解することができる。
【００２７】
１つの可能な実施形態では、

$4 \leq n \leq 12$

である。４つのＰポートのそれぞれは、対応するアンテナとカップリングされる。具体的には、１つのＰポートが１つのアンテナとカップリングされ、任意の２つのＰポートが異なるアンテナとカップリングされる。ｎ個のＴポートには、第１のＴポートと第２のＴポートが含まれる。第１のＴポートは、少なくとも送信機能をサポートするｍ個のＴポートであり、

$0 < m \leq 11$

である。第２のＴポートは、第１のＴポート以外のＴポートであり、受信機能または信号受信機能のみをサポートする。したがって、ｎ個のＴポートは、ｍ個の第１のＴポートおよび（ｎ－ｍ）個の第２のＴポートを含む。各第１のＴポートは４つのＰポートとカップリングされている。第２のＴポートはそれぞれ、４つのＰポートの１つとカップリングされる。第２のＴポートの中で、同じ周波数帯域にある２つの第２のＴポートは、異なるＰポートとカップリングされる。

【００２８】

電子装置がダウンリンク４＊４多入力多出力（ＭＩＭＯ）モードにある場合、同じ周波数帯域の４つのダウンリンクチャネルのＴポートとＰポートは１対１で対応する。

【００２９】

５Ｇ　ＮＲでは、電子装置は最大でデュアル周波数アップリンクＵＬ　２＊２　ＭＩＭＯおよびダウンリンクＤＬ　４＊４　ＭＩＭＯ（デュアル周波数デュアル送信モードとして簡略化され、以下関連する説明も同様に簡略化される）で動作可能であることを考慮すると、つまり、８つの信号受信パスと４つの信号送信パスに論理的に対応する。つまり、最大１２個のＴポートが含まれるため、ｎの値は１２以下である。

【００３０】

「少なくとも送信機能をサポートする」とは、送受信機能（すなわち、信号の送受信機能）をサポートすること、または、送信機能をサポートすることを意味する。第２のＴポートの数は１以上である。

【００３１】

この実施形態では、マルチウェイスイッチは第１のＴポートと第２のＴポートを備え、第２のＴポートの数は０ではないため、すべてのＴポートがＰポートと完全にカップリングされている構成と比較して、本明細書で提供されるマルチウェイスイッチの場合、スイッチの数は削減される。すなわち、電子装置の無線周波数システムの送信経路および／または受信経路のスイッチの数を減らすことができ、それによって経路損失を減らし、携帯電話の送信電力／感度、５Ｇ　ＮＲでのデータ送信速度、そしてアップリンクおよびダウンリンクカバレッジを改善し、そして消費電力とコストを削減する。

【００３２】

前述のように、

$4 \leq n \leq 12$および$0 < m \leq 11$

であり、ここで提供される技術スキームの原則は、より一般的にＴポットおよびＰポートの可能な構成に適用でき、ｎおよびｍは矛盾のない複数の可能値がある。本開示の以下の態様は、本開示の利点に寄与し、それぞれが詳細に説明される。

【００３３】

ここで言及される用語は以下のとおりである。

【００３４】

単一周波数単一送信モード：電子装置が単一周波数帯域－１アップリンク（ＵＬ）送信パ

スまたは単一周波数帯域－４ダウンリンク（ＤＬ）受信パスをサポートできる動作モードを指する。

【００３５】

デュアル周波数単一送信モード：電子装置がデュアル周波数帯域－１ＵＬ送信パスまたはデュアル周波数帯域－４ＤＬ受信パスをサポートできる動作モードを指する。

【００３６】

単一周波数デュアル送信モード：電子装置が単一周波数帯域－２ＵＬ送信パスまたは単一周波数帯域－４ＤＬ受信パスをサポートできる動作モードを指する。

【００３７】

デュアル周波数－デュアル送信モード：電子装置がデュアル周波数帯域－２ＵＬ送信パスまたはデュアル周波数帯域－４ＤＬ受信パスをサポートできる動作モードを指する。

【００３８】

４ＰｎＴ、ｎは整数で、

$$4 \leq n \leq 12$$

：マルチウェイスイッチが４つのＰポートとｎ個のＴポートを持つように構成されている特定のマルチウェイスイッチ構成を指する。

【００３９】

１つの可能な実施形態では、ｎ＝４およびｍ＝１である（すなわち、マルチウェイスイッチは、４つのＴポートおよび１つの第１のＴポートを備える）。電子装置は、単一周波数単一送信モードおよびデュアル周波数単一送信モードの少なくとも１つのモードで動作可能である。

【００４０】

電子装置が単一周波数単一送信モードで動作可能である場合、電子装置は論理的に４つの受信回路（信号の受信および／または処理のための回路として理解できる）と１つの送信回路（信号を送信および／または処理のための回路として理解できる）を含む。ｎ＝４およびｍ＝１なので、マルチウェイスイッチに対応する電界効果トランジスタの数は４＋（１＊４＋（４－１）＊１）＊３＋４＝２９である。１つの送信回路は、送受信機能をサポートする１つの第１のポートに対応することができ、１つの第１のポートは、マルチウェイスイッチの１つの第１のＴポートとカップリングされる。さらに、４つの受信回路の１つは１つの送信回路と集積され、１つの第１のポートとカップリングされることができる。残りの３つの受信回路は、受信機能のみをサポートする３つの第２のポートに対応し（１対１で対応）、ここで各第２のポートがマルチウェイスイッチの対応する第２のＴポートにカップリングされる。この場合、対応する無線周波数回路の概略構成は図４Ａに示され、対応するマルチウェイスイッチの概略構造は４Ｂに示される。受信回路は、低雑音増幅器（ＬＮＡ）およびフィルタを含んでもよく、ＬＮＡは、フィルタとカップリングされ、ＬＮＡは、無線周波数トランシーバとカップリングされる出力ポートを有する。送信回路は、電力増幅器（ＰＡ）、フィルタ、およびカプラ（または電力カプラ）を含み得る。受信回路と送信回路は、単極双投（ＳＰＤＴ）スイッチを介して送受信回路（信号の送信、受信、および／または処理のための回路として理解できる）に集積できる。すなわち、ＬＮＡの入力ポートおよびＰＡの出力ポートは、ＳＰＤＴスイッチとカップリングされる。ＳＰＤＴスイッチはフィルタとカップリングされ、フィルタは順番に電力カプラとカップリングされる。電力カプラには、１つの第１のＴポートとカップリングされる１つの第１のポートが提供される。「ＮＲ　Ｂａｎｄ　Ｎｘ」は、５Ｇ　ＮＲにおいて電子装置によってサポートされる第１の周波数帯域を示す。「ＮＲ　Ｂａｎｄ　Ｎｙ」は、５Ｇ　ＮＲにおいて電子装置によってサポートされる第２の周波数帯域を示す。「ＴＲＸ」は、送受信機能をサポートする第１のＴポートを表す。「ＴＸ」は、送信機能をサポートする第１のＴポートを表す。「ＲＸ」は、受信機能をサポートする第２のＴポートを表す。

【００４１】

電子装置がデュアル周波数単一送信モードで動作可能である場合、電子装置は、論理的に、８つの受信回路と２つの送信回路を備える。ｎ＝４およびｍ＝１であるため、２つの送信回路を集積して、送受信機能をサポートする１つの第１のポートとカップリングでき、１つの第１のポートは、マルチウェイスイッチの１つの第１のＴポートとカップリングされる。さらに、８つの受信回路のうち２つを前述の１つの第１のポートに集積できる。残りの６つの受信回路は３つのグループに分けられ、各グループには異なる周波数帯域の２つの受信回路が含まれ、受信機能のみをサポートする１つの第２のポートに対応し、各第２のポートはマルチウェイスイッチの１つの第２のＴポートとカップリングされる。この場合、対応する無線周波数回路の概略構成は図５Ａに示され、対応するマルチウェイスイッチの概略構造は図５Ｂに示される。単極双投スイッチを介して２つの送受信回路をトランシーバ集積回路に集積し（信号を送信、受信、および／または処理のための集積回路として理解できる）、電力カプラを共有する。つまり、２つの送受信回路のそれぞれのフィルタは電源カプラとカップリングされ、電源カプラは単極双投スイッチとカップリングされ、単極双投スイッチの１つのポートが１つの第１のＴポートとカップリングする１つの第１のポートとして用いられる。送信回路および受信回路の特定の構成、ならびにマルチウェイスイッチに関する定義は、前述の実施形態と同様であり、本明細書では再度説明されない。さらに、無線周波数回路とマルチウェイスイッチの例示的なマッチング方法は、図面の構造を含むがこれに限定されないことが理解できる。

【００４２】

ｎ＝４およびｍ＝１の場合、本開示の実施形態のマルチウェイスイッチは、電子装置が単一周波数単一送信モードおよび／またはデュアル周波数単一送信モードで動作可能であることを可能にすることが分かる。５Ｇ　ＮＲでの４ポートＳＲＳスイッチングをサポートする電子装置の無線周波数（ＲＦ）アーキテクチャを簡素化し、送信パスと受信パスのスイッチ数を減らしてパス損失を減らし、それによって送信電力／感度、５Ｇ　ＮＲでのデータ伝送速度、および携帯電話のアップリンクとダウンリンクのカバレッジを改善し、並びに消費電力を削減することに有益である。

【００４３】

１つの可能な実施形態では、ｎ＝４およびｍ＝２または３である（すなわち、マルチウェイスイッチは、４つのＴポートおよび２つまたは３つの第１のＴポートを備える）。電子装置は、単一周波数単一送信モード、単一周波数デュアル送信モード、デュアル周波数単一送信モード、およびデュアル周波数デュアル送信モードの少なくとも１つのモードで動作可能である。

【００４４】

電子装置が単一周波数デュアル送信モードで動作可能である場合、電子装置は、論理的には４つの受信回路と２つの送信回路を備える。ｎ＝４およびｍ＝２なので、マルチウェイスイッチに対応する電界効果トランジスタの数は４＋（２＊４＋（４－２）＊１）＊３＋４＝３８である。２つの送信回路は、送受信機能をサポートする２つの第１のポートに対応し（１対１で対応）、各第１のポートは、マルチウェイスイッチの１つの第１のＴポートとカップリングされる。また、４つの受信回路と２つの送信回路のうち、１つの受信回路と１つの送信回路を集積して対応する第１のポートとカップリングし、別の受信回路と他の送信回路は集積され、別の対応する第１のポートとカップリングすることができる。残りの２つの受信回路は、受信機能のみをサポートする２つの第２のポートに対応しており（１対１で対応）、各第２のポートはマルチウェイスイッチの対応する第２のＴポートにカップリングされている。この場合、対応する無線周波数回路の概略構成は図６Ａに示され、対応するマルチウェイスイッチの概略構造は図６Ｂに示される。送信回路および受信回路の特定の構成、ならびにマルチウェイスイッチに関する定義は、前述の実施形態と同様であり、本明細書では再度説明されない。さらに、上記の無線周波数回路とマルチウェイスイッチとのマッチング方法は、図面の構造を含むがこれに限定されず、本明細書の単なる例であることが理解され得る。

【００４５】

電子装置がデュアル周波数デュアル送信モードで動作可能である場合、電子装置は、論理的には、８つの受信回路と４つの送信回路を備える。ｎ＝４およびｍ＝２であるため、４つの送信回路は２つのグループに分けられ、各グループには異なる周波数帯域の２つの送信回路が含まれ、送受信機能をサポートする１つの第１のポートに対応し、各第１のポート（合計で２つの第１のポート）は、マルチウェイスイッチの１つの第１のＴポートとカップリングされる。８つの受信回路は４つのグループに分けられ、各グループには異なる周波数帯域の２つの受信回路が含まれる。４つのグループの受信回路のうち、１つのグループの受信回路と２つのグループの送信回路うちの１つのグループとは集積されて、２つの第１のポートうちの１つとカップリングされ、他の１つのグループの受信回路と２つのグループの送信回路うちのもう１つのグループとは集積され、２つの第１のポートうちのもう１つの第１のポートとカップリングされる。受信回路の残りの２つのグループは、受信機能のみをサポートする２つの第２のポートに対応し（１対１で対応）、各第２のポートは、マルチウェイスイッチの１つの第２のＴポートとカップリングされる。この場合、対応する無線周波数回路の概略構成は図７Ａに示され、対応するマルチウェイスイッチの概略構造は図７Ｂに示される。２つの受信回路はＳＰＤＴスイッチを介して受信集積回路（信号を受信および処理するための集積回路として理解できる）に集積され、ＳＰＤＴスイッチの１つのポートは、対応する第２のＴポートとカップリングされる２つの第２のポートの１つとして使用される。各受信集積回路の２つの受信回路は、異なる周波数帯域で動作可能である。送信回路および受信回路の特定の構成、ならびにマルチウェイスイッチに関する定義は、前述の実施形態と同様であり、本明細書では再度説明されない。さらに、上記の無線周波数回路とマルチウェイスイッチとのマッチング方法は、図面の構造を含むがこれに限定されず、本明細書の単なる例であることが理解され得る。

【００４６】

ｎ＝４およびｍ＝２または３の場合について、本開示の実施形態のマルチウェイスイッチは、電子装置を単一周波数単一送信モード、単一周波数デュアル送信モード、デュアル周波数単一送信モード、またはデュアル周波数デュアル送信モードで動作可能にすることができると結論付けることができる。５Ｇ　ＮＲでの４ポートＳＲＳスイッチングをサポートする電子装置のＲＦアーキテクチャを簡素化し、送信パスと受信パスのスイッチの数を減らしてパス損失を減らし、それによって送信電力／感度、５Ｇ　ＮＲでのデータ伝送速度、および携帯電話のアップリンクとダウンリンクのカバレッジを改善し、並びに消費電力を削減することに有益である。

【００４７】

図からわかるように、電子装置の無線周波数システムの送信パスと受信パスについて、送信パスは１つの独立したスイッチ（４Ｐ４Ｔスイッチ）または２つの独立したスイッチ（ＳＰＤＴスイッチと４Ｐ４Ｔスイッチ）を備えてもよく、受信パスは１つの独立したスイッチ（４Ｐ４Ｔスイッチ）または２つの独立したスイッチ（ＳＰＤＴスイッチと４Ｐ４Ｔスイッチ）を備えてもよい。つまり、無線システムの送信パスと受信パスのスイッチ機能を４Ｐ４Ｔスイッチに集積することにより、送信パスと受信パスの独立したスイッチの数を効果的に減らすことができる。

【００４８】

１つの可能な実施形態では、ｎ＝５およびｍ＝１である（すなわち、マルチウェイスイッチは５つのＴポートおよび１つの第１のＴポートを備える）。電子装置は、単一周波数単一送信モードおよびデュアル周波数単一送信モードで動作可能である。

【００４９】

電子装置が単一周波数単一送信モードで動作可能である場合、電子装置は、論理的には４つの受信回路と１つの送信回路を備える。ｎ＝５およびｍ＝１であるため、１つの送信回路は送受信機能をサポートする第１のポートに対応し、第１のポートはマルチウェイスイッチの１つの第１のＴポートとカップリングされる。さらに、４つの受信回路は、４つの第２のポートに対応し（１対１で対応）、各第２のポートは、マルチウェイスイッチの１つの第２のＴポートとカップリングされる。この場合、対応する無線周波数回路の概略構

成は図８Ａに示され、対応するマルチウェイスイッチの概略構造は図８Ｂに示される。送信回路および受信回路の特定の構成、ならびにマルチウェイスイッチに関する定義は、前述の実施形態と同様であり、本明細書では再度説明されない。さらに、上記の無線周波数回路とマルチウェイスイッチとのマッチング方法は、図面の構造を含むがこれに限定されず、本明細書の単なる例であることが理解され得る。

【００５０】

電子装置がデュアル周波数単一送信モードで動作可能である場合、電子装置は、論理的に、８つの受信回路と２つの送信回路を備える。ｎ＝５およびｍ＝１であるため、２つの送信回路を集積して第１のポートとカップリングすることができ、第１のポートはマルチウェイスイッチの第１のＴポートとカップリングされる。さらに、８つの受信回路は４つのグループに分けられる。各グループには、異なる周波数帯域の２つの受信回路が含まれ、受信機能のみをサポートする１つの第２のポートに対応し、各第２のポートはマルチウェイスイッチの１つの第２のＴポートとカップリングされる。この場合、対応する無線周波数回路の概略構成は図９Ａに示され、対応するマルチウェイスイッチの概略構造は図９Ｂに示される。２つの送信回路をＳＰＤＴスイッチを介してトランスミッター集積回路に集積し（信号を送信および処理するための集積回路として理解できる）、電力カプラを共有し、ＳＰＤＴスイッチの１つのポートを第１のポートとして使用し、第１のＴポートとカップリングされる。送信回路および受信回路の特定の構成、ならびにマルチウェイスイッチに関する定義は、前述の実施形態と同様であり、本明細書では再度説明されない。さらに、上記の無線周波数回路とマルチウェイスイッチとのマッチング方法は、図面の構造を含むがこれに限定されず、本明細書の単なる例であることが理解され得る。

【００５１】

ｎ＝５およびｍ＝１の場合について、本開示の実施形態のマルチウェイスイッチは、電子装置を単一周波数単一送信モードまたはデュアル周波数単一送信モードで動作可能にすることができることが分かる。５Ｇ　ＮＲで４ポートＳＲＳスイッチングをサポートする電子装置のＲＦアーキテクチャを簡素化し、送信パスと受信パスのスイッチの数を減らしてパス損失を減らし、それによって送信電力／感度、５Ｇ　ＮＲでのデータ伝送速度、および携帯電話のアップリンクとダウンリンクのカバレッジを改善し、並びに消費電力を削減することに有益である。

【００５２】

１つの可能な実施形態では、ｎ＝５およびｍ＝２、３、または４である（すなわち、マルチウェイスイッチは、５つのＴポートおよび２つ、３つ、または４つの第１のＴポートを備える）。電子装置は、単一周波数単一送信モード、単一周波数デュアル送信モード、デュアル周波数単一送信モード、およびデュアル周波数デュアル送信モードの少なくとも１つのモードで動作可能である。

【００５３】

電子装置がデュアル周波数単一送信モードで動作可能である場合、電子装置は、論理的に、８つの受信回路と２つの送信回路を備える。ｎ＝５およびｍ＝２であるので、２つの送信回路は２つの第１のポートに対応し（１対１で対応）、各第１のポートはマルチウェイスイッチの１つの第１のＴポートとカップリングされる。さらに、８つの受信回路のうち、１つの受信回路と２つの送信回路の１つを集積して２つの第１のポートの１つとカップリングし、別の受信回路と２つの送信回路のもう１つを集積して２つの第１のポートのもう一方とカップリングする。残りの６つの受信回路は３つのグループに分けられる。各グループには異なる周波数帯域の２つの受信回路が含まれるか、１つの受信回路のみが含まれる。さらに、各グループは受信機能のみをサポートする１つの第２のポートに対応し、各第２のポートはマルチウェイスイッチの第２のＴポートとカップリングされる。この場合、対応する無線周波数回路の概略構成は図１０Ａに示され、対応するマルチウェイスイッチの概略構造は図１０Ｂに示される。送信回路および受信回路の特定の構成、ならびにマルチウェイスイッチに関する定義は、前述の実施形態と同様であり、本明細書では再度説明されない。さらに、上記の無線周波数回路とマルチウェイスイッチとのマッチング方

法は、図面の構造を含むがこれに限定されず、本明細書の単なる例であることが理解され得る。

【００５４】

ｎ＝５およびｍ＝２、３、または４の場合、本開示の実施形態のマルチウェイスイッチは、電子装置が単一周波数単一送信モードで動作可能になることを可能にすることが分かる。単一周波数デュアル送信モード、デュアル周波数単一送信モード、またはデュアル周波数デュアル送信モード。５Ｇ　ＮＲで４ポートＳＲＳスイッチングをサポートする電子装置のＲＦアーキテクチャを簡素化し、送信パスと受信パスのスイッチの数を減らしてパス損失を減らし、それによって送信電力／感度、５Ｇ　ＮＲでのデータ伝送速度、および携帯電話のアップリンクとダウンリンクのカバレッジを改善し、並びに消費電力を削減することに有益である。

【００５５】

図からわかるように、電子装置の無線周波数システムの送信パスと受信パスの場合について、送信パスは、１つの独立したスイッチ（４Ｐ５Ｔスイッチ）または２つの独立したスイッチ（ＳＰＤＴスイッチと４Ｐ５Ｔスイッチ）を備えてもよく、受信パスは、１つの独立したスイッチ（４Ｐ５Ｔスイッチ）または２つの独立したスイッチ（ＳＰＤＴスイッチと４Ｐ５Ｔスイッチ）を備えてもよい。つまり、無線システムの送信パスと受信パスのスイッチ機能を４Ｐ５Ｔスイッチに集積することにより、送信パスと受信パスの独立したスイッチの数を効果的に減らすことができる。

【００５６】

１つの可能な実施形態では、ｎ＝６およびｍ＝１である（すなわち、マルチウェイスイッチは、６つのＴポートおよび１つの第１のＴポートを備える）。電子装置は、デュアル周波数単一送信モードで動作可能である。ｎ＝６およびｍ＝１の場合について、本開示の実施形態のマルチウェイスイッチは、電子装置がデュアル周波数単一送信モードで動作可能であることを可能にすることが明らかになり得る。５Ｇ　ＮＲで４ポートＳＲＳスイッチングをサポートする電子装置のＲＦアーキテクチャを簡素化し、送信パスと受信パスのスイッチの数を減らしてパス損失を減らし、それによって送信電力／感度、５Ｇ　ＮＲでのデータ伝送速度、および携帯電話のアップリンクとダウンリンクのカバレッジを改善し、並びに消費電力を削減することに有益である。

【００５７】

１つ可能な実施形態では、ｎ＝６およびｍ＝２、３、４、または５である（つまり、マルチウェイスイッチは、６つのＴポートと２、３、４、または５つの第１のＴポートを備える）。電子装置は、単一周波数デュアル送信モード、デュアル周波数単一送信モード、およびデュアル周波数デュアル送信モードの少なくとも１つのモードで動作可能である。

【００５８】

電子装置が単一周波数デュアル送信モードで動作可能である場合、電子装置は、論理的には４つの受信回路と２つの送信回路を備える。ｎ＝６、ｍ＝２であるため、マルチウェイスイッチに対応するＭＯＳトランジスタの数は、６＋（２＊４＋（６－２）＊１）＊３＋４＝４６となる。２つの送信回路は、２つの第１のポートに対応し（１対１で対応）、各第１のポートは、マルチウェイスイッチの１つの第１のＴポートとカップリングされる。さらに、４つの受信回路は、受信機能のみをサポートする４つの第２のポートに対応しており（１対１で対応）、各第２のポートはマルチウェイスイッチの対応する第２のＴポートにカップリングされている。この場合、対応する無線周波数回路の概略構成は図１１Ａに示され、対応するマルチウェイスイッチの概略構造は図１１Ｂに示される。送信回路および受信回路の特定の構成、ならびにマルチウェイスイッチに関する定義は、前述の実施形態と同様であり、本明細書では再度説明されない。さらに、上記の無線周波数回路とマルチウェイスイッチとのマッチング方法は、図面の構造を含むがこれに限定されず、本明細書の単なる例であることが理解され得る。

【００５９】

電子装置がデュアル周波数単一送信モードで動作可能である場合、電子装置は、論理的に

、８つの受信回路と２つの送信回路を備える。ｎ＝６、ｍ＝２であるため、マルチウェイスイッチに対応するＭＯＳトランジスタの数は、６＋（２＊４＋（６－２）＊１）＊３＋４＝４６となる。２つの送信回路は、２つの第１のポートに対応し（１対１で対応）、各第１のポートは、マルチウェイスイッチの１つの第１のＴポートとカップリングされる。さらに、８つの受信回路は４つのグループに分けられる。各グループには、異なる周波数帯域の２つの受信回路が含まれ、受信機能のみをサポートする１つの第２のポートに対応し、各第２のポートは、マルチウェイスイッチの対応する第２のＴポートとカップリングされる。この場合、対応する無線周波数回路の概略構成は図１２Ａに示され、対応するマルチウェイスイッチの概略構造は図１２Ｂに示される。送信回路および受信回路の特定の構成、ならびにマルチウェイスイッチに関する定義は、前述の実施形態と同様であり、本明細書では再度説明されない。さらに、上記の無線周波数回路とマルチウェイスイッチとのマッチング方法は、図面の構造を含むがこれに限定されず、本明細書の単なる例であることが理解され得る。

【００６０】

電子装置がデュアル周波数デュアル送信モードで動作可能である場合、電子装置は、論理的には、８つの受信回路と４つの送信回路を備える。ｎ＝６、ｍ＝２であるため、マルチウェイスイッチに対応するＭＯＳトランジスタの数は、６＋（２＊４＋（６－２）＊１）＊３＋４＝４６となる。４つの送信回路は２つのグループに分けられ、各グループには異なる周波数帯域の２つの送信回路が含まれ、１つの第１のポートに対応し、各第１のポート（合計２つの第１のポート）はマルチウェイスイッチの１つの第１のＴポートとカップリングされる。さらに、８つの受信回路は４つのグループに分けられ、各グループには異なる周波数帯域の２つの受信回路が含まれる。４つのグループの受信回路のうち、１つのグループの受信回路と２つのグループの送信回路の１つが集積されて、２つの第１のポートの１つの第１のポートとカップリングされ、もう１つのグループの受信回路と２つのグループの送信回路のもう１つが集積され、２つの第１のポートうちの他の１つの第１のポートとカップリングされる。残りの２つのグループに含まれる４つの受信回路は、４つの第２のポートに対応し（１対１で対応）、各第２のポートはマルチウェイスイッチの１つの第２のＴポートとカップリングされる。この場合、対応する無線周波数回路の概略構成は図１３Ａに示され、対応するマルチウェイスイッチの概略構造は図１３Ｂに示される。送信回路および受信回路の特定の構成、ならびにマルチウェイスイッチに関する定義は、前述の実施形態と同様であり、本明細書では再度説明されない。さらに、上記の無線周波数回路とマルチウェイスイッチとのマッチング方法は、図面の構造を含むがこれに限定されず、本明細書の単なる例であることが理解され得る。

【００６１】

あるいは、４つの送信回路を２つのグループに分けられる。各グループは、異なる周波数帯域の２つの送信回路を含み、１つの第１のポートに対応し、各第１のポートは、マルチウェイスイッチの対応する第１のＴポートとカップリングされる。さらに、８つの受信回路は４つのグループに分けられる。各グループは、異なる周波数帯域の２つの受信回路を含み、１つの第２のポートに対応し、各第２のポートは、マルチウェイスイッチの対応する第２のＴポートとカップリングされる。この場合、対応する無線周波数回路の概略構成は図１４Ａに示され、対応するマルチウェイスイッチの概略構造は図１４Ｂに示される。送信回路および受信回路の特定の構成、ならびにマルチウェイスイッチに関する定義は、前述の実施形態と同様であり、本明細書では再度説明されない。さらに、上記の無線周波数回路とマルチウェイスイッチとのマッチング方法は、図面の構造を含むがこれに限定されず、本明細書の単なる例であることが理解され得る。

【００６２】

電子装置がデュアル周波数デュアル送信モードで動作可能である場合、電子装置は、論理的には、８つの受信回路と４つの送信回路を備える。ｎ＝６およびｍ＝４であるため、マルチウェイスイッチに対応するＭＯＳトランジスタの数は、６＋（４＊４＋（６－４）＊１）＊３＋４＝６４である。４つの送信回路は、４つの第１のポートに対応し（１対１で

対応）、各第１のポートは、マルチウェイスイッチの１つの第１のＴポートとカップリングされる。さらに、８つの受信回路うちの４つは、４つの第１のポートとカップリングされる４つの送信回路とそれぞれ集積することができる。同じ第１のポートに対応する１つの送信回路と１つの受信回路は、同じ周波数帯域にある。残りの４つの受信回路は、２つのグループに分けられる。各グループは、異なる周波数帯域の２つの受信回路を含み、１つの第２のポートに対応し、各第２のポートは、マルチウェイスイッチの対応する第２のＴポートとカップリングされる。この場合、対応する無線周波数回路の概略構成は図１５Ａに示され、対応するマルチウェイスイッチの概略構造は図１５Ｂに示される。送信回路および受信回路の特定の構成、ならびにマルチウェイスイッチに関する定義は、前述の実施形態と同様であり、本明細書では再度説明されない。さらに、上記の無線周波数回路とマルチウェイスイッチとのマッチング方法は、図面の構造を含むがこれに限定されず、本明細書の単なる例であることが理解され得る。

【００６３】

ｎ＝６およびｍ＝２、３、４、または５である場合について、本開示の実施形態のマルチウェイスイッチは、電子装置が単一周波数デュアル送信モード、デュアル周波数単一送信モード、またはデュアル周波数デュアル送信モードで動作することを可能にすることができることが分かる。５Ｇ　ＮＲで４ポートＳＲＳスイッチングをサポートする電子装置のＲＦアーキテクチャを簡素化し、送信パスと受信パスのスイッチの数を減らしてパス損失を減らし、それによって送信電力／感度、５Ｇ　ＮＲでのデータ伝送速度、および携帯電話のアップリンクとダウンリンクのカバレッジを改善し、並びに消費電力を削減することに有益である。

【００６４】

図からわかるように、電子装置の無線周波数システムの送信パスと受信パスの場合について、送信パスは１つの独立したスイッチ（４Ｐ６Ｔスイッチ）または２つの独立したスイッチ（ＳＰＤＴスイッチと４Ｐ６Ｔスイッチ）を備えてもよく、受信パスは、１つの独立したスイッチ（４Ｐ６Ｔスイッチ）または２つの独立したスイッチ（ＳＰＤＴスイッチと４Ｐ６Ｔスイッチ）を備えてもよい。つまり、無線システムの送信パスと受信パスのスイッチ機能を４Ｐ６Ｔスイッチに集積することにより、送信パスと受信パスの独立したスイッチの数を効果的に減らすことができる。

【００６５】

１つの可能な実施形態では、ｎ＝７およびｍ＝１である（すなわち、マルチウェイスイッチは、７つのＴポートおよび１つの第１のＴポートを備える）。電子装置は、デュアル周波数単一送信モードで動作可能である。

【００６６】

電子装置がデュアル周波数単一送信モードで動作可能である場合、電子装置は、論理的に、８つの受信回路と２つの送信回路を備える。ｎ＝７、ｍ＝１であるため、マルチウェイスイッチに対応するＭＯＳトランジスタの数は、７＋（１＊４＋（７－１）＊１）＊３＋４＝４１となる。２つの送信回路は集積され、同じ第１のポートとカップリングされる。第１のポートは、マルチウェイスイッチの１つの第１のＴポートとカップリングされる。さらに、８つの受信回路うちの２つは、上記の第１のポートとカップリングされる２つの送信回路とそれぞれ集積することができる。残りの６つの受信回路は、６つの第２のポートに対応し（１対１で対応）、各第２のポートは、マルチウェイスイッチの対応する第２のＴポートとカップリングされる。この場合、対応する無線周波数回路の概略構成は図１６Ａに示され、対応するマルチウェイスイッチの概略構造は図１６Ｂに示される。送信回路および受信回路の特定の構成、ならびにマルチウェイスイッチに関する定義は、前述の実施形態と同様であり、本明細書では再度説明されない。さらに、上記の無線周波数回路とマルチウェイスイッチとのマッチング方法は、図面の構造を含むがこれに限定されず、本明細書の単なる例であることが理解され得る。

【００６７】

ｎ＝７およびｍ＝１の場合について、本開示の実施形態のマルチウェイスイッチは、電子

装置がデュアル周波数単一送信モードで動作可能であることを可能にすることが分かる。５Ｇ　ＮＲで４ポートＳＲＳスイッチングをサポートする電子装置のＲＦアーキテクチャを簡素化し、送信パスと受信パスのスイッチの数を減らしてパス損失を減らし、それによって送信電力／感度、５Ｇ　ＮＲでのデータ伝送速度、および携帯電話のアップリンクとダウンリンクのカバレッジを改善し、並びに消費電力を削減することに有益である。

【００６８】

１つの可能な実施形態では、ｎ＝７であり、ｍが整数かつ

$$2 \leq m \leq 6$$

である（つまり、マルチウェイスイッチは７つのＴポートと２、３、４、５、または６つの第１のＴポートを備える）。電子装置は、デュアル周波数単一送信モードおよびデュアル周波数デュアル送信モードの少なくとも１つのモードで動作可能である。ｎ＝７およびｍ＝２、３、４、５、または６の場合について、本開示の実施形態のマルチウェイスイッチは、電子装置がデュアル周波数単一周波数送信モードおよびデュアル周波数デュアル送信モードで動作可能になることを可能にすることが分かる。５Ｇ　ＮＲで４ポートＳＲＳスイッチングをサポートする電子装置のＲＦアーキテクチャを簡素化し、送信パスと受信パスのスイッチの数を減らしてパス損失を減らし、それによって送信電力／感度、５Ｇ　ＮＲでのデータ伝送速度、携帯電話のアップリンクとダウンリンクのカバレッジを改善し、並びに消費電力を削減することに有益である。

【００６９】

図からわかるように、電子装置の無線周波数システムの送信パスと受信パスの場合について、送信パスには、１つの独立したスイッチ（４Ｐ７Ｔスイッチ）または２つの独立したスイッチ（ＳＰＤＴスイッチと４Ｐ７Ｔスイッチ）を含んでもよいが、受信パスには、１つの独立したスイッチ（４Ｐ７Ｔスイッチ）または２つの独立したスイッチ（ＳＰＤＴスイッチと４Ｐ７Ｔスイッチ）を含んでもよい。つまり、無線周波数システムの送信パスと受信パスのスイッチ機能を４Ｐ７Ｔスイッチに集積することにより、送信パスと受信パスの独立したスイッチの数を効果的に減らすことができる。

【００７０】

１つの可能な実施形態では、ｎ＝８およびｍ＝１である（すなわち、マルチウェイスイッチは、８つのＴポートおよび１つの第１のＴポートを備える）。電子装置は、デュアル周波数単一送信モードで動作可能である。ｎ＝８およびｍ＝１の場合について、本開示の実施形態のマルチウェイスイッチは、電子装置がデュアル周波数単一送信モードで動作可能であることを可能にすることが分かる。５Ｇ　ＮＲで４ポートＳＲＳスイッチングをサポートする電子装置のＲＦアーキテクチャを簡素化し、送信パスと受信パスのスイッチの数を減らしてパス損失を減らし、それによって送信電力／感度、５Ｇ　ＮＲでのデータ伝送速度、および携帯電話のアップリンクとダウンリンクのカバレッジを改善し、並びに消費電力を削減することに有益である。

【００７１】

１つの可能な実施形態では、ｎ＝８であり、ｍが整数かつ

$$2 \leq m \leq 7$$

である（つまり、マルチウェイスイッチは８つのＴポートと２、３、４、５、６、または７つの第１のＴポートを備える）。電子装置は、デュアル周波数単一送信モードおよびデュアル周波数デュアル送信モードの少なくとも１つのモードで動作可能である。

【００７２】

電子装置がデュアル周波数単一送信モードで動作可能である場合、電子装置は、論理的に、８つの受信回路と２つの送信回路を備える。ｎ＝８およびｍ＝２であるので、マルチウ

ェイスイッチに対応するＭＯＳトランジスタの数は、８＋（２＊４＋（８－２）＊１）＊３＋４＝５４である。２つの送信回路は、２つの第１のポートに対応し（１対１で対応）、各第１のポートは、マルチウェイスイッチの１つの第１のＴポートとカップリングされる。また、８個の受信回路と２個の送信回路のうち、１個の受信回路と１個の送信回路を集積して、対応する第１のポートとカップリングし、もう１個の受信回路ともう１個の送信回路を集積して別の対応する第１のポートとカップリングすることができる。残りの６つの受信回路は６つの第２のポートに対応し（１対１で対応）、各第２のポートはマルチウェイスイッチの対応する第２のＴポートとカップリングされる。この場合、対応する無線周波数回路の概略構成は図１７Ａに示される。対応するマルチウェイスイッチの概略構造図は１７Ｂに示される。送信回路および受信回路の特定の構成、ならびにマルチウェイスイッチに関する定義は、前述の実施形態と同様であり、本明細書では再度説明されない。さらに、上記の無線周波数回路とマルチウェイスイッチとのマッチング方法は、図面の構造を含むがこれに限定されず、本明細書の単なる例であることが理解され得る。

【００７３】

電子装置がデュアル周波数デュアル送信モードで動作可能である場合、電子装置は、論理的には、８つの受信回路と４つの送信回路を備える。ｎ＝８およびｍ＝４であるので、マルチウェイスイッチに対応するＭＯＳトランジスタの数は、８＋（４＊４＋（８－４）＊１）＊３＋４＝７２である。４つの送信回路は４つの第１のポートに対応し（１対１で対応）、各第１のポートはマルチウェイスイッチの対応する第１のＴポートとカップリングされる。さらに、８つの受信回路は４つのグループに分けられる。各グループは、異なる周波数帯域の２つの受信回路を含み、１つの第２のポートに対応し、各第２のポートは、マルチウェイスイッチの対応する第２のＴポートとカップリングされる。この場合、対応する無線周波数回路の概略構成は図１８Ａに示される。対応するマルチウェイスイッチの概略構造が図１８Ｂに示される。送信回路および受信回路の特定の構成、ならびにマルチウェイスイッチに関する定義は、前述の実施形態と同様であり、本明細書では再度説明されない。さらに、上記の無線周波数回路とマルチウェイスイッチとのマッチング方法は、図面の構造を含むがこれに限定されず、本明細書の単なる例であることが理解され得る。

【００７４】

あるいは、４つの送信回路は、４つの第１のポートに対応し（１対１で対応）、各第１のポートは、マルチウェイスイッチの対応する第１のＴポートとカップリングされる。さらに、８つの受信回路うちの４つは、４つの第１のポートとカップリングされる４つの送信回路とそれぞれ集積することができる。残りの４つの受信回路は４つの第２のポートに対応し（１対１で対応）、各第２のポートはマルチウェイスイッチの対応する第２のＴポートとカップリングされる。この場合、対応する無線周波数回路の概略構成は図１９Ａに示される。対応するマルチウェイスイッチの概略構造が図１９Ｂに示される。送信回路および受信回路の特定の構成、ならびにマルチウェイスイッチに関する定義は、前述の実施形態と同様であり、本明細書では再度説明されない。さらに、上記の無線周波数回路とマルチウェイスイッチとのマッチング方法は、図面の構造を含むがこれに限定されず、本明細書の単なる例であることが理解され得る。

【００７５】

ｎ＝８であり、ｍが整数かつ２≦ｍ≦７である場合、本開示の実施形態のマルチウェイスイッチは、電子装置をデュアル周波数単一送信モードおよびデュアル周波数デュアル送信モードで動作可能にすることができることが分かる。５Ｇ　ＮＲで４ポートＳＲＳスイッチングをサポートする電子装置のＲＦアーキテクチャを簡素化し、送信パスと受信パスのスイッチの数を減らしてパス損失を減らし、それによって送信電力／感度、５Ｇ　ＮＲでのデータ伝送速度および携帯電話のアップリンクとダウンリンクのカバレッジを改善し、並びに消費電力を削減することに有益である。

【００７６】

図からわかるように、電子装置の無線周波数システムの送信パスと受信パスの場合について、送信パスには、１つの独立したスイッチ（４Ｐ８Ｔスイッチ）または２つの独立した

スイッチ（ＳＰＤＴスイッチと４Ｐ８Ｔスイッチ）を含んでもよい。そして受信パスには、１つの独立したスイッチ（４Ｐ８Ｔスイッチ）または２つの独立したスイッチ（ＳＰＤＴスイッチと４Ｐ８Ｔスイッチ）を含んでもよい。つまり、無線システムの送信パスと受信パスのスイッチ機能を４Ｐ８Ｔスイッチに集積することにより、送信パスと受信パスの独立したスイッチの数を効果的に減らすことができる。

【００７７】

１つの可能な実施形態では、ｎ＝９およびｍ＝１である（すなわち、マルチウェイスイッチは、９つのＴポートおよび１つの第１のＴポートを備える）。電子装置は、デュアル周波数単一送信モードで動作可能である。

【００７８】

電子装置がデュアル周波数単一送信モードで動作可能である場合、電子装置は、論理的に、８つの受信回路と２つの送信回路を備える。ｎ＝９かつｍ＝１であるため、マルチウェイスイッチに対応するＭＯＳトランジスタの数は、９＋（１＊４＋（９－１）＊１）＊３＋４＝４９である。２つの送信回路は、第１のポートとカップリングされるように集積され、第１のポートは、マルチウェイスイッチの対応する第１のＴポートとカップリングされる。さらに、８つの受信回路は８つの第２のポートに対応し（１対１で対応）、各第２のポートはマルチウェイスイッチの対応する第２のＴポートとカップリングされる。この場合、対応する無線周波数回路の概略構成は図２０Ａに示される。対応するマルチウェイスイッチの概略構造が図２０Ｂに示される。送信回路および受信回路の特定の構成、ならびにマルチウェイスイッチに関する定義は、前述の実施形態と同様であり、本明細書では再度説明されない。さらに、上記の無線周波数回路とマルチウェイスイッチとのマッチング方法は、図面の構造を含むがこれに限定されず、本明細書の単なる例であることが理解され得る。

【００７９】

ｎ＝９およびｍ＝１の場合について、本開示の実施形態のマルチウェイスイッチは、電子装置がデュアル周波数単一送信モードで動作可能であることを可能にすることが分かる。５Ｇ　ＮＲで４ポートＳＲＳスイッチングをサポートする電子装置のＲＦアーキテクチャを簡素化し、送信パスと受信パスのスイッチの数を減らしてパス損失を減らし、それによって送信電力／感度、５Ｇ　ＮＲでのデータ伝送速度、および携帯電話のアップリンクとダウンリンクのカバレッジを改善し、並びに消費電力を削減を改善することに有益である。

【００８０】

１つの可能な実施形態では、ｎ＝９で、ｍが整数かつ

$$2 \leq m \leq 8$$

である（つまり、マルチウェイスイッチは９つのＴポートと２、３、４、５、６、７、または８つの第１のＴポートを含む）。電子装置は、デュアル周波数単一送信モードおよびデュアル周波数デュアル送信モードの少なくとも１つのモードで動作可能である。

【００８１】

ｎ＝９であり、ｍが整数かつ２≦ｍ≦８である場合、本開示の実施形態のマルチウェイスイッチは、電子装置がデュアル周波数単一送信モードおよびデュアル周波数デュアル送信モードで動作可能であることを可能にすることが分かる。５Ｇ　ＮＲで４ポートＳＲＳスイッチングをサポートする電子装置のＲＦアーキテクチャを簡素化し、送信パスと受信パスのスイッチの数を減らしてパス損失を減らし、それによって送信電力／感度、５Ｇ　ＮＲでのデータ伝送速度、および携帯電話のアップリンクとダウンリンクのカバレッジを改善し、並びに消費電力を削減ことに有益である。

【００８２】

図からわかるように、電子装置の無線周波数システムの送信パスと受信パスの場合について、送信パスには１つの独立したスイッチ（４Ｐ９Ｔスイッチ）または２つの独立したスイッチ（ＳＰＤＴスイッチと４Ｐ９Ｔスイッチ）を含んでもよい。受信パスには、１つ

の独立したスイッチ（４Ｐ９Ｔスイッチ）または２つの独立したスイッチ（ＳＰＤＴスイッチと４Ｐ９Ｔスイッチ）を含んでもよい。つまり、無線システムの送信パスと受信パスのスイッチ機能を４Ｐ９Ｔスイッチに集積することにより、送信パスと受信パスの独立したスイッチの数を効果的に減らすことができる。

【００８３】

１つの可能な実施形態では、ｎ＝１０、ｍが整数かつ

$$2 \leq m \leq 9$$

である（つまり、マルチウェイスイッチは１０個のＴポートと２、３、４、５、６、７、８、または９個の第１のＴポートを含む）。電子装置は、デュアル周波数単一送信モードおよびデュアル周波数デュアル送信モードの少なくとも１つのモードで動作可能である。

【００８４】

電子装置がデュアル周波数単一送信モードで動作可能である場合、電子装置は、論理的に、８つの受信回路と２つの送信回路を備える。ｎ＝１０およびｍ＝２であるので、マルチウェイスイッチに対応するＭＯＳトランジスタの数は、１０＋（２＊４＋（１０－２）＊１）＊３＋４＝６２である。　２つのトランスミッタ回路は２つの第１のポートに対応し（１対１で対応）、各第１のポートはマルチウェイスイッチの対応する第１のＴポートとカップリングされる。さらに、８つの受信回路は８つの第２のポートに対応し（１対１で対応）、各第２のポートはマルチウェイスイッチの対応する第２のＴポートとカップリングされる。この場合、対応する無線周波数回路の概略構成は図２１Ａに示される。対応するマルチウェイスイッチの概略構造が図２１Ｂに示される。送信回路および受信回路の特定の構成、ならびにマルチウェイスイッチに関する定義は、前述の実施形態と同様であり、本明細書では再度説明されない。さらに、上記の無線周波数回路とマルチウェイスイッチとのマッチング方法は、図面の構造を含むがこれに限定されず、本明細書の単なる例であることが理解され得る。

【００８５】

電子装置がデュアル周波数デュアル送信モードで動作可能である場合、電子装置は、論理的には、８つの受信回路と４つの送信回路を備える。ｎ＝１０およびｍ＝２であるので、マルチウェイスイッチに対応するＭＯＳトランジスタの数は、１０＋（２＊４＋（１０－２）＊１）＊３＋４＝６２である。４つの送信回路は２つのグループに分けられ、各グループは異なる周波数帯域の２つの送信回路を含み、１つの第１のポートに対応し、各第１のポートはマルチウェイスイッチの対応する第１のＴポートとカップリングされる。さらに、８つの受信回路は８つの第２のポートに対応し（１対１で対応）、各第２のポートはマルチウェイスイッチの対応する第２のＴポートとカップリングされる。この場合、対応する無線周波数回路の概略構成は図２２Ａに示される。対応するマルチウェイスイッチの概略構造が図２２Ｂに示される。送信回路および受信回路の特定の構成、ならびにマルチウェイスイッチに関する定義は、前述の実施形態と同様であり、本明細書では再度説明されない。さらに、上記の無線周波数回路とマルチウェイスイッチとのマッチング方法は、図面の構造を含むがこれに限定されず、本明細書の単なる例であることが理解され得る。

【００８６】

ｎ＝１０であり、ｍが整数かつ２≦ｍ≦９である場合、本開示の実施形態のマルチウェイスイッチは、電子装置がデュアル周波数単一送信モードおよびデュアル周波数デュアル送信モードで動作可能であることを可能にすることが分かる。５Ｇ　ＮＲで４ポートＳＲＳスイッチングをサポートする電子装置のＲＦアーキテクチャを簡素化し、送信パスと受信パスのスイッチの数を減らしてパス損失を減らし、それによって送信電力／感度、５ＧＮＲでのデータ伝送速度、および携帯電話のアップリンクとダウンリンクのカバレッジを改善し、並びに消費電力を削減することに有益である。

【００８７】

図からわかるように、電子装置の無線周波数システムの送信パスと受信パスの場合につい

て、送信パスには１つの独立したスイッチ（４Ｐ１０Ｔスイッチ）または２つの独立したスイッチ（ＳＰＤＴスイッチと４Ｐ１０Ｔスイッチ）を含んでもよく、受信パスには、１つの独立したスイッチ（４Ｐ１０Ｔスイッチ）または２つの独立したスイッチ（ＳＰＤＴスイッチと４Ｐ１０Ｔスイッチ）を含んでもよい。つまり、無線システムの送信パスと受信パスのスイッチ機能を４Ｐ１０Ｔスイッチに集積することにより、送信パスと受信パスの独立したスイッチの数を効果的に減らすことができる。

【００８８】

１つの可能な実施形態では、ｎ＝１１で、ｍは整数かつ

$$3 \leq m \leq 10$$

である（つまり、マルチウェイスイッチには１１個のＴポートと３、４、５、６、７、８、９、または１０個の第１のＴポートが含まれる）。電子装置は、デュアル周波数デュアル送信モードで動作可能である。

【００８９】

ｎ＝１１かつｍ＝３、４、５、６、７、８、９、または１０である場合について、本開示の実施形態のマルチウェイスイッチは、電子装置がデュアル周波数デュアル送信モードで動作可能であることを可能にすることが分かる。５Ｇ　ＮＲで４ポートＳＲＳスイッチングをサポートする電子装置のＲＦアーキテクチャを簡素化し、送信パスと受信パスのスイッチの数を減らしてパス損失を減らし、それによって送信電力／感度、５Ｇ　ＮＲでのデータ伝送速度、および携帯電話のアップリンクとダウンリンクのカバレッジを改善し、並びに消費電力を削減することに有益である。

【００９０】

図からわかるように、電子装置の無線周波数システムの送信パスと受信パスの場合について、送信パスには１つの独立したスイッチ（４Ｐ１１Ｔスイッチ）または２つの独立したスイッチ（ＳＰＤＴスイッチと４Ｐ１１Ｔスイッチ）を含んでもよく、受信パスには、１つの独立したスイッチ（４Ｐ１１Ｔスイッチ）または２つの独立したスイッチ（ＳＰＤＴスイッチと４Ｐ１１Ｔスイッチ）を含んでもよい。つまり、無線周波数システムの送信パスと受信パスのスイッチ機能を４Ｐ１１Ｔスイッチに集積することにより、送信パスと受信パスの独立したスイッチの数を効果的に減らすことができる。

【００９１】

１つの可能な実施形態では、ｎ＝１２であり、ｍは整数かつ

$$4 \leq m \leq 11$$

である（つまり、マルチウェイスイッチには１２個のＴポートと４、５、６、７、８、９、１０、または１１個の第１のＴポートが含まれる）。電子装置は、デュアル周波数デュアル送信モードで動作可能である。

【００９２】

電子装置がデュアル周波数デュアル送信モードで動作可能である場合、電子装置は、論理的には、８つの受信回路と４つの送信回路を備える。ｎ＝１２かつｍ＝４であるため、マルチウェイスイッチに対応するＭＯＳトランジスタの数は１２＋（４＊４＋（１２－４）＊１）＊３＋４＝８８である。４つの送信回路は４つの第１のポートに対応し（１対１で対応）、各第１のポートはマルチウェイスイッチの対応する第１のＴポートとカップリングされる。さらに、８つの受信回路は８つの第２のポートに対応し（１対１で対応）、各第２のポートはマルチウェイスイッチの対応する第２のＴポートとカップリングされる。この場合、対応する無線周波数回路の概略構成は図２３Ａに示される。図２３Ｂに、対応するマルチウェイスイッチの概略構造を示す。送信回路および受信回路の特定の構成、ならびにマルチウェイスイッチに関する定義は、前述の実施形態と同様であり、本明細書では再度説明されない。さらに、上記の無線周波数回路とマルチウェイスイッチとのマッチ

ング方法は、図面の構造を含むがこれに限定されず、本明細書の単なる例であることが理解され得る。

【００９３】

ｎ＝１２かつｍ＝４、５、６、７、８、９、１０、または１１である場合について、本開示の実施形態のマルチウェイスイッチは、電子装置がデュアル周波数デュアル送信モードで動作可能であることを可能にすることが分かる。５Ｇ　ＮＲで４ポートＳＲＳスイッチングをサポートする電子装置のＲＦアーキテクチャを簡素化し、送信パスと受信パスのスイッチの数を減らしてパス損失を減らし、それによって送信電力／感度、５Ｇ　ＮＲでのデータ伝送速度、および携帯電話のアップリンクとダウンリンクのカバレッジを改善し、並びに消費電力を削減することに有益である。

【００９４】

図からわかるように、電子装置の無線周波数システムの送信パスと受信パスの場合について、送信パスには１つの独立したスイッチ（４Ｐ１２Ｔスイッチ）を含めることができ、受信パスには１つの独立したスイッチ（４Ｐ１２Ｔスイッチ）。つまり、無線システムの送信パスと受信パスのスイッチ機能を４Ｐ１２Ｔスイッチに集積することにより、送信パスと受信パスの独立したスイッチの数を効果的に減らすことができる。上記の受信回路および送信回路は、様々な方法で実装できることが理解できる。本開示の実施形態は特に限定されない。

【００９５】

１つの可能な実施形態では、単一周波数単一送信モードで動作可能な電子装置の無線周波数回路は、論理的に、１つの送信回路と４つの受信回路を含む。無線周波数回路は、少なくとも１つの独立した回路モジュールを物理的に含む。少なくとも１つの独立した回路モジュールは、第１のＴポートとカップリングするように構成された送受信ポート（信号送受信ポートとしても知られる）および送信ポート（信号送信ポートとしても知られる）の少なくとも１つを有する。少なくとも１つの独立した回路モジュールは、第２のＴポートまたは第１のＴポートとカップリングされるように構成された受信ポート（信号受信ポートとしても知られる）を有する。

【００９６】

独立回路モジュールの送受信ポートは、送受信回路のポートに相当する。

【００９７】

独立した回路モジュールの任意の２つの送受信ポートおよび／または送信ポートは、異なる第１のＴポートとカップリングされ、任意の２つの受信ポートは、異なる第２のＴポートとカップリングされる。この実施態様では、無線周波数回路は、本明細書では限定されない様々な物理的形態で実施できることが理解できる。

【００９８】

この実施形態では、単一周波数単一送信モードで動作可能な電子装置の場合について、マルチウェイスイッチに適合した無線周波数回路は、物理的に少なくとも１つの独立した回路モジュールを含む。これは、適合の柔軟性の向上とコストの削減に有益である。

【００９９】

１つの可能な実施形態では、単一周波数デュアル送信モードで動作可能な電子装置の無線周波数回路は、２つの送信回路と４つの受信回路を論理的に含む。無線周波数回路は、少なくとも２つの独立した回路モジュールを物理的に含む。少なくとも２つの独立した回路モジュールは、第１のＴポートとカップリングされるように構成された送受信ポートおよび送信ポートの少なくとも１つを有する。具体的には、少なくとも２つの独立した回路モジュールは、１つまたは複数の送受信ポートを有すし得る。さらに、またはあるいは、少なくとも２つの独立した回路モジュールは、１つ以上の送信ポートを有し得る。少なくとも２つの独立した回路モジュールは、第２のＴポートまたは第１のＴポートとカップリングされるように構成された受信ポートを有する。「送受信ポート」、「送信ポート」、および「受信ポート」とは、対応する送信および／または受信機能を実装し、１つの送信回路と１つの受信回路と集積後のパス上にあるポート（１つ以上のコンポーネントで構成さ

れてもよい）を指する。図に示される送信ポート、受信ポート、および送受信ポートなどのポートは例示であり、正確なポート位置を示すことを意図しておらず、制限を課すものではないことに留意されたい。

【０１００】

受信回路の低雑音増幅器（ＬＮＡ）は同時に動作できるので、低電力と低消費電力のため、設計を通じて相互の影響を回避できる。したがって、同じ周波数帯域にある複数の受信回路内の複数のＬＮＡは、同じ回路モジュール内に存在できる。

【０１０１】

見て分かるように、この例では、同じ周波数帯域の２つのＰＡが同時に動作すると（ＵＬ ＭＩＭＯモードに対応）、送信電力が高くなり、２つの信号が互いに干渉する。さらに、２つのＰＡが同時に動作すると、放熱効率に影響する。これを考慮すると、送信回路にＰＡを設定するために２つの独立した回路モジュールが必要である。これは、干渉を減らし、無線周波数システムの信号処理効率と放熱効率を改善するのに有益である。

【０１０２】

１つの可能な実施形態では、デュアル周波数単一送信モードで動作可能な電子装置の無線周波数回路は、２つの送信回路と８つの受信回路を論理的に含む。無線周波数回路は、少なくとも１つの独立した回路モジュールを物理的に含む。少なくとも１つの独立した回路モジュールは、第１のＴポートとカップリングされるように構成された送受信ポートおよび送信ポートうちの少なくとも１つを有する。少なくとも１つの独立した回路モジュールは、第２のＴポートまたは第１のＴポートとカップリングされるように構成された受信ポートを有する。

【０１０３】

異なる周波数帯域の送信回路のＰＡは同時に動作しないため、同じ独立した回路モジュール内に異なる周波数帯域の２つのＰＡを提供できる。

【０１０４】

この実施形態では、デュアル周波数単一送信モードで動作可能な電子装置の場合、マルチウェイスイッチに適合した無線周波数回路は、少なくとも１つの独立した回路モジュールを物理的に含む。これは、適合の柔軟性の向上とコストの削減に有益である。

【０１０５】

１つの可能な実施形態では、デュアル周波数デュアル送信モードで動作可能な電子装置の無線周波数回路は、４つの送信回路および８つの受信回路を論理的に含む。無線周波数回路は、少なくとも２つの独立した回路モジュールを物理的に含む。少なくとも２つの独立した回路モジュールの２つの電力増幅器（ＰＡ）を含む独立した回路モジュールがある場合、独立した回路モジュールの２つのＰＡは、異なる周波数帯域で動作可能である。少なくとも２つの独立した回路モジュールは、第１のＴポートとカップリングされるように構成された送受信ポートおよび送信ポートの少なくとも１つを有する。少なくとも２つの独立した回路モジュールは、第２のＴポートまたは第１のＴポートとカップリングされるように構成された受信ポートを有する。

【０１０６】

見て分かるように、この例では、同じ周波数帯域の２つのＰＡが同時に動作できるため（ＵＬ　ＭＩＭＯモードに対応）、送信電力が高くなり、２つの信号が互いに干渉する。さらに、２つのＰＡが同時に動作すると、放熱効率に影響する。したがって、送信回路にＰＡを設定するには、２つの独立した回路モジュールが必要である。同時に、送信回路の異なる周波数帯域のＰＡは同時に動作しないため、同じ独立した回路モジュール内に異なる周波数帯域の２つのＰＡを提供できる。これは、干渉を低減し、無線周波数システムの信号処理効率と放熱効率を向上させることに有益である。

【０１０７】

１つの可能な実施形態では、４つのアンテナは、第１のアンテナ、第２のアンテナ、第３のアンテナ、および第４のアンテナを含む。これらの４つのアンテナはすべて、第５世代の新しい無線（５Ｇ　ＮＲ）周波数帯で動作する。５Ｇ　ＮＲ周波数帯域は、例えば、３．

３ＧＨｚから３．８ＧＨｚおよび４．４ＧＨｚから５ＧＨｚを含み得る。別の可能な実施形態では、４つのアンテナは、第１のアンテナ、第２のアンテナ、第３のアンテナ、および第４のアンテナを含む。第１アンテナと第４アンテナは、ロングタームエボリューション（ＬＴＥ）周波数帯と第５世代の新しい無線（５Ｇ　ＮＲ）周波数帯で動作可能なアンテナである。第２のアンテナと第３のアンテナは、５Ｇ　ＮＲ周波数帯域でのみ動作するアンテナである。

【０１０８】

第１のアンテナと第４のアンテナは、端末上のＬＴＥの一部の周波数帯域でＤＬ　４ｘ４ＭＩＭＯをサポートすることを目的としている。これらの２つのアンテナは５Ｇ　ＮＲと共有される（以下、「共有アンテナ」と略する）。

【０１０９】

ＬＴＥ周波数帯域は、例えば、１８８０～１９２０ＭＨｚおよび２４９６～２６９０ＭＨｚを含み得る。

【０１１０】

図１に示すように、１つの可能な実施形態では、図２４に示されるように、アンテナシステムは、第１のコンバイナおよび第２のコンバイナをさらに含む。第１のコンバイナは、第１のアンテナとカップリングするように構成された第１のポート、電子装置のＬＴＥ　４ｘ４多入力多出力（ＭＩＭＯ）の第１の受信パスとカップリングするように構成された第２のポート、およびマルチウェイスイッチの対応するＰポートとカップリングされるように構成された第３のポートを備えている。第２のコンバイナーは、第４のアンテナとカップリングするように構成された第１のポート、電子装置のＬＴＥ　４ｘ４　ＭＩＭＯの第２の受信パスとカップリングするように構成された第２のポート、およびマルチウェイスイッチの対応するＰポートとカップリングされるように構成された第３のポートを備えている。

【０１１１】

ＬＴＥ　４＊４　ＭＩＭＯはダウンリンクＬＴＥ受信回路であり、第３の受信パスとして定義できる。ＬＴＥには現在２つの受信パスがあるので、ＬＴＥ　４ｘ４　ＭＩＭＯをサポートするために、第３のパスと第４の受信パスが追加される。

【０１１２】

４つのアンテナのパフォーマンスに応じて、電子装置は１つのアンテナをＰＲＸ（プライマリ受信機）の回路に対してより良いパフォーマンスで配置し、アンテナはスタンバイ状態になる。さらに、送信機能と受信機能の両方を備えたスイッチの第１のＴポートをＴＸ（送信）とＰＲＸの目的で構成できるため、アンテナを任意に切り替えることができる。このようにして、共有アンテナのポート間のカップリングを制限する必要はない。

【０１１３】

図２５に示されるように、１つの可能な実施形態では、アンテナシステムは、第１の単極双投（ＳＰＤＴ）スイッチおよび第２のＳＰＤＴスイッチをさらに含む。第１のＳＰＤＴスイッチには、第１のアンテナに接続するように構成された第１のポート、電子装置のＬＴＥ　４ｘ４多入力多出力（ＭＩＭＯ）の第１の受信パスに接続するように構成された第２のポート、およびマルチウェイスイッチの対応するＰポートとカップリングするように構成されている第３のポートを備える。第２のＳＰＤＴスイッチは、第４のアンテナとカップリングするように構成された第１のポート、電子装置のＬＴＥ　４ｘ４　ＭＩＭＯの第２の受信パスとカップリングするように構成された第２のポート、およびマルチウェイスイッチの対応するＰポートとカップリングするように構成されている第３のポートを備える。

【０１１４】

図２６は、本開示の実施形態による無線周波数システムを示す概略構造図である。無線周波数システムは、アンテナシステム、無線周波数回路、および上記の実施形態のいずれかによるマルチウェイスイッチを含む。マルチウェイスイッチにはｎ個のＴポートと４個のＰポートがあり、ｎ個のＴポートの少なくとも１つが４個のＰポートのすべてとカップリ

ングされている。ｎは整数かつ

$$4 \leq n$$

である。アンテナシステムには、４つのＰポートに対応する４つのアンテナが含まれている。

【０１１５】

マルチウェイスイッチは、無線周波数システムのプリセット機能を実装するように構成されており、プリセット機能は、４つのＰポートに対応する４つのアンテナを介してＳＲＳを順番に送信することである。マルチウェイスイッチの４ＰｎＴ構成は、前述の説明を参照することができ、ここでは再度詳しく説明しない。４つのＰポートのそれぞれは、４つのアンテナの対応するアンテナとカップリングされる。ｎ個のＴポートには、ｍ個の第１のＴポートと（ｎ－ｍ）個の第２のＴポートが含まれ、第１のＴポートは少なくとも送信機能をサポートし、第２のＴポートは受信機能のみをサポートする。ここ、

$$0 < m \leq 11 \text{かつ} 4 \leq n \leq 12$$

である。各第１のＴポートは、４つのＰポートのすべてとカップリングされている。各第２のＴポートは４つのＰポートの１つとカップリングされ、同じ周波数帯域の２つの第２のＴポートは異なるＰポートとカップリングされる。

【０１１６】

図２７は、本開示の実施形態による端末装置を示す概略構造図である。端末装置は、例えば、移動端末、基地局などの無線通信装置とすることができ、アンテナシステム、無線周波数送信機、無線周波数送信機とカップリングされる無線周波数回路、および上記の実施形態のいずれかに記載されたマルチウェイスイッチ。

【０１１７】

マルチウェイスイッチにはｎ個のＴポートと４個のＰポートが含まれ、ｎ個のＴポートの少なくとも１つが４個のＰポートのすべてとカップリングされている。ｎは整数で、かつ

$$4 \leq n$$

である。アンテナシステムには、４つのＰポートに対応する４つのアンテナが含まれている。マルチウェイスイッチは、無線周波数回路とアンテナシステムとカップリングされ、４つのアンテナを介してＳＲＳを順番に送信する機能をサポートする。

【０１１８】

また、図２８に示されるように、本開示の実施形態で説明されるアンテナシステムの４つのアンテナは、電子装置のワイヤレス充電受信機によって多重化することもできる。ワイヤレス充電受信機は、受信アンテナおよび受信制御回路を含む。受信アンテナは、ワイヤレス充電トランスミッターの送信アンテナとマッチングする（同じまたは類似の周波数で共振し、放射共鳴磁気カップリングの方法でエネルギーをワイヤレスで転送する）。受信制御回路は、ループアレイアンテナを介して、エネルギーを直流（ＤＣ）に変換し、出力してバッテリーを充電する。受信制御回路は、ループアレイアンテナの周波数を動的に調整し、ループアレイアンテナの周波数をワイヤレス充電送信機の送信アンテナの周波数と一致させて、ペアリングされた充電を達成することができる。あるいは、受信制御回路は、周波数変更範囲でリアルタイムにワイヤレス充電トランスミッタと対話して、「排他的な暗号化」ワイヤレス充電モードを実装する。

【０１１９】

受信アンテナは、４つのアンテナうちの少なくとも１つを含むアンテナであってもよい（複数のアンテナの場合、複数のアンテナはスイッチを介してストローブされる）。例えば、図２９に示すように、受信アンテナは、上述の４つのアンテナを含むループアレイアン

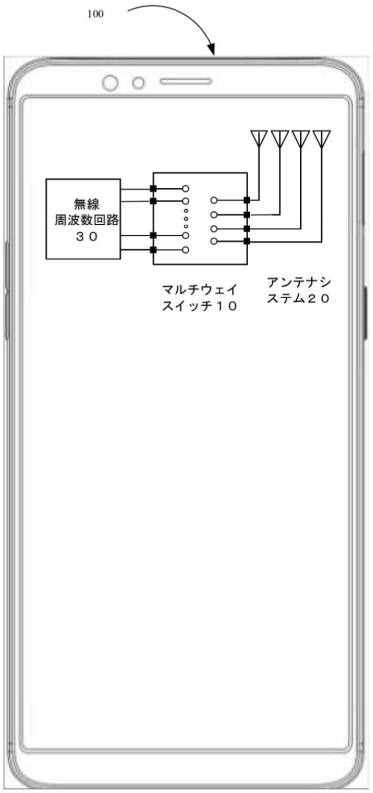
テナである。４つのアンテナには、アンテナ１、アンテナ２、アンテナ３、およびアンテナ４が含まれる。アンテナ１およびアンテナ４は、ＬＴＥ周波数帯域と５Ｇ　ＮＲ周波数帯域の両方で動作可能であるが、アンテナ２およびアンテナ３は、５Ｇ　ＮＲ周波数帯域でのみ動作可能である。アンテナ１のポートとアンテナ４のポートは、ループアレイアンテナのポートとして使用される。隣接するアンテナは、隔離機能を備えたゲート回路１７０を介してカップリングされる。ゲート回路１７０は、スペーサー１７１およびスイッチ１７２を含み、スペーサー１７１は導体であり、スイッチ１７２はさらにコントローラーとカップリングされる。電子装置は、ワイヤレス充電モードで各ゲート回路１７０のスイッチ１７２を導通させて、エネルギーを受信するループアレイアンテナを形成することができる。アンテナ間にスペーサ１７１を追加することにより、ゲート回路１７０は、通常の通信モードにおける電子装置の複数のアンテナ間の相互カップリングを低減し、複数のアンテナ間の隔離を改善し、アンテナの性能を最適化できる。一方、複数のアンテナを直列とカップリングして、スイッチ１７１を介してループアレイアンテナを形成し、送信アンテナとよりよくマッチングしてエネルギーを転送することができる。また、アンテナ１およびアンテナ４は、アンテナ２およびアンテナ３よりも強力であるため、ループアレイアンテナを配置することにより、送信時のエネルギーロスを極力低減することができる。

【０１２０】

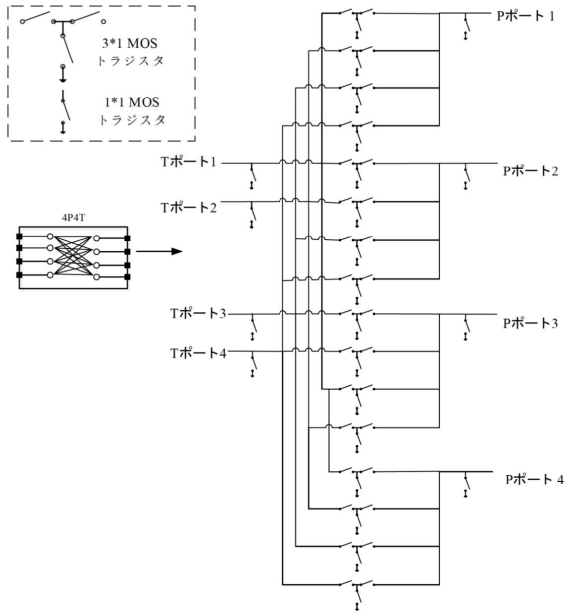
本開示は、特定の実施形態に関連して説明されているが、本開示は、開示された実施形態に限定されるべきではなく、逆に、本開示の範囲内に含まれる様々な修正および同等の配置をカバーすることが意図される。法の下で許可されるすべてのそのような変更および同等の構造を包含するように、その範囲は最も広い解釈が与えられるべき添付の請求項。

【図面】

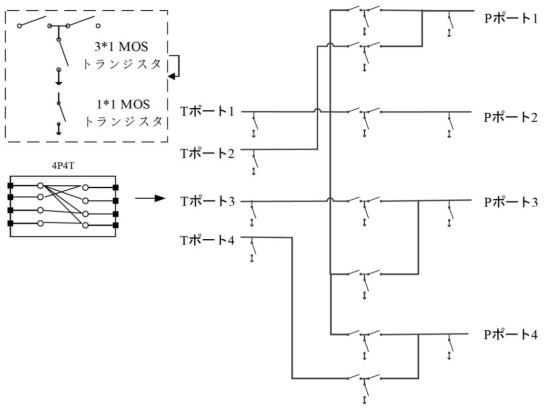
【図１】



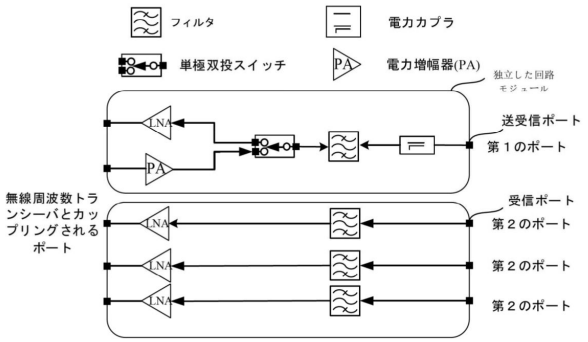
【図２】



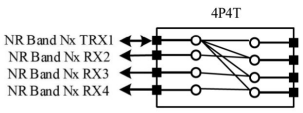
【図３】



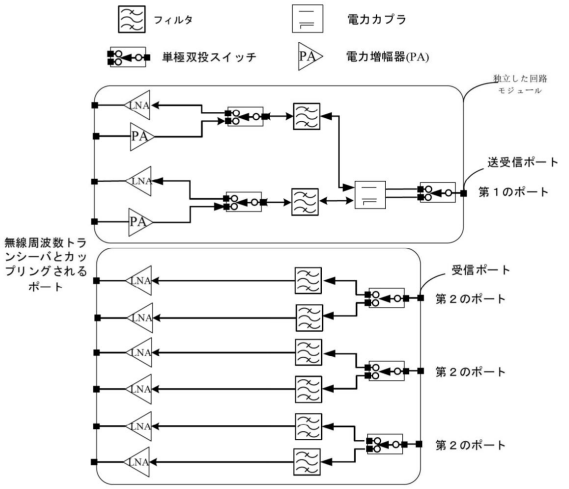
【図４Ａ】



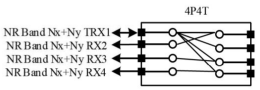
【図４Ｂ】



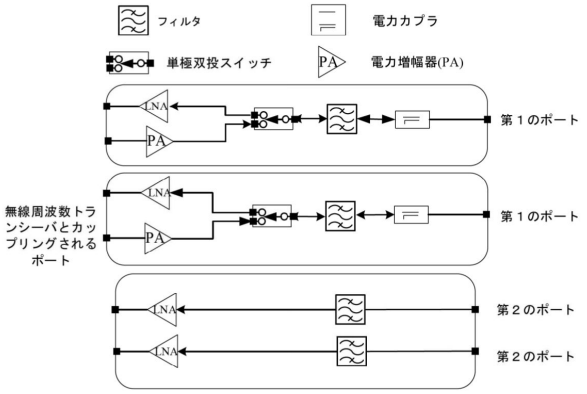
【図５Ａ】



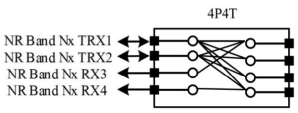
【図５Ｂ】



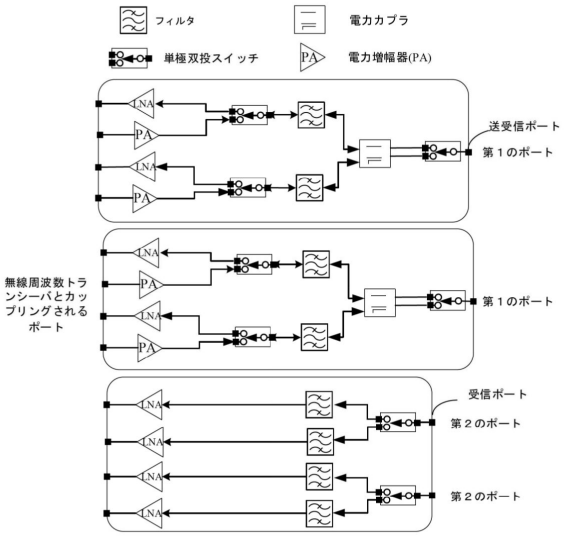
【図６Ａ】



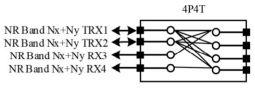
【図６Ｂ】



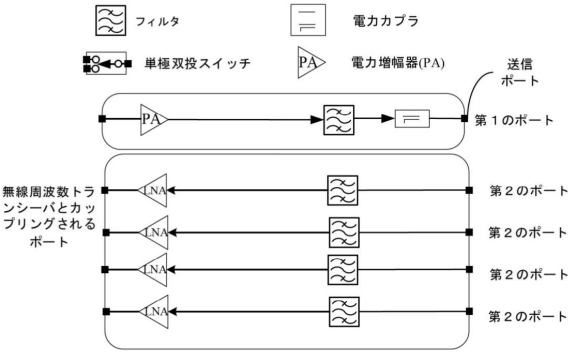
【図７Ａ】



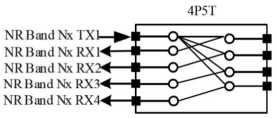
【図７Ｂ】



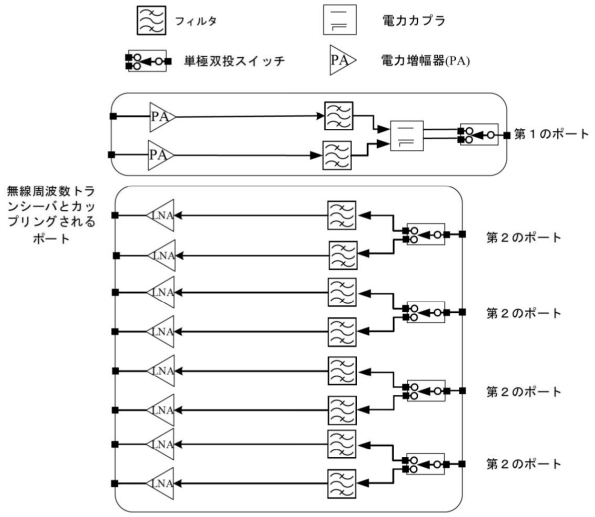
【図８Ａ】



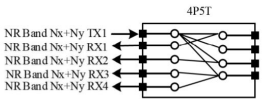
【図８Ｂ】



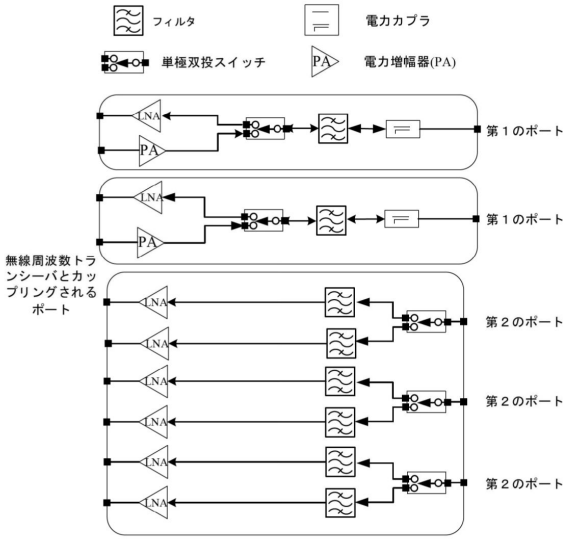
【図９Ａ】



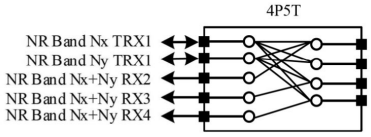
【図９Ｂ】



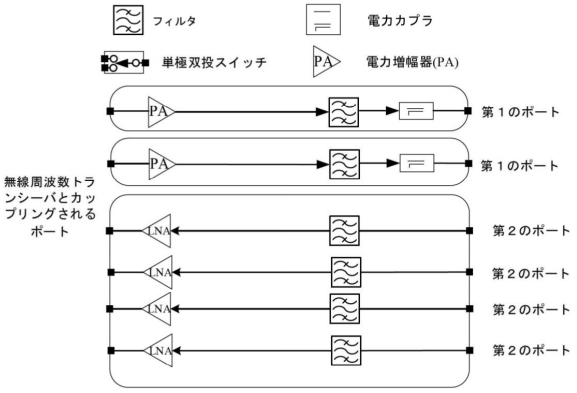
【図１０Ａ】



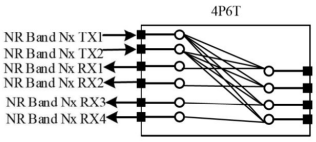
【図１０Ｂ】



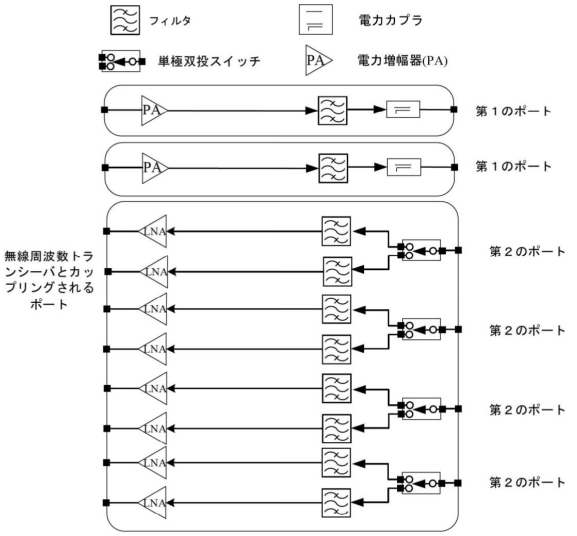
【図１１Ａ】



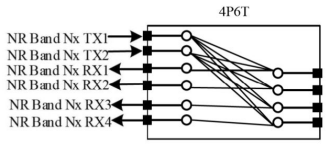
【図１１Ｂ】



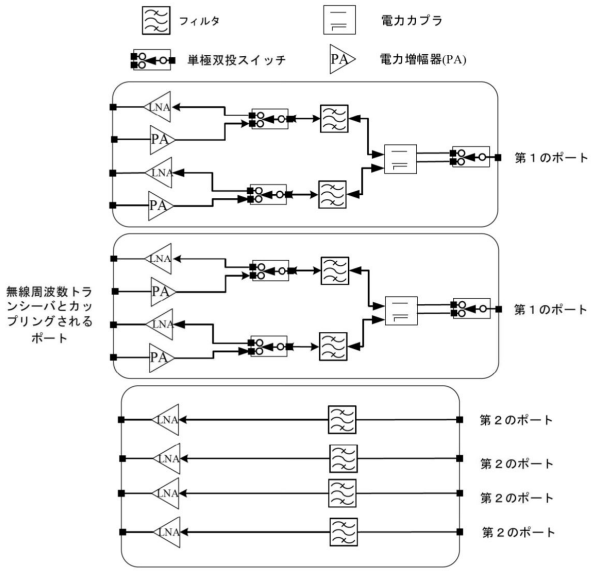
【図１２Ａ】



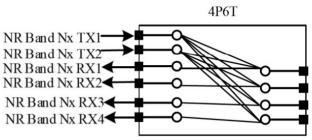
【図１２Ｂ】



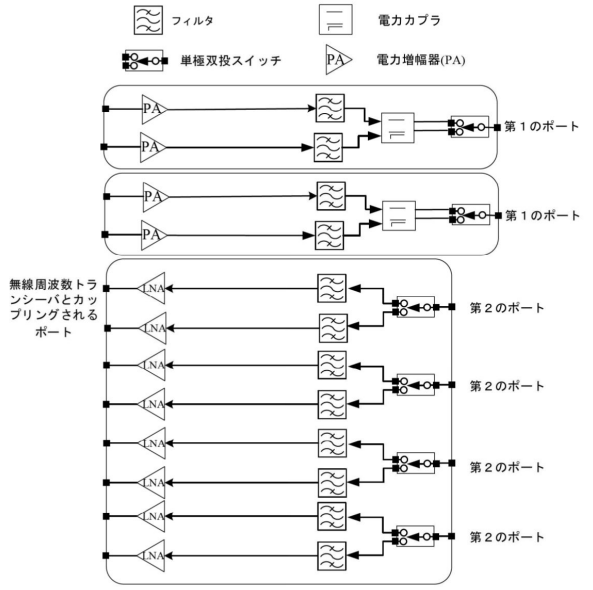
【図１３Ａ】



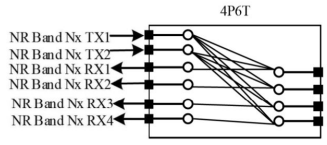
【図１３Ｂ】



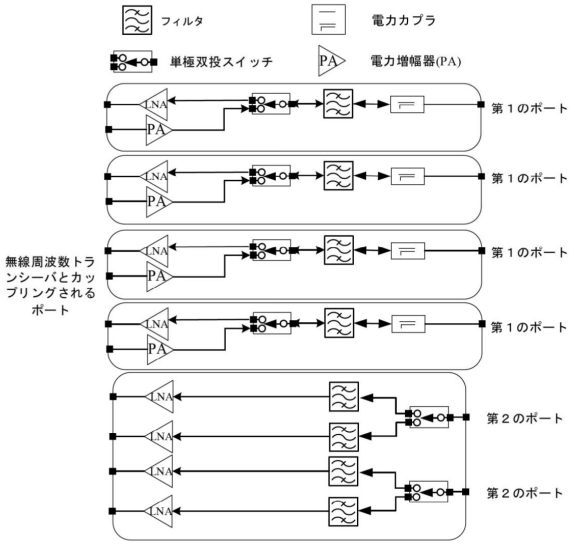
【図１４Ａ】



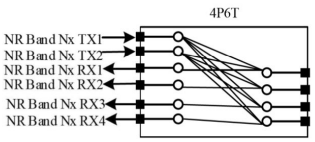
【図１４Ｂ】



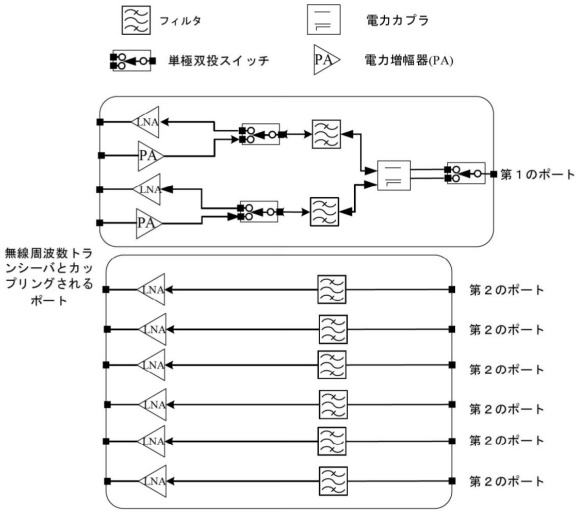
【図１５Ａ】



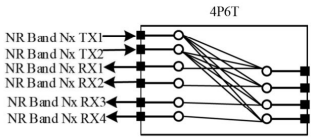
【図１５Ｂ】



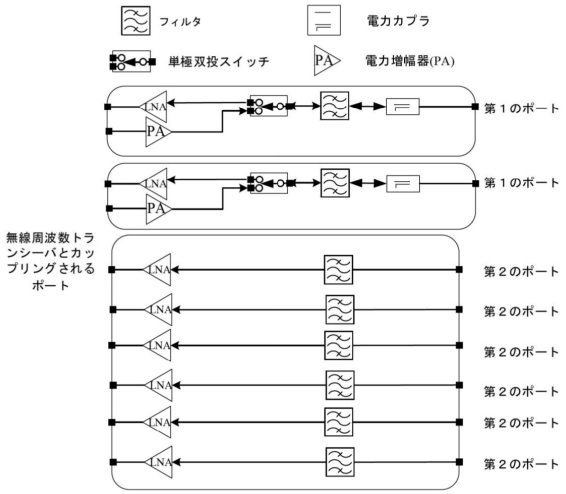
【図１６Ａ】



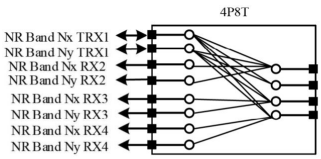
【図１６Ｂ】



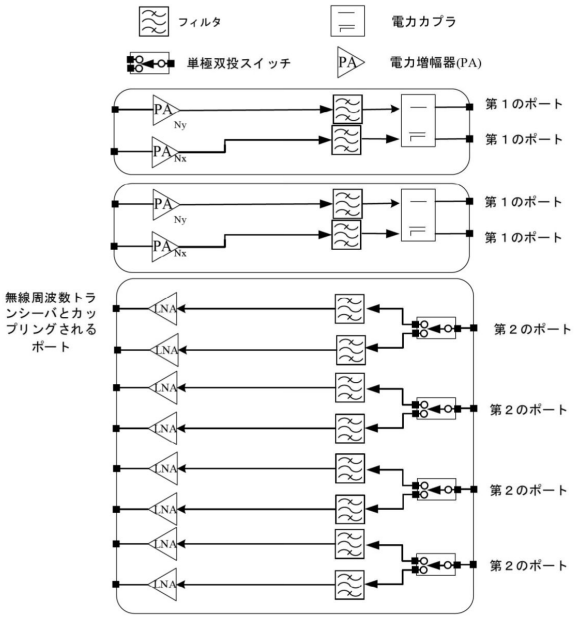
【図１７Ａ】



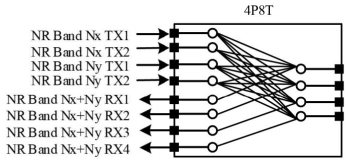
【図１７Ｂ】



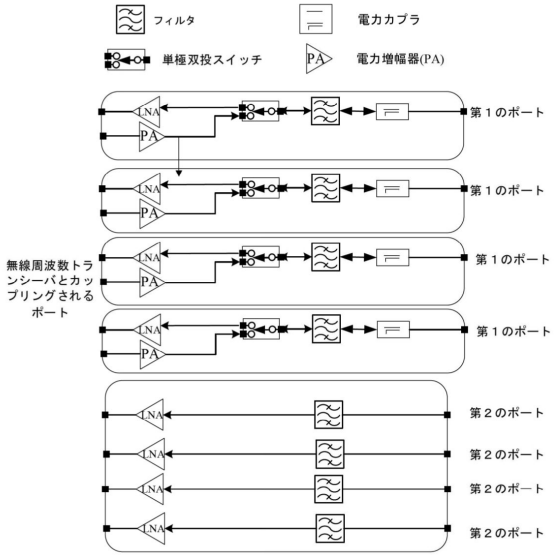
【図１８Ａ】



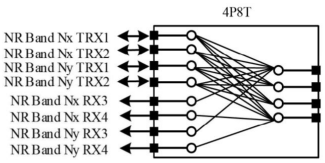
【図１８Ｂ】



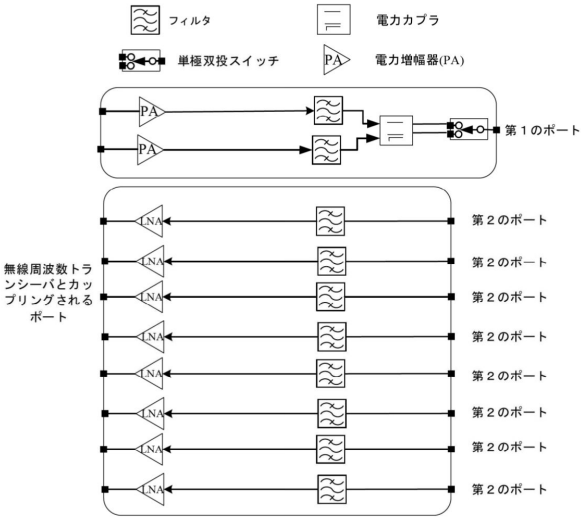
【図１９Ａ】



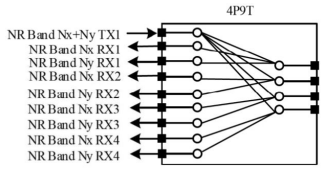
【図１９Ｂ】



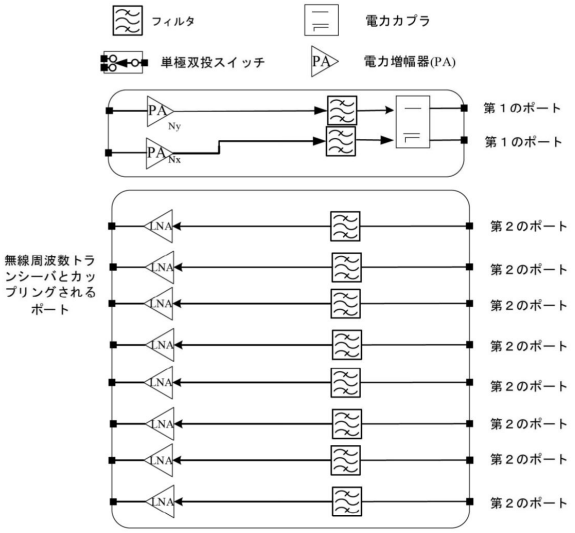
【図２０Ａ】



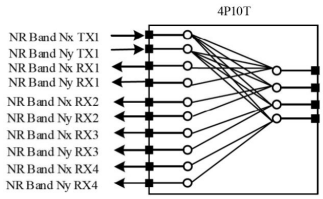
【図２０Ｂ】



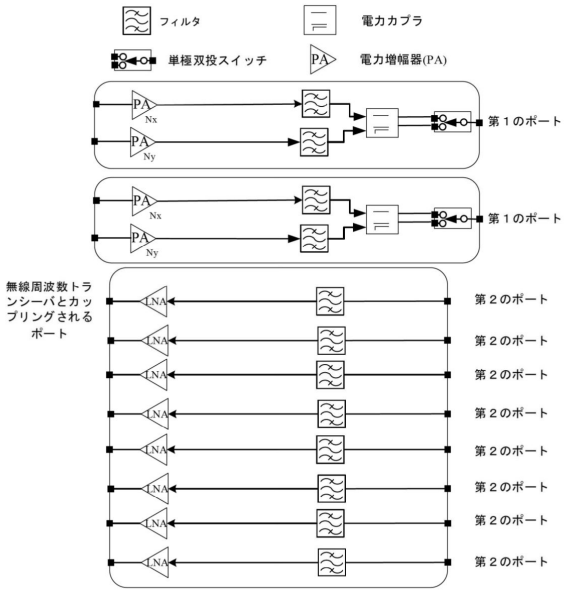
【図２１Ａ】



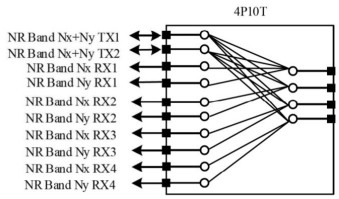
【図２１Ｂ】



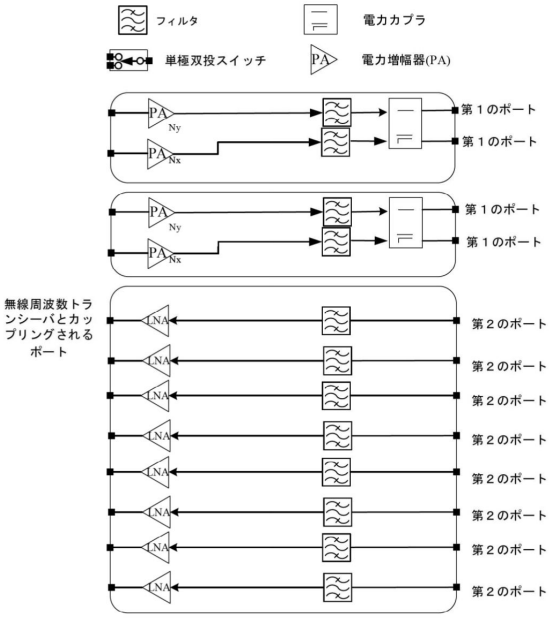
【図２２Ａ】



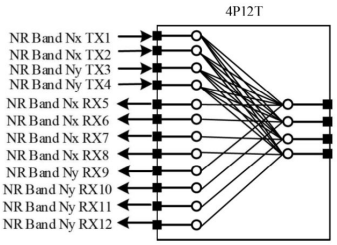
【図２２Ｂ】



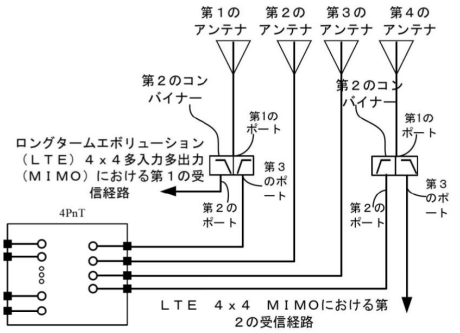
【図２３Ａ】



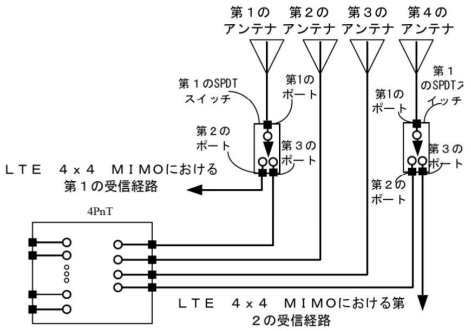
【図２３Ｂ】



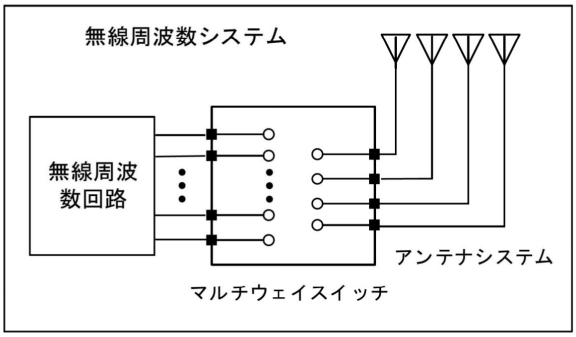
【図２４】



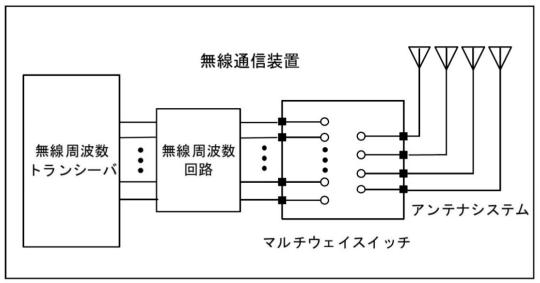
【図２５】



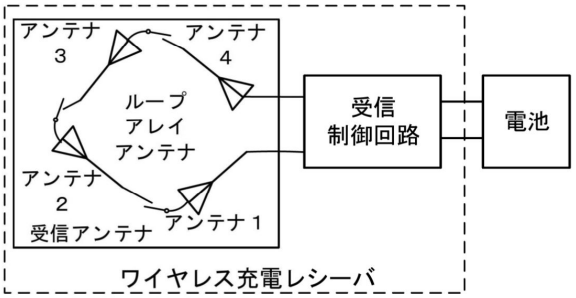
【図２６】



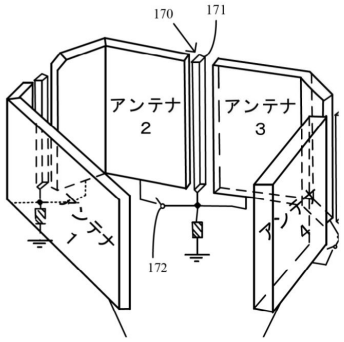
【図２７】



【図２８】



【図２９】



フロントページの続き

弁理士　朝倉 悟
(74)代理人　100107582
弁理士　関根 毅
(74)代理人　100152205
弁理士　吉田 昌司
(74)代理人　100137523
弁理士　出口 智也
(72)発明者　バイ、ジャン
中華人民共和国カントン、ドングァン、チャンアン、ウーシャ、ハイビン、ロード、ナンバー１８
審査官　前田 典之
(56)参考文献　特表２０１５－５２１００６（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１４／０１６９２４３（ＵＳ，Ａ１）
特開２０１４－１４０２２０（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－０６３５３９（ＪＰ，Ａ）
(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０４Ｂ　１／４０
Ｈ０４Ｂ　７／０８
Ｈ０４Ｂ　７／０６