

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6965250号
(P6965250)

(45) 発行日 令和3年11月10日 (2021. 11. 10)

(24) 登録日 令和3年10月22日 (2021. 10. 22)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 B 1/38 (2015. 01)	HO 4 B 1/38
HO 1 Q 1/38 (2006. 01)	HO 1 Q 1/38
HO 1 Q 9/16 (2006. 01)	HO 1 Q 9/16
HO 1 Q 13/08 (2006. 01)	HO 1 Q 13/08
HO 1 Q 23/00 (2006. 01)	HO 1 Q 23/00

請求項の数 15 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2018-538681 (P2018-538681)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成29年1月26日 (2017. 1. 26)		クァアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2019-506805 (P2019-506805A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成31年3月7日 (2019. 3. 7)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(86) 国際出願番号	PCT/US2017/015123		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02017/132373		ハウス・ドライブ 5775
(87) 国際公開日	平成29年8月3日 (2017. 8. 3)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	令和1年12月26日 (2019. 12. 26)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	62/287, 412	(74) 代理人	100109830
(32) 優先日	平成28年1月26日 (2016. 1. 26)		弁理士 福原 淑弘
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	100158805
(31) 優先権主張番号	15/415, 145		弁理士 井関 守三
(32) 優先日	平成29年1月25日 (2017. 1. 25)	(74) 代理人	100112807
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 岡田 貴志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フレキシブルプリント基板 (PCB) を使用した信号伝達およびアンテナレイアウト

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス通信のための装置であって、
 1 つまたは複数のアンテナと、
 少なくとも 1 つのキャリアボードと、
 前記少なくとも 1 つのキャリアボード上に配設され、前記 1 つまたは複数のアンテナに結合された少なくとも 1 つの無線周波数 (RF) モジュールと、
 マザーボードと、
 前記マザーボード上に配設されたベースバンドモジュールと、
 前記少なくとも 1 つのキャリアボードと前記マザーボードとの間に結合されたフレキシブルプリント回路基板 (PCB) と
 を備え、前記 1 つまたは複数のアンテナは、前記フレキシブル PCB 上に配設され、前記 1 つまたは複数のアンテナのうちの少なくとも 1 つは、前記フレキシブル PCB の局所的な剛性部上にプリントされている、
 装置。

【請求項 2】

前記少なくとも 1 つの RF モジュールは、第 1 の RF モジュールおよび第 2 の RF モジュールを備え、前記装置は、
 前記第 1 の RF モジュールと前記第 2 の RF モジュールとの間に結合された別のフレキシブル PCB

10

20

をさらに備え、前記 1 つまたは複数のアンテナのうちの少なくとも 1 つは、前記別のフレキシブル P C B 上に配設されている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記 1 つまたは複数のアンテナのうちの少なくとも 1 つは、前記フレキシブル P C B 上にプリントされ、前記フレキシブル P C B 上にプリントされた前記 1 つまたは複数のアンテナのうちの前記少なくとも 1 つは、ダイポールアンテナまたはパッチアンテナのうちの少なくとも 1 つを備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記 1 つまたは複数のアンテナのうちの少なくとも 1 つは、前記フレキシブル P C B 上に半田付けされ、前記フレキシブル P C B 上に半田付けされた前記 1 つまたは複数のアンテナのうちの前記少なくとも 1 つは、表面実装技術 (S M T) 構成要素のフォームファクタである、請求項 1 に記載の装置。

10

【請求項 5】

前記少なくとも 1 つの R F モジュールは、前記 1 つまたは複数のアンテナを介して受信された R F 信号を処理し、第 1 の中間周波数 (I F) 信号を生成するように構成され、

前記ベースバンドモジュールは、前記第 1 の I F 信号を処理し、少なくとも第 1 の局部発振器 (L O) 信号および第 1 の制御信号を生成するように構成され、

前記フレキシブル P C B は、前記 R F モジュールから前記ベースバンドモジュールに少なくとも前記第 1 の I F 信号を供給するように構成され、前記ベースバンドモジュールから前記 R F モジュールに少なくとも前記第 1 の L O 信号および前記第 1 の制御信号を供給するように構成された少なくとも 1 つの第 1 の伝送線を備える、

20

請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

前記ベースバンドモジュールは、第 2 の I F 信号を生成するように構成され、

前記少なくとも 1 つの R F モジュールは、前記フレキシブル P C B を介して前記第 2 の I F 信号を受け取り、送信用の別の R F 信号を生成するために前記第 2 の I F 信号を処理するように構成される、

請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

前記 R F 信号は、 6 0 G H z 周波数帯域の周波数成分を有する、請求項 5 に記載の装置。

30

【請求項 8】

前記少なくとも 1 つの R F モジュールは、第 1 の R F モジュールおよび第 2 の R F モジュールを備え、

前記第 1 の伝送線は、前記第 1 の R F モジュールから前記ベースバンドモジュールに前記第 1 の I F 信号を供給するように構成され、

前記フレキシブル P C B は、前記第 2 の R F モジュールから前記ベースバンドモジュールに少なくとも第 2 の I F 信号を供給するように構成され、前記ベースバンドモジュールから前記第 2 の R F モジュールに少なくとも第 2 の L O 信号および第 2 の制御信号を供給するように構成された少なくとも 1 つの第 2 の伝送線を備える、

40

請求項 5 に記載の装置。

【請求項 9】

前記第 1 の R F モジュールおよび前記第 2 の R F モジュールは、単一の P C B 上に位置している、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

前記第 1 の R F モジュールは、第 1 の P C B 上に位置しており、前記第 2 の R F モジュールは、第 2 の P C B 上に位置しており、前記第 1 の P C B および前記第 2 の P C B は、前記第 1 の P C B から前記第 2 の R F モジュールに前記少なくとも前記第 2 の L O 信号および前記第 2 の制御信号を供給するように構成された少なくとも 1 つの第 3 の伝送線を有する別のフレキシブル P C B によって接続されている、

50

請求項 8 に記載の装置。

【請求項 1 1】

前記フレキシブル P C B は、前記 R F モジュールに電力信号を供給するように構成された少なくとも 1 つの伝送線を備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 1 2】

前記フレキシブル P C B は、前記ベースバンドモジュールから前記 R F モジュールに 1 つまたは複数のセンサ信号を供給するように構成された 1 つまたは複数の伝送線を備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 1 3】

前記装置は、ラップトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、またはモバイル電話を備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 1 4】

ワイヤレス通信のための方法であって、

ベースバンドモジュールにおいて、1 つまたは複数の信号を生成することと、

フレキシブルプリント回路基板 (P C B) を介して、無線周波数 (R F) モジュールに前記 1 つまたは複数の信号を供給することと、

前記 R F モジュールにおいて、前記 1 つまたは複数の信号に基づいて、1 つまたは複数のアンテナを介した送信用の R F 信号を生成することと、前記 1 つまたは複数のアンテナは、前記フレキシブル P C B 上に配設され、前記 1 つまたは複数のアンテナのうちの少なくとも 1 つは、前記フレキシブル P C B の局所的な剛性部上にプリントされている、

を備える、方法。

【請求項 1 5】

ベースバンドモジュールにおいて、1 つまたは複数の他の信号を生成することと、

前記フレキシブル P C B および別のフレキシブル P C B を介して別の R F モジュールに前記他の信号を供給することと、

前記別の R F モジュールにおいて、前記別のフレキシブル P C B 上に配設された 1 つまたは複数の別のアンテナを介した送信用の別の R F 信号を生成することと、ここにおいて、前記 R F モジュールと前記別の R F モジュールとは、別個の基板上にある、

をさらに備える、請求項 1 4 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【米国特許法第 1 1 9 条に基づく優先権の主張】

【0 0 0 1】

[0001] 本願は、本願の譲受人に譲渡され、これによって全体がここに参照によって明確に組み込まれる、2 0 1 6 年 1 月 2 6 日に提出された「SIGNAL DELIVERY AND ANTENNA LAYOUT USING FLEXIBLE PCB」と題する米国仮特許出願第 6 2 / 2 8 7 , 4 1 2 号の利益を主張する、2 0 1 7 年 1 月 2 5 日に提出された米国出願番号 1 5 / 4 1 5 , 1 4 5 への優先権を主張する。

【技術分野】

【0 0 0 2】

[0002] 本開示は一般に、ワイヤレス通信に関し、より具体的には、R F システムにおいて信号を伝達するための方法および装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 3】

[0003] 6 0 G H z 帯域は、大量の帯域幅と世界規模の大きな重複とを特徴とするアンライセンス帯域である。広い帯域幅は、非常に大量の情報がワイヤレスに送信可能であることを意味する。結果として、大量のデータの送信を必要とする複数のアプリケーションは、6 0 G H z 帯域周辺でのワイヤレス通信を可能にするように開発されることができ。このようなアプリケーションの例には、ワイヤレス高精細度 T V (H D T V)、ワイヤレスドッキングステーション、ワイヤレスギガビットイーサネット (登録商標)、および

10

20

30

40

50

多くの他のものが含まれるがそれに限定されない。

【 0 0 0 4 】

[0004] このようなアプリケーションを容易にするために、60GHz周波数範囲で動作するアクティブアンテナ、無線周波数(RF)アナログ回路、ミキサ、および増幅器のような集積回路(IC)を開発する必要がある。RFシステムは典型的に、能動および受動モジュールを備える。能動モジュール(例えば、フェーズアレイアンテナ)は、それらの動作のために制御信号および電力信号を必要とするが、これらは、受動モジュール(例えば、フィルタ)には必要とされない。様々なモジュールは、プリント回路基板(PCB)上に組み立てられ得るRFICとして製造(fabricated)およびパッケージ化される。RFICパッケージのサイズは、数百平方ミリメートルから2~3百平方ミリメートルに及び得る。

10

【 0 0 0 5 】

[0005] 消費者の電子機器の市場では、電子デバイスの設計、ゆえに、その中に組み込まれているRFモジュールが、最小のコスト、サイズ、および重さの制約を満たさなければならない。RFモジュールの設計はまた、ミリメートル波信号の効率的な送信および受信を可能にするために、電子デバイス、特に、ラップトップおよびタブレットコンピュータのようなハンドヘルドデバイス、の現在のアセンブリを考慮に入れるべきである。

【 発 明 の 概 要 】

【 0 0 0 6 】

[0006] 本開示の特定の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。この装置は一般に、1つまたは複数のアンテナと、1つまたは複数のアンテナに結合された少なくとも1つの無線周波数(RF)モジュールと、ベースバンドモジュールと、RFモジュールとベースバンドモジュールとの間に結合されたフレキシブルプリント基板(PCB)とを含み、1つまたは複数のアンテナは、フレキシブルPCB上に配設されている。

20

【 0 0 0 7 】

[0007] 本開示の特定の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。この装置は一般に、1つまたは複数のアンテナと、ベースバンドモジュールと、ベースバンドモジュールに結合されたフレキシブルPCBとを含み、1つまたは複数のアンテナは、フレキシブルPCB上に配設されている。

【 0 0 0 8 】

[0008] 本開示の特定の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。この装置は一般に、1つまたは複数のアンテナと、1つまたは複数のアンテナに結合された少なくとも1つのRFモジュールと、RFモジュールに結合されたフレキシブルPCBとを含み、1つまたは複数のアンテナはこのフレキシブルPCB上に配設されている。

30

【 0 0 0 9 】

[0009] 本開示の特定の態様は、ワイヤレス通信のための方法を提供する。この方法は一般に、ベースバンドモジュールにおいて、1つまたは複数の信号を生成することと、フレキシブルPCBを介してRFモジュールに1つまたは複数の信号を供給することと、RFモジュールにおいて、1つまたは複数の信号に基づいて、1つまたは複数のアンテナを介した送信用のRF信号を生成することとを含み、1つまたは複数のアンテナは、フレキシブルPCB上に配設されている。

40

【 0 0 1 0 】

[0010] 本開示の特定の態様は、ワイヤレス通信のための方法を提供する。この方法は一般に、RFモジュールにおいて、1つまたは複数のアンテナを介して受信されたRF信号に基づいて1つまたは複数の信号を生成することと、フレキシブルPCBを介してベースバンドモジュールに1つまたは複数の信号を供給することと、ここで、1つまたは複数のアンテナは、フレキシブルPCB上に配設されている、ベースバンドモジュールにおいて1つまたは複数のアンテナを処理することとを含む。

【 0 0 1 1 】

[0011] 本開示の上記特徴が詳細に理解されることができるよう、上で簡潔に要約さ

50

れたより特定の説明は、いくつか添付の図面に例示される態様への参照により行われ得る。しかしながら、この説明が他の同様に効果的な態様を許し得るものであることから、添付の図面が、本開示の特定の典型的な態様を例示するにすぎず、それゆえその範囲を限定するものと考えられないことが留意されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】無線送信機能力を有する例となるラップトップコンピュータを例示する。

【図2】本開示の特定の態様に係る、例となるRFシステムを例示する。

【図3】本開示の特定の態様に係る、例となるマルチプレクサを例示する。

【図4】本開示の特定の態様に係る、フレキシブルプリント基板（PCB）を使用する例となるRFシステムを例示する。 10

【図5】本開示の特定の態様に係る、センサ情報を伝達するフレキシブルPCBを使用する例となるRFシステムを例示する。

【図6】本開示の特定の態様に係る、アンテナを組み込んだフレキシブルPCBを使用する例となるRFシステムを例示する。

【図7】本開示の特定の態様に係る、フレキシブルPCB上にプリントされた異なるタイプのアンテナの例を例示する。

【図8】本開示の特定の態様に係る、フレキシブルPCB上にプリントされた異なるタイプのアンテナの例を例示する。

【図9】本開示の態様に係る、フレキシブルPCBに取り付けられている表面実装フォームファクタアンテナの例を例示する。 20

【図10】本開示の特定の態様に係る、フレキシブルPCBを使用して複数のRFモジュールが接続されている異なる例となるRFシステムを例示する。

【図11】本開示の特定の態様に係る、フレキシブルPCBを使用して複数のRFモジュールが接続されている異なる例となるRFシステムを例示する。

【図12】本開示の特定の態様に係る、RF信号を送信するための例となる動作を例示する。

【図13】本開示の特定の態様に係る、RF信号を受信するための例となる動作を例示する。

【発明の詳細な説明】 30

【0013】

[0023] 本開示の特定の態様は、フレキシブルプリント基板（PCB）を使用したベースバンドモジュールへのもう1つのRFモジュールの接続性を可能にする。いくつかのケースでは、直流（DC）電力および/またはセンサ信号のための伝送線が、フレキシブルPCBに含まれ得る。いくつかのケースでは、アンテナがフレキシブルPCBに組み込まれ得る。

【0014】

[0024] 添付の図面に関連して以下に示される詳細な説明は、様々な構成の説明を意図したものであり、ここで説明される概念が実施され得る唯一の構成を表すことを意図したものではない。詳細な説明は、様々な概念の完全な理解を与える目的で特定の詳細を含む。 40
しかしながら、これら概念がこれらの特定の詳細なしに実施され得ることは当業者に明らかであろう。いくつかの事例では、周知の構造および構成要素が、このような概念を曖昧にしないために、ブロック図の形式で示される。

【0015】

[0025] 無線周波数（RF）通信システムのいくつかの態様が、様々な装置および方法を参照してこれから提示されることになる。これら装置および方法は、（「要素」と総称される）様々なブロック、モジュール、構成要素、回路、ステップ、プロセス、アルゴリズム、等により、以下の詳細な説明において説明され、添付の図面において例示されることになる。これら要素は、ハードウェア、ソフトウェア、またはそれらの組合せを使用して実施され得る。そのような要素がハードウェアとして実施されるかソフトウェアとして 50

実施されるかは、特定の用途とシステム全体に課される設計制約とに依存する。

【 0 0 1 6 】

[0026] 例として、1つの要素、または1つの要素の任意の部分、あるいは複数の要素の任意の組合せは、1つまたは複数のプロセッサを含む「処理システム」で実施され得る。プロセッサの例には、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、デジタルシグナルプロセッサ(DSP)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、プログラマブル論理デバイス(PLD)、ステートマシン、ゲート論理、ディスクリートハードウェア回路、および本開示全体にわたって説明される様々な機能を行うように構成された他の適切なハードウェアが含まれる。処理システム中の1つまたは複数のプロセッサは、ソフトウェアを実行し得る。ソフトウェアは、ソフトウェア/ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語と呼ばれても、それ以外の名称と呼ばれても、命令、命令のセット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ファームウェア、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行ファイル、実行スレッド、プロシージャ、関数、等を意味すると広く解釈されるものとする。

10

【 0 0 1 7 】

[0027] 従って、1つまたは複数の例示的な態様において、説明される複数の機能は、ハードウェア、ソフトウェア、またはこれらの組合せにより実施され得る。ソフトウェアにより実施される場合、これら機能は、コンピュータ読取可能な媒体上の1つまたは複数の命令またはコードとして記憶または符号化され得る。コンピュータ読取可能な媒体は、コンピュータ記憶媒体を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされることができる任意の利用可能な媒体であり得る。限定でなく例として、そのようなコンピュータ読取可能な媒体は、RAM、ROM、EEPROM(登録商標)、PCM(相変化メモリ)、フラッシュメモリ、CD-ROMまたは他の光ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置または他の磁気記憶デバイス、あるいは、命令またはデータ構造の形式で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ることができ、かつ、コンピュータによってアクセスされることができる任意の他の媒体を備えることができる。ここで使用される場合、ディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(CD)、レーザーディスク(登録商標)、光ディスク、デジタル多用途ディスク(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスク、およびブルーレイディスクを含み、ここで、ディスク(disk)は通常、磁氣的にデータを再生し、ディスク(disc)は、レーザーを用いて光学的にデータを再生する。上記の組合せもまた、コンピュータ読取可能な媒体の範囲内に含まれるべきである。

20

30

【 0 0 1 8 】

[0028] 図1は、信号の送信および受信のためにRFシステム110を含む例となるラップトップコンピュータ100を例示する。RFシステム110のフォームファクタは、ラップトップコンピュータ100の基底面102と蓋面105との間の広がり(spread)である。

【 0 0 1 9 】

[0029] RFシステム110は、基底面102および蓋面105にそれぞれ接続されたベースバンドモジュール120およびRFモジュール130という2つの部分を含む。RFモジュール130は、アクティブ送信(TX)および受信(RX)アンテナを含む。信号を送信するとき、ベースバンドモジュール120は、制御、局部発振器(LO)信号、中間周波数(IF)信号、および電力(直流(DC))信号をRFモジュール130に供給し得る。制御信号は、利得制御、RX/TX切替え、電力レベル制御、センサ、および検出器読出しのような機能に使用され得る。具体的には、ビームフォーミングベースのRFシステムは、ベースバンドモジュール120の制御下で行われる高周波ビームステアリング動作を必要とする。この制御は典型的に、システムのベースバンド120から発せられ、ベースバンドモジュール120とRFモジュール130との間で転送される。

40

50

【 0 0 2 0 】

[0030] R F モジュール 1 3 0 は典型的に、ミキサ（図示されない）を使用して、I F 信号に対してアップコンバージョンを行って R F 信号にし、次いで、この R F 信号を、制御信号の制御に従って T X アンテナを通して送信する。電力信号は、R F モジュール 1 3 0 の様々な構成要素に電力供給する D C 電圧信号である。

【 0 0 2 1 】

[0031] 受信方向において、R F モジュール 1 3 0 は、アクティブ R X アンテナを通して、6 0 G H z の周波数帯域で R F 信号を受信し、L O 信号を使用した I F 信号へのダウンコンバージョンを、ミキサを使用して、行い、この I F 信号をベースバンドモジュール 1 2 0 に送る。R F モジュール 1 3 0 の動作は、制御信号によって制御されるが、特定の

10

【 0 0 2 2 】

[0032] 現在のソリューションは典型的に、ベースバンドモジュール 1 2 0 と R F モジュール 1 3 0 との間で I F、L O、電力、および制御信号を転送するために、少なくとも 2 つのケーブル（伝送線）を使用する。

【 0 0 2 3 】

[0033] この欠点は、R F モジュール 1 3 0 がアクティブアンテナの近くに位置して、受信および送信信号の電力損失を最小化するために上で説明した機能を行うことが必要とされ得るので、ミリメートル波の R F システム、例えば、6 0 G H z 周波数帯域において動作するシステム、において致命的（critical）である。ゆえに、ベースバンドモジュール 1 2 0 は、R F モジュール 1 3 0 から離れて位置される。さらに、これらケーブルを通して高周波信号を転送することは、これら信号を大幅に減衰させ得るため、低い減衰特性を提供するケーブルが使用され得る。しかしながら、そのようなケーブルは、比較的高価であり、ゆえに、消費者の電子デバイスの部品表（B o M）を増加させる。

20

【 0 0 2 4 】

[0034] 従って、少なくとも 6 0 G H z 周波数帯域で使用する電子デバイスにおいて無線周波数モジュールを、単一のケーブル（伝送線）を使用して、接続するためのソリューションを提供することが有利となるはずである。

【 0 0 2 5 】

30

[0035] 図 2 は、本開示の様々な態様を説明するために使用される例となる R F システム 2 0 0 を例示する。R F システム 2 0 0 は、チップ - 線インターフェースモジュール 2 2 0 に結合されたベースバンドモジュール 2 1 0 を含む。加えて、R F システム 2 0 0 は、線 - チップインターフェースユニット 2 4 0 に結合された R F モジュール 2 3 0 を含む。R F モジュール 2 3 0 は、無線信号のアップコンバージョンおよびダウンコンバージョンを行うための、および、T X アクティブアンテナ 2 3 2 および R X アクティブアンテナ 2 3 3 を制御するための R F 回路 2 3 1 を備える。本開示のある態様において、アンテナ 2 3 2 および 2 3 3 の各々は位相アレイアンテナである。R F システム 2 0 0 は、少なくとも 6 0 G H z 帯域における信号の効率的な送信および受信を可能にする。

【 0 0 2 6 】

40

[0036] ベースバンドモジュール 2 1 0 および R F モジュール 2 3 0 は、互いに離れており、インターフェース 2 2 0 および 2 4 0 を通して単一の伝送線 2 5 0 を使用して接続されている。一態様において、ベースバンドモジュール 2 1 0 および R F モジュール 2 3 0 は、それぞれ、ラップトップコンピュータの基底面および蓋面に位置している。当業者は、これら面の間の接続が、例えば、ケーブルを使用していることを認識すべきである。ベースバンドモジュール 2 1 0 および R F モジュール 2 3 0 を各々から離れて配置することが、信号の随意受信 / 送信が達成され得るようなロケーションにアクティブアンテナを設置する（locate）ために必要とされる。そのようなロケーションは典型的に、デバイスのファン / 換気装置の近くに通常配置されるベースバンドモジュールに近接していない。別の例として、タブレットコンピュータにおいて、ベースバンドモジュール 2 1 0 および

50

R F モジュール 2 3 0 は、このタブレットの両端に位置している。

【 0 0 2 7 】

[0037] 電力、制御、中間周波数 (I F)、および局部発振器ソース (L O) を含むがそれらに限定されない少なくとも 4 つの異なる信号が伝送線 2 5 0 を通して同時に転送される。I F および制御信号が線 2 5 0 を通して双方向に転送されることは留意されるべきである。制御信号は、少なくとも、T X および R X アクティブアンテナの切替え、アンテナの方向 (ビームフォーミング)、および利得制御を制御する。L O 信号は、これら 2 つのモジュールを同期させるため、および、高周波信号のアップコンバージョンおよびダウンコンバージョンを行うために必要とされる。

【 0 0 2 8 】

[0038] 伝送線 2 5 0 を通して転送される各信号は、異なる周波数帯域を有する。本開示の特定の態様では、伝送線 2 5 0 を通した 5 つの信号の効率的な転送を可能にする周波数プランが開示される。本開示の特定の態様によれば、伝送線 2 5 0 は、標準的なマイクロ同軸ケーブルである。この態様において、P C B とマイクロ同軸ケーブルとの間の接続は、マイクロコネクタを使用している。別の態様によれば、伝送線 2 5 0 は、マルチレイヤ基板上に金属線を製造することで形成されることができる。

【 0 0 2 9 】

[0039] 伝送線 2 5 0 を通した L O、I F、制御、および電力信号の同時転送の間、インターフェースユニット 2 2 0 および 2 4 0 は使用される。インターフェースユニット 2 2 0 および 2 4 0 は様々な信号を多重化し、伝送線 2 5 0 と、モジュール 2 1 0 および 2 3 0 の接続先の P C B との間でインピーダンス整合をとる。

【 0 0 3 0 】

[0040] 図 2 に示されるように、チップ - 線インターフェースユニット 2 2 0 は、マルチプレクサ 2 2 2 およびバイアス T ユニット 2 2 4 を含み、線 - チップインターフェースユニット 2 4 0 は、デマルチプレクサ 2 4 2 およびバイアス T ユニット 2 4 4 を含む。マルチプレクサ 2 2 2 は、バイアス T ユニット 2 2 4 の入力に供給される単一の出力上に出力されることとなる I F 信号、L O 信号、および制御信号を多重化する。バイアス T ユニット 2 2 4 は、電源からの D C 電圧信号を加え、この信号を伝送線 2 5 0 に出力する。マルチプレクサ 2 2 2 はまた、R F モジュール 2 3 0 から転送された I F 信号および制御信号を生成するために逆多重化動作を行う。

【 0 0 3 1 】

[0041] デマルチプレクサ 2 4 2 は、制御信号、I F 信号、および L O 信号を生成するために、伝送線 2 5 0 上で受信された入力を逆多重化する。その前に、バイアス T ユニット 2 4 4 が、R F モジュール 2 3 0 に電力供給するための D C 電圧信号を抽出する。D C 電圧信号が適切な動作を可能にするために常に R F モジュール 2 3 0 に供給されることに留意されるべきである。デマルチプレクサ 2 4 2 はまた、ベースバンドモジュール 2 1 0 に転送されることとなる I F 信号 (受信された R F 信号のダウンコンバージョンの結果) および制御信号に対して多重化動作を行う。

【 0 0 3 2 】

[0042] 特定の態様において、マルチプレクサ 2 2 2 およびバイアス T ユニット 2 2 4 は、R F I C に埋め込まれるベースバンドモジュール 2 1 0 において一体化される。同様に、デマルチプレクサ 2 4 2 およびバイアス T ユニット 2 4 4 は、R F I C として製造される R F モジュール 2 3 0 において一体化される。別の態様において、マルチプレクサ 2 2 2 およびデマルチプレクサ 2 4 2 は、それぞれベースバンドモジュールおよび R F モジュールの一部であり、ゆえに、R F I C の一部である。他方で、バイアス T ユニット 2 2 4 および 2 4 4 は、P C B 2 0 1 および 2 0 2 の一部であり、ゆえに、D C 信号多重化 / 逆多重化は、P C B にわたって行われる。

【 0 0 3 3 】

[0043] 本開示の特定の態様において、L O 信号のソースは、R F モジュール 2 3 0 にある。従って、L O 信号は、受信された I F 信号と多重化され、伝送線 2 5 0 を通して

10

20

30

40

50

ースバンドモジュール 2 1 0 に転送される。

【 0 0 3 4 】

[0044] 本開示の特定の態様において、ベースバンドモジュール 2 1 0 および R F モジュール 2 3 0 は、異なる基板上に製造され、伝送線（例えば、ケーブル）を使用して接続される。本開示の特定の態様によれば、R F モジュールおよびベースバンドモジュールは、同じ基板上に製造され、同軸ケーブルを使用して接続される。この態様において、信号を多重化するためにここで開示される技法もまた適用される。

【 0 0 3 5 】

[0045] 上述したように、単一の伝送線というよりはむしろ、いくつかのケースで、異なる伝送線が（例えば、I F、L O、および / または制御信号のために）使用され得る。伝送線は、同軸ケーブルを介して、または、以下で説明するように、フレキシブル P C B 内でルーティングされ得る。

【 0 0 3 6 】

[0046] 図 3 は、本開示の特定の態様に従って構築されたマルチプレクサ 2 2 2 の非限定的なブロック図を示す。マルチプレクサ 2 2 2 は、周波数スペクトルを 3 つの異なる周波数帯域 $f_{I F}$ 、 $f_{L O}$ 、および $f_{C T R L}$ に分け、これら帯域において L O 信号、I F 信号、および制御信号をそれぞれ多重化する。具体的には、マルチプレクサ 2 2 2 は、ハイパスフィルタ（H P F）3 1 0 と、バンドパスフィルタ（B P F）3 2 0 と、ローパスフィルタ（L P F）3 3 0 とを含み、 $f_{I F}$ 、 $f_{L O}$ 、および $f_{C T R L}$ 帯域にそれぞれある信号を各々通過させる。

【 0 0 3 7 】

フレキシブル P C B を使用した例となる信号伝達およびアンテナレイアウト

[0047] 図 2 を参照して上で説明されたように、いくつかの実施形態では、ワイヤレスデバイスが、1 つまたは複数の伝送線 2 5 0 を介して接続された別個の無線周波数（R F）モジュールおよび別個のベースバンドモジュールを使用し得る。例えば、6 0 G H z の W i F i ソリューションは、アンテナアレイのために 2 つの別個のチップおよびシステム・イン・パッケージ（S i P）を含むことができる。R F モジュールは例えば、放射点で（at a radiation point）、アンテナ（またはアンテナアレイ）の近く / と一緒に位置するものの、ベースバンドモジュールはアプリケーションプロセッサの近くに位置し得る。

【 0 0 3 8 】

[0048] 2 つのパッケージ間の接続は、様々な信号がこれらパッケージ間を行き来するため、設計課題を提示する。これら信号は、電力信号（例えば、直流（D C）電力信号）、局部発振器（L O）信号、中間周波数（I F）送信 / 受信信号、R F コントローラ信号、およびセンサ出力を含み得る。

【 0 0 3 9 】

[0049] 特定の実施形態では、単一のチップにおいて一体化されるバイアス T 回路およびマルチプレクサは、電力、I F、L O、および制御信号を有する多重化された信号を生成する。バイアス T は、図 2 を参照して説明されたように、電力信号を、この組み合わせられた I F、L O、および制御信号に加える。いくつかのケースでは、組み合わせられた信号は、同軸ケーブルを通して（R F モジュールとベースバンドモジュールとの間で）伝送される。I F 信号が、例えば、1 8 G H z で動作しており、同軸ケーブルが、配置を考慮して比較的薄いため、同軸ケーブルは、極めて薄い中心導体を有し得る。残念ながら、薄い中心導体は、R F モジュールに電力信号を供給するときに電圧降下を引き起こし得る。

【 0 0 4 0 】

[0050] 本開示の特定の態様は、I F、L O、制御、および電力信号のうちの少なくとも 1 つが、フレキシブルプリント基板（P C B）を使用して伝送されることを可能にし得る効率的なソリューションを提供する。空間が（特に移動空間で）貴重であるため、いくつかのケースで、フレキシブル P C B は、アンテナを展開するための媒体としても使用され得る。ここで使用される場合、フレキシブル P C B は一般に、剛性がある（rigid）というよりはむしろフレキシブルな（例えば、曲げることができる）プリント回路を指し、

10

20

30

40

50

回路構成要素の結合を可能にし得る。例えば、フレキシブルPCBは、フレキシブルプラスチック基板のような可撓性材料から作られ得る。フレキシブルPCBは、フレキシブルプリント基板(FPC)、フレキシブル回路、またはフレックス回路とも呼ばれ得る。特定の態様について、フレキシブルPCBの1つまたは複数の部分は、剛性であるが、フレキシブルPCBの少なくともある部分は曲げることができる。

【0041】

[0051] 図4は、本開示の特定の態様に係る、フレキシブルPCB410を使用する例となるRFシステム400を例示する。RFシステム400は、ベースバンドモジュール420およびRFモジュール440をそれぞれ有するマザーボード402(例えば、PCB)およびキャリアボード404(例えば、PCB)を含む。信号は、フレキシブルPCB410を使用してマザーボード402とキャリアボード404との間で伝達され得る。例えば、フレキシブルPCB410は、ベースバンドモジュール420とRFモジュール440との間で、電力信号、LO信号、IF信号、および/または制御信号のような信号をルーティングするために使用され得る。

10

【0042】

[0052] 特定の態様において、フレキシブルPCB410は、LO信号、IF信号、および制御信号のうちの少なくとも1つを有する多重化された信号を伝達するための伝送線460を含み得る。いくつかのケースで、フレキシブルPCBはまた、RFモジュールに電力信号を供給するための別個の伝送線462を含み得る。電力信号のために別個の導体(例えば、配線(trace))を有することで、電力信号を供給するための伝送線462が広げられることができ、これは、伝送線での電圧降下を下げる。特定の態様では、伝送線464が、RFモジュール440に基準電位(例えば、電気接地)を供給するために使用され得る。

20

【0043】

[0053] 図5は、本開示の特定の態様に係る、センサ信号のための伝送線を含むフレキシブルPCB410を使用する例となるRFシステム500を例示する。例えば、フレキシブルPCB410はまた、センサ信号が電力信号に干渉しないようにセンサ信号を供給するための伝送線502を含み得る。いくつかのケースにおいて、センサ信号は、信号を通信するための構成を決定するためにRFモジュール440によって使用され得る、オブジェクトの近接度に関する情報を含み得る。

30

【0044】

[0054] 図6は、本開示の特定の態様に係る、フレキシブルPCB410で実施されるアンテナを有する例となるRFシステム600を例示する。すなわち、フレキシブルPCB410を介してDC、LO、IF、および/または制御信号を供給することで、空間利用での改善された放射のためにフレキシブルPCBの長さに沿ったアンテナの展開もまた可能である。例えば、特定の態様では、アンテナ612は、フレキシブルPCBの局所的な剛性部上にプリントされ得る。特定の態様では、アンテナ612が、表面実装技術(SMT)フォームファクタを有し得る。特定の態様において、1つまたは複数のアンテナ614および616は、例示したように、フレキシブルPCB上にプリントされ得る。フレキシブルPCBのレイヤの厚みおよび数に依存して、異なる放射素子タイプが好まれ得る。

40

【0045】

[0055] 図7は、本開示の特定の態様に係る、フレキシブルPCB上にプリントするための例となるダイポールアンテナ700を例示する。ダイポールアンテナ700は、RF信号を伝播するために第1のアンテナウィング712および第2のアンテナウィング714を含む。例となるダイポールアンテナ700は、図6に関連して説明されたように、ベースバンドモジュールとRFモジュールとの間でDC、LO、IF、および制御信号を伝達するためのフレキシブルPCB上で実施され得る。

【0046】

[0056] 図8は、本開示の特定の態様に係る、フレキシブルPCB上にプリントするた

50

めの例となるパッチアンテナ 800 を例示する。パッチアンテナは、導電性材料の平板または「パッチ」を含み得、これは、接地板であり得る導電性材料の別の板上に取り付けられる。これら 2 つの板は、ともに、伝送線の共振部分(resonant piece)を形成し得る。

【0047】

[0057] 図 9 は、本開示の特定の態様に係る、SMT フォームファクタを有する例となるアンテナ 900 を例示する。例えば、アンテナ 900 は、図 6 に関連して説明されたように、フレキシブル PCB に半田付けされ得る。

【0048】

[0058] 図 10 は、本開示の特定の態様に係る、異なるキャリアボード上に位置している複数の RF モジュールを有する例となる RF システム 1000 を例示する。例えば、RF システム 1000 は、第 1 のキャリアボード 404 上の第 1 の RF モジュール 440 と、第 2 のキャリアボード 1004 上の第 2 の RF モジュール 1002 とを含む。RF モジュール 440 および 1002 は、1 つまたは複数のフレキシブル PCB を使用して互いに(デジ)チェーン接続され得る。例えば、フレキシブル PCB 1006 は、キャリアボード 404 とキャリアボード 1004 との間に結合され得る。ベースバンドモジュール 420 は、フレキシブル PCB 1006 を介して RF モジュール 1002 に LO、IF、および制御信号を供給し得る。さらに、電力信号および基準電位(例えば、電気接地)用の伝送線 462 および 464 が、フレキシブル PCB 410 および 1006 を通してマザーボード 402 から RF モジュール 440 および 1002 に設けられているであろう。

【0049】

[0059] 図 6 を参照して説明されたように、1 つまたは複数のアンテナは、RF モジュール 440 に結合され、フレキシブル PCB 410 上に配設され得る。いくつかのケースで、図 6 を参照して説明されたように、RF モジュール 440 に結合された 1 つまたは複数のアンテナは、フレキシブル PCB 1006 および / またはフレキシブル PCB 410 上に配設され得る。特定の態様では、1 つまたは複数のアンテナが、RF モジュール 1002 に結合され、フレキシブル PCB 1006 および / またはフレキシブル PCB 410 上に配設され得る。

【0050】

[0060] 図 11 は、本開示の特定の態様に係る、単一のキャリアボード上に位置している複数の RF モジュールを有する例となる RF システム 1100 を例示する。例えば、RF モジュール 440 および 1002 は、同じキャリアボード 1102 上に位置しており、単一のフレキシブル PCB 410 を使用してベースバンドモジュール 420 に結合され得る。複数の RF モジュールを使用することにより、例えば、ダイバーシティまたは高い利得のマルチモジュールアンテナアレイの使用が可能になり得る。

【0051】

[0061] ベースバンドモジュールおよび RF モジュールに接続するためのフレキシブル PCB の使用は、ここで説明されるように、コストおよび複雑さの低減に役立つ。例えば、いくつかのケースでは、フレキシブル PCB の使用が、バイアス T 回路構成要素を PCB の両側(例えば、RF 側およびベースバンド側)から取り除くことを可能し得、それによって、部品表(BOM)およびパッケージサイズの両方を低減する。

【0052】

[0062] さらに、電源供給(power delivery)中低い電圧降下を有することの 1 つの代替案は、より高い電圧で電力を供給することおよび伝送線の両側でアップコンバート/ダウンコンバートすることである。例えば、電力信号の電圧は、マザーボード上で逡増(step up)され、その後キャリアボード上で逡減(step down)され得る。このアプローチは、電力信号を変換およびフィルタ処理するために余分な構成要素を使用し得る。従って、ここで説明されたようなフレキシブル PCB(より少ない電圧降下を有するより低い電圧を可能にする)は、これら構成要素を除外することで、シリコンダイのサイズおよびパッケージの両方の節約をもたらし得る。さらには、図 6 を参照して説明されたように、アンテナキャリアとしてフレキシブル PCB を使用することは、アンテナアレイの配置および

10

20

30

40

50

展開においてより多くのフレキシビリティを可能に得る。

【 0 0 5 3 】

[0063] 図 1 2 は、本開示の特定の態様に係る、ワイヤレス通信のための例となる動作 1 2 0 0 を例示する。動作 1 2 0 0 は、例えば、図 4 のベースバンドモジュール 4 2 0 および R F モジュールのようなベースバンドモジュールおよび R F モジュールを備えるワイヤレスデバイスによって行われ得る。

【 0 0 5 4 】

[0064] 動作 1 2 0 0 は、ブロック 1 2 0 2 において、ベースバンドモジュールで、1 つまたは複数の信号を生成することと、ブロック 1 2 0 4 において、フレキシブルプリント基板 (P C B) を介して無線周波数 (R F) モジュールに 1 つまたは複数の信号を供給することとから開始し得る。特定の態様において、動作 1 2 0 0 は、続いて、ブロック 1 2 0 6 において、R F モジュールで、1 つまたは複数の信号に基づいて、1 つまたは複数のアンテナを介した送信用の R F 信号を生成し、1 つまたは複数のアンテナは、フレキシブル P C B 上に配設されている。

【 0 0 5 5 】

[0065] 特定の態様において、動作 1 2 0 0 はまた、ベースバンドモジュールで、1 つまたは複数の他の信号を生成することと、フレキシブルプリント基板 (P C B) を介して別の R F モジュールに他の信号を供給することを含む。いくつかのケースでは、動作 1 2 0 0 はまた、フレキシブル P C B および別のフレキシブル P C B を介して別の R F モジュールに他の信号を供給することと、別の R F モジュールで、別のフレキシブル P C B 上に配設されている 1 つまたは複数の他のアンテナを介した送信用の別の R F 信号を生成することとを含み得る。このケースで、R F モジュールと別の R F モジュールとは、別個の基板上にあり得る。

【 0 0 5 6 】

[0066] 図 1 3 は、本開示の特定の態様に係る、ワイヤレス通信のための例となる動作 1 3 0 0 を例示する。動作 1 3 0 0 は、例えば、図 4 のベースバンドモジュール 4 2 0 および R F モジュールのようなベースバンドモジュールおよび R F モジュールを備えるワイヤレスデバイスによって行われ得る。

【 0 0 5 7 】

[0067] 動作 1 3 0 0 は、ブロック 1 3 0 2 において、R F モジュールで、1 つまたは複数のアンテナを介して受信された R F 信号に基づいて、1 つまたは複数の信号を生成することと、ブロック 1 3 0 4 において、フレキシブル P C B を介してベースバンドモジュールに 1 つまたは複数の信号を供給することとから開始し得、1 つまたは複数のアンテナは、フレキシブル P C B 上に配設されている。特定の態様において、動作 1 3 0 0 は、続いて、ブロック 1 3 0 6 において、ベースバンドモジュールで 1 つまたは複数の信号を処理する。

【 0 0 5 8 】

[0068] 上で開示されたプロセスにおけるステップの特定の順序または階層が例示的なアプローチの実例であることが理解される。設計の選好に基づいて、プロセスにおけるステップの特定の順序または階層が再配列され得ることが理解される。さらに、いくつかのステップは、組み合わされたり省略されたりし得る。添付の方法の請求項は、様々なステップの要素をサンプルの順序で提示し、提示された特定の順序または階層に制限されることを意図されるものでない。

【 0 0 5 9 】

[0069] さらに、「または / あるいは」という用語は、排他的な「または / あるいは」でなく、包括的な「または / あるいは」を意味することを意図される。すなわち、別途明記されていない限りまたはコンテキストから明らかでない限り、例えば、「X は A または B を用いる」という表現は、自然な包括的な並置のうちのいずれかを意味するよう意図される。すなわち、例えば、「X は A または B を用いる」という表現は、X は A を用いる、X は B を用いる、または X は A および B の両方を用いる、という例のうちのいずれによ

10

20

30

40

50

っても満たされる。加えて、本願および添付の特許請求の範囲で使用されている冠詞「a」および「an」は一般に、別途指定されていない限りまたは単数形を対象としているとコンテキストから明らかでない限り、「1つまたは複数」を意味すると解釈されるべきである。複数の項目からなるリスト「のうちの少なくとも1つ」を指す表現は、単一のメンバを含む、それらの項目の任意の組合せを指す。例として、「a、b、またはcのうちの少なくとも1つ」は、a、b、c、a - b、a - c、b - c、およびa - b - cをカバーするよう意図される。

【0060】

[0070] 先の説明は、ここで説明された様々な態様の当業者による実施を可能にするために提供される。これら態様への様々な修正は、当業者に容易に明らかとなり、ここで定義された包括的な原理は、他の態様に適用され得る。ゆえに、特許請求の範囲は、ここに示された態様に限定されことを意図されるものでなく、特許請求の範囲の文言と合致する全範囲が与えられるべきであり、ここで、単数形の要素への参照は、別途明記されていない限り、「1つおよび1つのみ」を意味することを意図されるのではなく、「1つまたは複数」を意味することを意図される。別途明記されていない限り、「何らかの/いくつかの」という用語は、1つまたは複数を指す。当業者に知られているまたは後に知られることとなる、本開示全体にわたって説明された様々な態様の要素と構造的および機能的に同等なものは全て、参照によってここに明確に組み込まれ、特許請求の範囲によって包含されることを意図される。さらに、ここで開示されたものはいずれも、そのような開示が特許請求の範囲に明確に記載されているかどうかにかかわらず、公衆に捧げられることを意図されない。特許請求の範囲の要素はいずれも、その要素が「～のための手段」という表現を使用して明確に記載されていない限り、ミーンズプラスファンクションとして解釈されるべきでない。

以下に本願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

【C1】 ワイヤレス通信のための装置であって、

1つまたは複数のアンテナと、

前記1つまたは複数のアンテナに結合された少なくとも1つの無線周波数(RF)モジュールと、

ベースバンドモジュールと、

前記RFモジュールと前記ベースバンドモジュールとの間に結合されたフレキシブルプリント基板(PCB)と

を備え、前記1つまたは複数のアンテナは、前記フレキシブルPCB上に配設されている、

装置。

【C2】 前記少なくとも1つのRFモジュールは、第1のRFモジュールおよび第2のRFモジュールを備え、前記装置は、

前記第1のRFモジュールと前記第2のRFモジュールとの間に結合された別のフレキシブルPCB

をさらに備え、前記1つまたは複数のアンテナのうちの少なくとも1つは、前記別のフレキシブルPCB上に配設されている、C1に記載の装置。

【C3】 前記1つまたは複数のアンテナのうちの少なくとも1つは、前記フレキシブルPCB上にプリントされる、C1に記載の装置。

【C4】 前記フレキシブルPCB上にプリントされた前記1つまたは複数のアンテナのうちの前記少なくとも1つは、ダイポールアンテナまたはパッチアンテナのうちの少なくとも1つを備える、C3に記載の装置。

【C5】 前記1つまたは複数のアンテナのうちの少なくとも1つは、前記フレキシブルPCBの剛性部上にプリントされる、C1に記載の装置。

【C6】 前記1つまたは複数のアンテナのうちの少なくとも1つは、前記フレキシブルPCB上に半田付けされる、C1に記載の装置。

【C7】 前記フレキシブルPCB上に半田付けされた前記1つまたは複数のアンテナの

うちの前記少なくとも1つは、表面実装技術（SMT）構成要素のフォームファクタである、C6に記載の装置。

[C8] 前記少なくとも1つのRFモジュールは、前記1つまたは複数のアンテナを介して受信されたRF信号を処理し、第1の中間周波数（IF）信号を生成するように構成される、

前記ベースバンドモジュールは、前記第1のIF信号を処理し、少なくとも第1の局部発振器（LO）信号および第1の制御信号を生成するように構成される、

前記フレキシブルPCBは、前記RFモジュールから前記ベースバンドモジュールに少なくとも前記第1のIF信号を供給するように構成され、前記ベースバンドモジュールから前記RFモジュールに少なくとも前記第1のLO信号および前記第1の制御信号を供給するように構成された少なくとも1つの第1の伝送線を備える、

C1に記載の装置。

[C9] 前記ベースバンドモジュールは、第2のIF信号を生成するように構成され、前記少なくとも1つのRFモジュールは、前記フレキシブルPCBを介して第2のIF信号を受け取り、送信用の別のRF信号を生成するために前記第2のIF信号を処理するように構成される、

C8に記載の装置。

[C10] 前記RF信号は、60GHz周波数帯域の周波数成分を有する、C8に記載の装置。

[C11] 前記少なくとも1つのRFモジュールは、第1のRFモジュールおよび第2のRFモジュールを備え、

前記第1の伝送線は、前記第1のRFモジュールから前記ベースバンドモジュールに前記第1のIF信号を供給するように構成され、

前記フレキシブルPCBは、前記第2のRFモジュールから前記ベースバンドモジュールに少なくとも第2のIF信号を供給するように構成され、前記ベースバンドモジュールから前記第2のRFモジュールに少なくとも第2のLO信号および第2の制御信号を供給するように構成された少なくとも1つの第2の伝送線を備える、

C8に記載の装置。

[C12] 前記第1のRFモジュールおよび前記第2のRFモジュールは、単一のPCB上に位置している、C11に記載の装置。

[C13] 前記第1のRFモジュールは、第1のPCB上に位置しており、前記第2のRFモジュールは、第2のPCB上に位置しており、前記第1のPCBおよび前記第2のPCBは、前記第1のPCBから前記第2のRFモジュールに前記少なくとも前記第2のLO信号および前記第2の制御信号を供給するように構成された少なくとも1つの第3の伝送線を有する別のフレキシブルPCBによって接続されている、

C11に記載の装置。

[C14] 前記RFモジュールは、単一のRF集積回路（RFIC）として製造される、C1に記載の装置。

[C15] 前記フレキシブルPCBは、前記RFモジュールに電力信号を供給するように構成された少なくとも1つの伝送線を備える、C1に記載の装置。

[C16] 前記フレキシブルPCBは、前記ベースバンドモジュールから前記RFモジュールに1つまたは複数のセンサ信号を供給するように構成された1つまたは複数の伝送線を備える、C1に記載の装置。

[C17] 前記装置は、ラップトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、またはモバイル電話を備える、C1に記載の装置。

[C18] ワイヤレス通信のための装置であって、

1つまたは複数のアンテナと、

ベースバンドモジュールと、

前記ベースバンドモジュールに結合されたフレキシブルプリント基板（PCB）と

を備え、前記1つまたは複数のアンテナは、前記フレキシブルPCB上に配設されてい

10

20

30

40

50

る、

装置。

[C 1 9] 前記ベースバンドモジュールは、中間周波数 (I F) 信号、局部発振器 (L O) 信号、または制御信号のうちの少なくとも1つに基づいて、多重化された信号を生成するように構成され、

前記フレキシブル P C B は、無線周波数 (R F) モジュールに前記多重化された信号を供給するように構成された少なくとも1つの第1の伝送線を備え、

前記1つまたは複数のアンテナは、前記多重化された信号を使用して生成された R F 信号を送信するように構成される、

C 1 8 に記載の装置。

10

[C 2 0] 前記1つまたは複数のアンテナのうちの少なくとも1つは、前記フレキシブル P C B 上にプリントされる、C 1 8 に記載の装置。

[C 2 1] 前記1つまたは複数のアンテナのうちの少なくとも1つは、ダイポールアンテナまたはパッチアンテナのうちの少なくとも1つを備える、C 1 8 に記載の装置。

[C 2 2] 前記1つまたは複数のアンテナのうちの少なくとも1つは、前記フレキシブル P C B 上に半田付けされ、表面実装技術 (S M T) 構成要素のフォームファクタである、C 1 8 に記載の装置。

[C 2 3] 前記フレキシブル P C B は、無線周波数 (R F) モジュールに電力信号を供給するように構成される、C 1 8 に記載の装置。

[C 2 4] ワイヤレス通信のための装置であって、

20

1つまたは複数のアンテナと、

前記1つまたは複数のアンテナに結合された少なくとも1つの無線周波数 (R F) モジュールと、

前記 R F モジュールに結合されたフレキシブルプリント基板 (P C B) と

を備え、前記1つまたは複数のアンテナは、前記フレキシブル P C B 上に配設されている、

装置。

[C 2 5] 前記少なくとも1つの R F モジュールは、第1の R F モジュールおよび第2の R F モジュールを備え、前記装置は、

前記第1の R F モジュールと前記第2の R F モジュールとの間に結合された別のフレキシブル P C B

30

をさらに備え、ここにおいて、前記1つまたは複数のアンテナのうちの少なくとも1つは、前記別のフレキシブル P C B 上に配設されている、C 2 4 に記載の装置。

[C 2 6] 前記少なくとも1つの R F モジュールは、第1の中間周波数 (I F) 信号、第1の局部発振器 (L O) 信号、または第1の制御信号のうちの少なくとも1つに基づいて、多重化された信号を受信するように構成され、

前記フレキシブル P C B は、前記少なくとも1つの R F モジュールに前記多重化された信号を供給するように構成された少なくとも1つの第1の伝送線を備える、

C 2 4 に記載の装置。

[C 2 7] 前記少なくとも1つの R F モジュールは、第1の R F モジュールおよび第2の R F モジュールを備え、

40

前記第1の伝送線は、前記第1の R F モジュールに前記多重化された信号を供給するように構成され、

前記フレキシブル P C B は、前記第2の R F モジュールに第2の多重化された信号を供給するように構成された少なくとも1つの第2の伝送線を備え、前記第2の多重化された信号は、第2の I F 信号、第2の L O 信号、または第2の制御信号のうちの少なくとも1つに基づいて生成される、

C 2 6 に記載の装置。

[C 2 8] ワイヤレス通信のための方法であって、

ベースバンドモジュールにおいて、1つまたは複数の信号を生成することと、

50

フレキシブルプリント基板（ＰＣＢ）を介して、無線周波数（ＲＦ）モジュールに前記１つまたは複数の信号を供給することと、

前記ＲＦモジュールにおいて、前記１つまたは複数の信号に基づいて、１つまたは複数のアンテナを介した送信用のＲＦ信号を生成することと

を備え、前記１つまたは複数のアンテナは、前記フレキシブルＰＣＢ上に配設されている、

方法。

〔Ｃ２９〕 前記ベースバンドモジュールにおいて、１つまたは複数の他の信号を生成することと、

前記フレキシブルプリント基板（ＰＣＢ）を介して別のＲＦモジュールに前記他の信号を供給することと

をさらに備える、Ｃ２８に記載の方法。

〔Ｃ３０〕 前記フレキシブルＰＣＢおよび別のフレキシブルＰＣＢを介して前記別のＲＦモジュールに前記他の信号を供給することと、

前記別のＲＦモジュールにおいて、前記別のフレキシブルＰＣＢ上に配設された１つまたは複数の別のアンテナを介した送信用の別のＲＦ信号を生成することと

をさらに備え、前記ＲＦモジュールと前記別のＲＦモジュールとは、別個の基板上にある、Ｃ２９に記載の方法。

10

【図１】

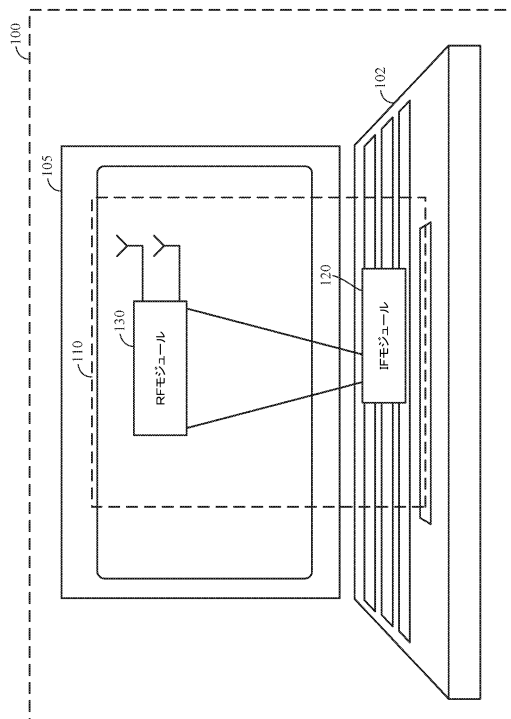


FIG. 1

【図２】

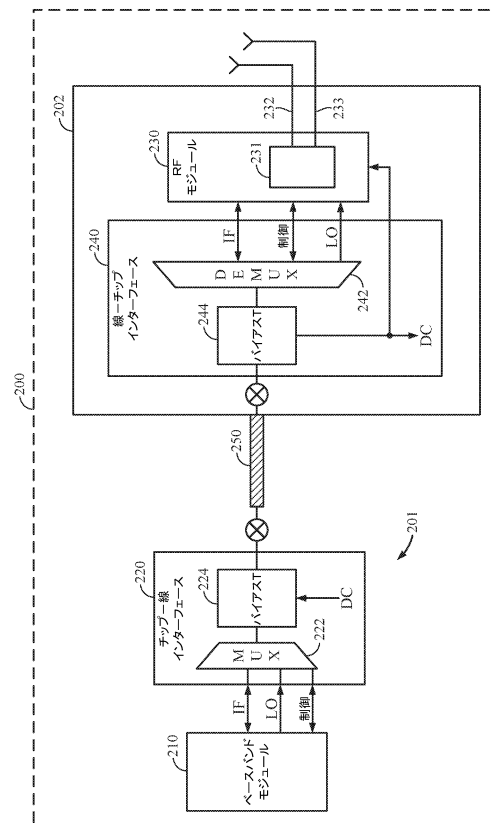


FIG. 2

【図 3】

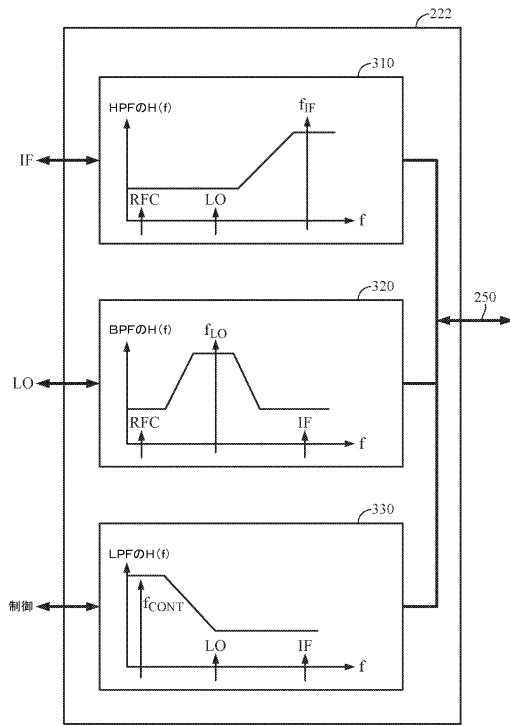


FIG. 3

【図 4】

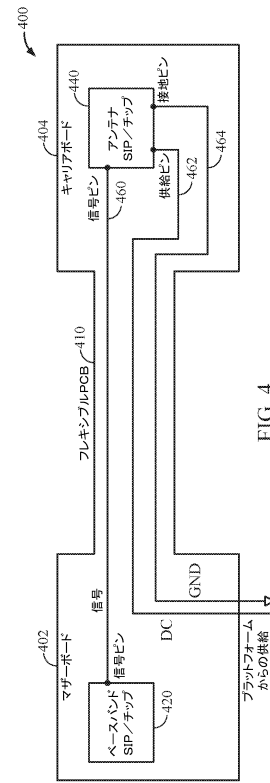


FIG. 4

【図 5】

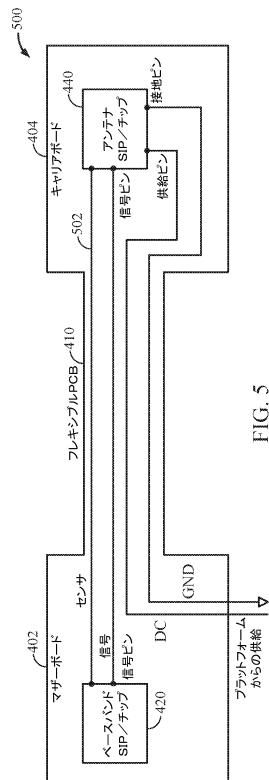


FIG. 5

【図 6】

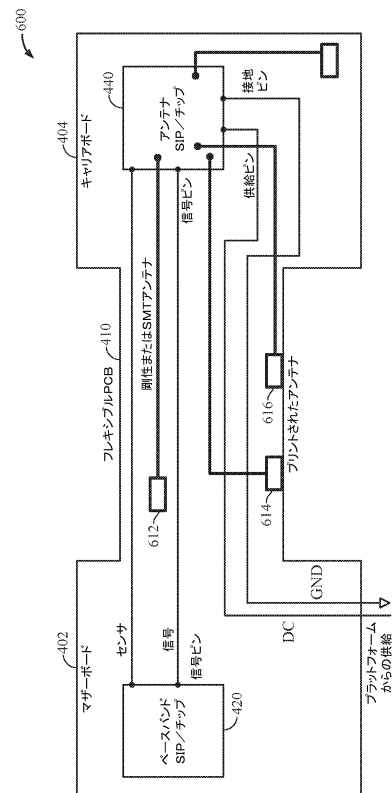
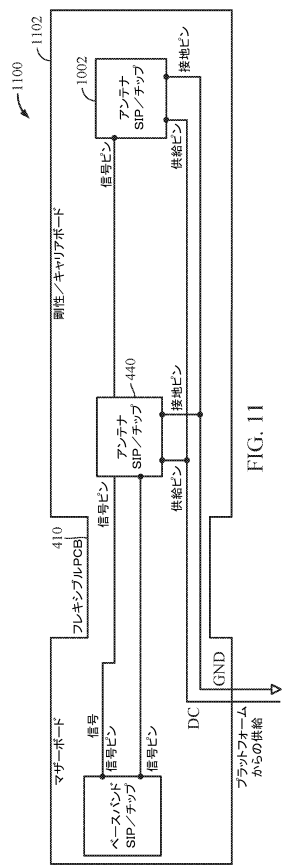


FIG. 6

【図 1 1】



【図 1 2】

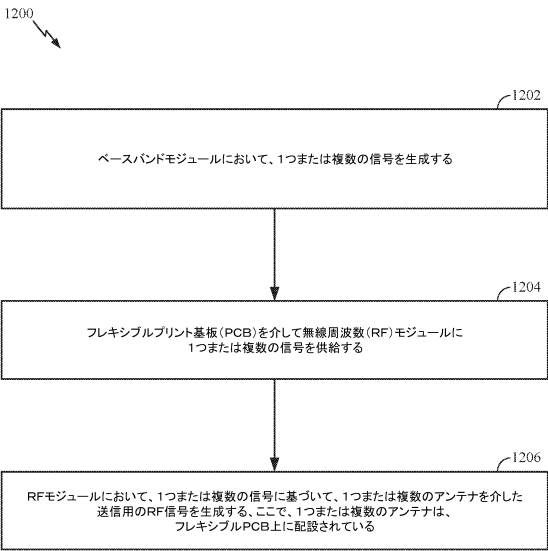


FIG. 12

【図 1 3】

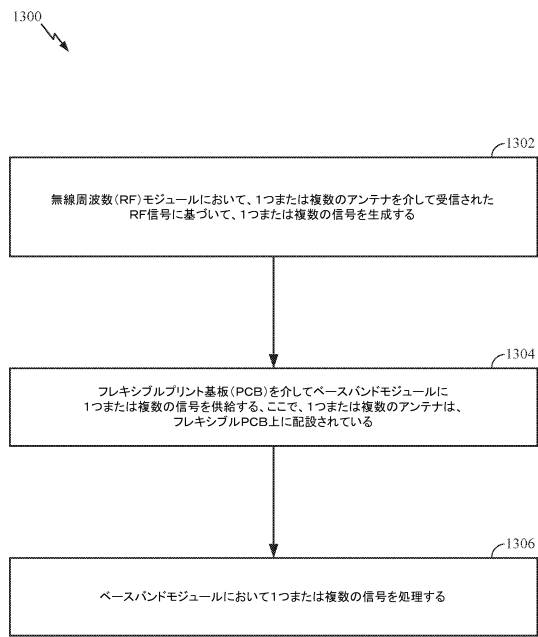


FIG. 13

フロントページの続き

(74)代理人 100184332

弁理士 中丸 慶洋

(72)発明者 ガンシュロフ、エリメレク

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドラ
イブ 5 7 7 5

(72)発明者 イェヘズケリー、アロン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドラ
イブ 5 7 7 5

審査官 鴨川 学

(56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 1 0 4 4 9 3 (J P , A)

国際公開第 2 0 1 5 / 0 4 2 5 7 6 (W O , A 1)

特開 2 0 0 4 - 2 1 4 7 2 6 (J P , A)

特開 2 0 1 1 - 1 9 3 1 4 1 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 3 2 1 2 4 0 (U S , A 1)

国際公開第 2 0 1 4 / 0 9 7 8 3 6 (W O , A 1)

特開 2 0 1 2 - 0 1 9 5 2 6 (J P , A)

特開 2 0 0 7 - 1 5 8 8 5 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 B 1 / 3 8

H 0 1 Q 1 / 3 8

H 0 1 Q 9 / 1 6

H 0 1 Q 1 3 / 0 8

H 0 1 Q 2 3 / 0 0