(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2025-512676
(P2025-512676A)
(43)公表日　令和7年4月22日(2025.4.22)

(51)国際特許分類　FI
H04B 7/0413(2017.01)　H04B 7/0413 300
H01P 5/12 (2006.01)　H01P 5/12

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全43頁）

(21)出願番号　特願2024-550255(P2024-550255)
(86)(22)出願日　令和5年2月8日(2023.2.8)
(85)翻訳文提出日　令和6年8月23日(2024.8.23)
(86)国際出願番号　PCT/US2023/062233
(87)国際公開番号　WO2024/030686
(87)国際公開日　令和6年2月8日(2024.2.8)
(31)優先権主張番号　17/686,794
(32)優先日　令和4年3月4日(2022.3.4)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(81)指定国・地域　AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV
最終頁に続く

(71)出願人　507364838
クアルコム，インコーポレイテッド
アメリカ合衆国 カリフォルニア ９２１２１ サン ディエゴ モアハウス ドライブ ５７７５
(74)代理人　100108453
弁理士　村山 靖彦
(74)代理人　100163522
弁理士　黒田 晋平
(72)発明者　チュアン・ワン
アメリカ合衆国・カリフォルニア・９２１２１・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライヴ・５７７５
(72)発明者　リ・リウ
アメリカ合衆国・カリフォルニア・９２
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　大規模位相アレイシステムに関する分割チェーニング

(57)【要約】
本明細書で説明される諸態様は、大規模アンテナアレイに関する信号のチェーンルーティングを使用する、デバイス及び方法を含む。いくつかの態様では、第１のポートと、第２のポートと、１つ又は複数のアンテナ素子と、複数のチェーンmmWトランシーバポートと、スイッチング回路とを有する、第１のミリメートル波（mmW）トランシーバを含む、装置が提供される。スイッチング回路は、マージされたクロック及びデータ信号並びにマージされた制御及びデータ信号の一部分を、１つ又は複数のアンテナ素子と第１のポートとの間の第１のルート、並びに１つ又は複数のアンテナ素子と第２のポートとの間の第２のルートと、第１のポートと複数のチェーンmmWトランシーバポートとの間の第３のルート、並びに第２のポートと複数のチェーンmmWトランシーバポートとの間の第４のルートとの間でルーティングするように、制御データによって制御可能である。

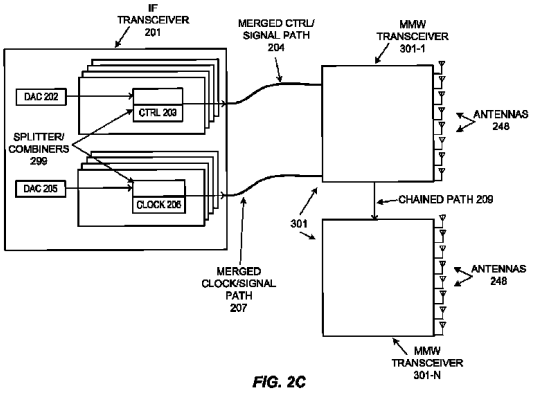


FIG. 2C

【特許請求の範囲】
【請求項１】
ワイヤレス通信装置であって、
第１のミリメートル波（ｍｍＷ）トランシーバを備え、前記第１のｍｍＷトランシーバが、
マージされた制御及びデータ信号を通信するための、第１のポートと、
前記マージされた制御及びデータ信号に関連付けられている、マージされたクロック及びデータ信号を通信するための、第２のポートと、
１つ又は複数のアンテナ素子と、
複数のチェーンｍｍＷトランシーバポートと、
前記マージされたクロック及びデータ信号並びに前記マージされた制御及びデータ信号の一部分を、
前記１つ又は複数のアンテナ素子と前記第１のポートとの間の第１のルート、並びに前記１つ又は複数のアンテナ素子と前記第２のポートとの間の第２のルートと、
前記第１のポートと前記複数のチェーンｍｍＷトランシーバポートとの間の第３のルート、並びに前記第２のポートと前記複数のチェーンｍｍＷトランシーバポートとの間の第４のルートとの間でルーティングするように、制御データによって制御可能な、スイッチング回路と、を含む、ワイヤレス通信装置。
【請求項２】
第２のｍｍＷトランシーバを更に備え、前記第２のｍｍＷトランシーバが、
前記複数のチェーンｍｍＷトランシーバポートのうちの第１のデータポートに結合されている、第１のポートと、
前記複数のチェーンｍｍＷトランシーバポートのうちの第２のデータポートに結合されている、第２のポートと、を含む、
請求項１に記載のワイヤレス通信装置。
【請求項３】
前記第１のデータポートが、前記第１のｍｍＷトランシーバの第１の多重化ダイプレクサに結合されている、チェーン制御及びデータポートであり、
前記第２のデータポートが、前記第１のｍｍＷトランシーバの第２の多重化ダイプレクサに結合されている、チェーンクロック及びデータポートである、請求項２に記載のワイヤレス通信装置。
【請求項４】
前記第２のｍｍＷトランシーバが、チェーンクロック経路の一部として、前記複数のチェーンｍｍＷトランシーバポートのうちの第１のクロックポートに結合されている、第２のクロックポートを更に含む、請求項２に記載のワイヤレス通信装置。
【請求項５】
前記第２のｍｍＷトランシーバが、チェーン制御経路の一部として、前記複数のチェーンｍｍＷトランシーバポートのうちの第１の制御ポートに結合されている、第２の制御ポートを更に含む、請求項４に記載のワイヤレス通信装置。
【請求項６】
前記第１のｍｍＷトランシーバが、前記マージされたクロック及びデータ信号を、別個のクロック信号及びデータ信号へと逆多重化するために、前記第１のｍｍＷトランシーバの前記第１のポートを、前記第１のデータポート及び前記第１のクロックポートに結合する、第１のダイプレクサを含む、請求項５に記載のワイヤレス通信装置。
【請求項７】
前記第１のｍｍＷトランシーバが、前記マージされた制御及びデータ信号を、別個の制御信号及びデータ信号へと逆多重化するために、前記第１のｍｍＷトランシーバの前記第２のポートを、前記第２のデータポート及び前記第１の制御ポートに結合する、第２のダイプレクサを含む、請求項６に記載のワイヤレス通信装置。
【請求項８】

前記第１のｍｍＷトランシーバが、
前記マージされた制御及びデータ信号に関連付けられている第１のデータ信号を、ＩＦ周波数とｍｍＷ周波数との間で変換するように構成されている、前記第１のルートにおける第１の周波数変換回路と、
前記マージされたクロック及びデータ信号に関連付けられている第２のデータ信号を、前記ＩＦ周波数と前記ｍｍＷ周波数との間で変換するように構成されている、前記第２のルートにおける第２の周波数変換回路とを更に含む、請求項２に記載のワイヤレス通信装置。
【請求項９】
前記第１のｍｍＷトランシーバが、前記マージされた制御及びデータ信号に関連付けられているデータ信号を、ベースバンド周波数とｍｍＷ周波数との間で変換するように構成されている、前記第１のルートにおける周波数変換回路を更に含む、請求項２に記載のワイヤレス通信装置。
【請求項１０】
前記第２のｍｍＷトランシーバが、
１つ又は複数の第２のアンテナ素子と、
第２のスイッチング回路であって、
前記１つ又は複数のアンテナ素子に前記第１のポートを結合する第５のルート、並びに前記１つ又は複数のアンテナ素子に前記第２のポートを結合する第６のルートと、
前記第２のｍｍＷトランシーバの第１のチェーンデータポートに前記第１のポートを結合する第７のルート、並びに前記第２のｍｍＷトランシーバの第２のチェーンデータポートに前記第２のポートを結合する第８のルートとの間で選択するように、前記制御データによって制御可能な、第２のスイッチング回路と、を更に含む、請求項２に記載のワイヤレス通信装置。
【請求項１１】
前記第２のｍｍＷトランシーバが、
前記マージされた制御及びデータ信号に関連付けられている第１のデータ信号を、ＩＦ周波数とｍｍＷ周波数との間で変換するように構成されている、前記第５のルートにおける第１の周波数変換回路と、
前記マージされたクロック及びデータ信号に関連付けられている第２のデータ信号を、前記ＩＦ周波数と前記ｍｍＷ周波数との間で変換するように構成されている、前記第６のルートにおける第２の周波数変換回路と、を更に含む、請求項１０に記載のワイヤレス通信装置。
【請求項１２】
第３のｍｍＷトランシーバを更に備え、前記第３のｍｍＷトランシーバが、
１つ又は複数の第３のアンテナ素子と、
前記第１のチェーンデータポートに結合されている第１のポートであって、前記マージされた制御及びデータ信号に関連付けられている前記第１のデータ信号を、前記第２のｍｍＷトランシーバと通信するように構成されている、第１のポートと、
前記第２のチェーンデータポートに結合されている第２のポートであって、前記マージされたクロック及びデータ信号に関連付けられている前記第２のデータ信号を、前記第２のｍｍＷトランシーバと通信するように構成されている、第２のポートと、
前記第２のｍｍＷトランシーバのチェーン制御ポートに結合されている第３のポートであって、前記マージされた制御及びデータ信号に関連付けられている制御信号を通信するように構成されている、第３のポートと、
前記第２のｍｍＷトランシーバのチェーンクロックポートに結合されている第４のポートであって、前記マージされたクロック及びデータ信号に関連付けられているクロック信号を通信するように構成されている、第４のポートと、を含む、請求項１１に記載のワイヤレス通信装置。
【請求項１３】

プロセッサと、
前記プロセッサに結合されている中間周波数（ＩＦ）トランシーバと、を更に備え、前記ＩＦトランシーバが、
前記マージされたクロック及びデータ信号に関する、マージクロック及びデータ経路の一部として、前記第１のｍｍＷトランシーバの前記第１のポートに結合されている、ＩＦマージクロック及びデータポートと、
前記マージされた制御及びデータ信号に関する、マージ制御及びデータ経路の一部として、前記第１のｍｍＷトランシーバの前記第２のポートに結合されている、ＩＦマージ制御及びデータポートと、を含む、
請求項１２に記載のワイヤレス通信装置。
【請求項１４】
前記ワイヤレス通信装置が、前記第１のｍｍＷトランシーバ及び前記第２のｍｍＷトランシーバを介して前記ＩＦトランシーバから受信された、前記第１のデータ信号、前記第２のデータ信号、前記クロック信号、及び前記制御信号を使用して、前記１つ又は複数の第３のアンテナ素子を介して、前記第１のデータ信号及び前記第２のデータ信号を送信するように構成されている、請求項１３に記載のワイヤレス通信装置。
【請求項１５】
前記ワイヤレス通信装置が、
前記１つ又は複数の第３のアンテナ素子において、前記第１のデータ信号、前記第２のデータ信号、前記クロック信号、及び前記制御信号を受信し、
前記第２のｍｍＷトランシーバ及び前記第１のｍｍＷトランシーバを介して、前記ＩＦトランシーバの前記ＩＦマージ制御及びデータポートに、前記第１のデータ信号及び前記制御信号を通信し、
前記第２のｍｍＷトランシーバ及び前記第１のｍｍＷトランシーバを介して、前記ＩＦトランシーバの前記ＩＦマージクロック及びデータポートに、前記第２のデータ信号及び前記クロック信号を通信し、
前記プロセッサを使用して、前記第１のデータ信号及び前記第２のデータ信号を処理するように構成されている、請求項１３に記載のワイヤレス通信装置。
【請求項１６】
前記第１のｍｍＷトランシーバが、第１のダイプレクサを使用して、前記第１のデータ信号と前記制御信号とを、前記マージされた制御及びデータ信号へとマージするように構成されており、
前記第１のｍｍＷトランシーバが、第２のダイプレクサを使用して、前記第２のデータ信号と前記制御信号とを、前記マージされたクロック及びデータ信号へとマージするように構成されている、請求項１５に記載のワイヤレス通信装置。
【請求項１７】
ディスプレイ画面と、
前記ディスプレイ画面及び前記第１のｍｍＷトランシーバに結合されており、前記第１のｍｍＷトランシーバを含むデイジーチェーンルーティングを使用してデータを送受信するように構成されている、制御回路と、
を更に備える、請求項１に記載のワイヤレス通信装置。
【請求項１８】
前記第１のルートが、第１の送信経路可変利得増幅器（ＶＧＡ）、前記第１のポートと前記１つ又は複数のアンテナ素子との間に結合されている第１の受信経路ＶＧＡ、及び、前記第１の送信経路ＶＧＡと前記第１の受信経路ＶＧＡとの間で選択するためのスイッチング回路を含み、
前記第２のルートが、第２の送信経路ＶＧＡ、前記第２のポートと前記１つ又は複数のアンテナ素子との間に結合されている第２の受信経路ＶＧＡ、及び、前記第２の送信経路ＶＧＡと前記第２の受信経路ＶＧＡとの間で選択するためのスイッチング回路を含む、請求項１に記載のワイヤレス通信装置。

【請求項１９】
前記第３のルートが、第１の受信信号経路ＶＧＡバッファ、第１の送信信号経路ＶＧＡバッファ、及び、前記第１の受信信号経路ＶＧＡバッファと前記第１の送信信号経路ＶＧＡバッファとの間で選択するためのスイッチング回路を含み、
前記第４のルートが、第２の受信信号経路ＶＧＡバッファ、第２の送信信号経路ＶＧＡバッファ、及び、前記第２の受信信号経路ＶＧＡバッファと前記第２の送信信号経路ＶＧＡバッファとの間で選択するように構成されているスイッチング回路を含む、請求項１８に記載のワイヤレス通信装置。
【請求項２０】
前記ワイヤレス通信装置が、中間周波数（ＩＦ）信号を使用することなく、ベースバンド信号をｍｍＷ信号に変換するように構成されている、請求項１に記載のワイヤレス通信装置。
【請求項２１】
前記第１のルート、前記第２のルート、前記第３のルート、及び前記第４のルートが、ｍｍＷ信号用に構成されている、請求項１に記載のワイヤレス通信装置。
【請求項２２】
前記第１のポートに結合されているマージ制御信号端子、制御端子、及び第１のデータ端子を有する、第１のダイプレクサと、
前記第２のポートに結合されているマージクロック信号端子、クロック端子、及び第２のデータ端子を有する、第２のダイプレクサと、
前記複数のチェーンｍｍＷトランシーバポートのうちの第１のポートに結合されているチェーンクロック信号端子、前記第１のデータ端子に結合されている第３のデータ端子、及び前記制御端子に結合されている第２の制御端子を有する、第３のダイプレクサと、
前記複数のチェーンｍｍＷトランシーバポートのうちの第２のポートに結合されているチェーン制御信号端子、前記第２のデータ端子に結合されている第４のデータ端子、及び前記クロック端子に結合されている第２のクロック端子を有する、第４のダイプレクサと、を更に備え、
前記第１のルートが、前記１つ又は複数のアンテナ素子と前記第１のデータ端子との間の第１の信号経路を含み、前記第２のルートが、前記１つ又は複数のアンテナ素子と前記第２のデータ端子との間の第２の信号経路を含み、前記第３のルートが、前記第１のデータ端子と前記第３のデータ端子との間の第３の信号経路を含み、前記第４のルートが、前記第２のデータ端子と前記第４のデータ端子との間の信号経路を含む、
請求項１に記載のワイヤレス通信装置。
【請求項２３】
前記第１のポートに結合されているマージ制御信号端子、制御端子、及び第１のデータ端子を有する、第１のダイプレクサと、
前記第１のデータ端子に結合されている第１のチェーン信号ポートと、
前記制御端子に結合されているチェーン制御ポートと、
前記第２のポートに結合されているマージクロック信号端子、クロック端子、及び第２のデータ端子を有する、第２のダイプレクサと、
前記第２のデータ端子に結合されている第２のチェーン信号ポートと、
前記クロック端子に結合されているクロックポートと、
を更に備える、請求項１に記載のワイヤレス通信装置。
【請求項２４】
方法であって、
第１のデータ信号及び第２のデータ信号を生成することと、
前記第１のデータ信号及び前記第２のデータ信号に関する、制御データ及びクロックデータを生成することと、
マージされた制御及びデータ信号を生成するために、中間周波数（ＩＦ）トランシーバによって、前記制御データと前記第１のデータ信号とをマージすることと、

マージされたクロック及びデータ信号を生成するために、前記ＩＦトランシーバによって、前記クロックデータと前記第２のデータ信号とをマージすることと、
デイジーチェーンルーティングを介して、前記ＩＦトランシーバとターゲットｍｍＷトランシーバとの間で、前記第１のデータ信号及び前記第２のデータ信号を通信することであって、前記デイジーチェーンルーティングが、前記ＩＦトランシーバと前記ターゲットｍｍＷトランシーバとの間の前記デイジーチェーンルーティング内に、少なくとも第１のｍｍＷトランシーバを含む、通信することと、を含む、方法。
【請求項２５】
前記ＩＦトランシーバと前記ターゲットｍｍＷトランシーバとの間の前記第１のｍｍＷトランシーバの第１のダイプレクサを使用して、前記マージされた制御及びデータ信号を分割することと、
前記ＩＦトランシーバと前記ターゲットｍｍＷトランシーバとの間の前記第１のｍｍＷトランシーバの第２のダイプレクサを使用して、前記マージされたクロック及びデータ信号を分割することと、
前記第１のｍｍＷトランシーバによって、前記クロックデータ、前記制御データ、前記第１のデータ信号、及び前記第２のデータ信号を、前記ターゲットｍｍＷトランシーバにルーティングすることと、
を更に含む、請求項２４に記載の方法。
【請求項２６】
前記ターゲットｍｍＷトランシーバの１つ又は複数のアンテナにおいて、第３のアナログデータ信号、第４のアナログデータ信号、第２の制御信号、及び第２のクロック信号を受信することと、
前記ターゲットｍｍＷトランシーバの周波数変換回路を使用して、前記第３のアナログデータ信号及び前記第４のアナログデータ信号を、ｍｍＷ周波数からＩＦ周波数にダウンコンバートすることと、
を更に含む、請求項２４に記載の方法。
【請求項２７】
前記ターゲットｍｍＷトランシーバから前記第１のｍｍＷトランシーバに、前記第３のアナログデータ信号、前記第４のアナログデータ信号、前記第２の制御信号、及び前記第２のクロック信号を通信することと、
第２のマージされた制御及びデータ信号を生成するために、前記第１のｍｍＷトランシーバの第１のダイプレクサによって、前記第２の制御信号と前記第３のアナログデータ信号とをマージすることと、
第２のマージされたクロック及びデータ信号を生成するために、前記第１のｍｍＷトランシーバの第２のダイプレクサによって、前記クロックデータと前記第４のアナログデータ信号とをマージすることと、
前記第１のｍｍＷトランシーバから前記ＩＦトランシーバに、前記第２のマージされた制御及びデータ信号、並びに前記第２のマージされたクロック及びデータ信号を通信することと、
前記ＩＦトランシーバ内のアナログ／デジタル変換器を使用して、前記第３のアナログデータ信号及び前記第４のアナログデータ信号を、第３のデジタルデータ信号及び第４のデジタルデータ信号に変換することと、
前記アナログ／デジタル変換器に結合されているプロセッサを使用して、前記第３のデジタルデータ信号及び前記第４のデジタルデータ信号を処理することと、
を更に含む、請求項２６に記載の方法。
【請求項２８】
ワイヤレス通信装置であって、
第１のミリメートル波（ｍｍＷ）トランシーバと、
デイジーチェーンルーティング経路を介して前記第１のｍｍＷトランシーバに結合されている第２のｍｍＷトランシーバと、を備え、

前記第１のｍｍＷトランシーバが、
複数の中間周波数（ＩＦ）トランシーバ接続ポートと、
１つ又は複数のアンテナ素子と、
前記複数のＩＦトランシーバ接続ポートを前記１つ又は複数のアンテナ素子に接続することと、前記複数のＩＦトランシーバ接続ポートを、前記デイジーチェーンルーティング経路を介して前記第２のｍｍＷトランシーバに接続することとの間で選択するように構成されている、スイッチング回路と、を含む、ワイヤレス通信装置。
【請求項２９】
前記第１のｍｍＷトランシーバが、
前記複数のＩＦトランシーバ接続ポートのうちの第１のポート、前記第２のｍｍＷトランシーバの第１のデータポート、及び前記第２のｍｍＷトランシーバの制御ポートに結合されている、第１のダイプレクサを更に含み、
前記第１のダイプレクサが、前記第１のポートを介してＩＦトランシーバと通信される、マージされた制御及びデータ信号と、前記制御ポート及び前記第１のデータポートを介して前記第２のｍｍＷトランシーバと通信される、別個の制御信号及び第１のデータ信号との間で変換するための、双方向動作用に構成されており、
前記デイジーチェーンルーティング経路が、前記制御ポート及び前記第１のデータポートを含む、請求項２８に記載のワイヤレス通信装置。
【請求項３０】
前記第１のｍｍＷトランシーバが、
前記複数のＩＦトランシーバ接続ポートのうちの第２のポート、前記第２のｍｍＷトランシーバの第２のデータポート、及び前記第２のｍｍＷトランシーバのクロックポートに結合されている、第２のダイプレクサを更に含み、
前記第２のダイプレクサが、前記第２のポートを介して前記ＩＦトランシーバと通信される、マージされたクロック及びデータ信号と、前記制御ポート及び前記第２のデータポートを介して前記第２のｍｍＷトランシーバと通信される、別個のクロック信号及び第２のデータ信号との間で変換するための、双方向動作用に構成されており、
前記デイジーチェーンルーティング経路が、前記クロックポート及び前記第２のデータポートを含む、請求項２９に記載のワイヤレス通信装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、全般的に、エレクトロニクス及びワイヤレス通信に関する。例えば、本開示の諸態様は、大規模位相アレイシステム、及び、大規模位相アレイアンテナシステムに関する回路に信号を提供するために使用される、ルーティングに関する。
【背景技術】
【０００２】
ワイヤレス通信デバイス及びワイヤレス通信技術は、ますます普及してきている。ワイヤレス通信デバイスは、一般に、通信信号を送受信する。通信信号は、典型的には、様々な異なる構成要素及び回路によって処理される。いくつかの現代の通信システムでは、リンクバジェット、システム容量、ビームフォーミング、多入力多出力（ＭＩＭＯ）通信、及び他のそのようなシステム動作の改善によって、システム動作を改善するために、位相アレイアンテナが使用される。そのようなシステムをサポートすることは、複雑なシステム設計の選択と、デバイス要素及び信号間の複雑な相互作用を管理することとを伴い得る。
【発明の概要】
【０００３】
添付の特許請求の範囲内の、システム、方法、及びデバイスの様々な実装形態は、それぞれが、いくつかの態様を有しており、それらの態様うちのいずれの１つも、本明細書で説明される望ましい属性を単独で担うものではない。添付の特許請求の範囲を限定するこ

となく、いくつかの顕著な特徴が本明細書で説明される。

【０００４】

本明細書で説明される諸態様は、ミリメートル波長（ｍｍＷ）通信をサポートする、デバイス、ワイヤレス通信装置、回路、及びモジュールを含む。ｍｍＷ通信は、約２０ギガヘルツ（ＧＨｚ）～３００ＧＨｚの電磁波を使用する、第５世代通信システムの一部である。更には、ｍｍＷ通信は、ＷｉＦｉ、レーダー、及び／又は感知システムなどの、他のシステムの一部でもあり得る。特定のｍｍＷネットワークは、大規模アレイサイズ（例えば、数百又は数千個のアンテナ素子）のビームフォーミングシステムを使用する。そのようなシステムを使用して、リンクバジェット及びシステム容量を改善すると共に、様々な通信技術をサポートすることができる。従来の方式では、通信データソースからアレイ内のアンテナ素子への信号ルーティングを提供するために、１：２ダイプレクサ又は１：４ダイプレクサが組み合わせて使用されており、各アンテナ素子は、特定のアンテナ素子に関する信号を制御するための、独立した回路（例えば、位相シフト回路など）を有する。１：２スプリッタ又は１：４スプリッタ（例えば、又は他のそのような１対多スプリッタ）の使用は、データ信号と組み合わせることが可能な制御（ＣＴＲＬ）信号及びクロック（ＣＬＫ）信号を管理する必要性などの、重要な設計上の課題を生じさせる。本明細書で説明される諸態様は、中間周波数（ＩＦ）トランシーバ装置から一連のミリメートル波（ｍｍＷ）トランシーバ装置に、組み合わせ制御／データ信号と組み合わせクロック／データ信号とを提供するための構成において、１対多スプリッタの代わりに、チェーンルーティング（例えば、デイジーチェーン構成）が使用されるデバイスを含む。そのようなデバイスに対する改善により、限られた数のポートを有する一般的な小型のトランシーバを使用して、大規模位相アレイシステムをサポートしつつ、コスト削減のためにスプリッタを削減するか又は完全に省略することができると共に、性能を改善することもできる。更には、いくつかの態様では、デイジーチェーンｍｍＷトランシーバ構造は、４つの低周波数ルーティングのみを使用しており、大規模位相アレイが同時に動作される場合の降下問題に対処するための、直流（ＤＣ）チェーン電源を必要としない。

【０００５】

いくつかの態様では、第１のミリメートル波（ｍｍＷ）トランシーバを備えるワイヤレス通信装置が提供され、この第１のｍｍＷトランシーバは、マージされた制御及びデータ信号を通信するための、第１のポートと、マージされた制御及びデータ信号に関連付けられている、マージされたクロック及びデータ信号を通信するための、第２のポートと、１つ又は複数のアンテナ素子と、複数のチェーンｍｍＷトランシーバポートと、マージされたクロック及びデータ信号並びにマージされた制御及びデータ信号の一部分を、１つ又は複数のアンテナ素子と第１のポートとの間の第１のルート、並びに１つ又は複数のアンテナ素子と第２のポートとの間の第２のルートと、第１のポートと複数のチェーンｍｍＷトランシーバポートとの間の第３のルート、並びに第２のポートと複数のチェーンｍｍＷトランシーバポートとの間の第４のルートとの間でルーティングするように、制御データによって制御可能な、スイッチング回路とを含む。

【０００６】

いくつかの態様では、ワイヤレス通信装置は、第２のｍｍＷトランシーバを更に備え、この第２のｍｍＷトランシーバは、複数のチェーンｍｍＷトランシーバポートのうちの第１のデータポートに結合されている、第１のポートと、複数のチェーンｍｍＷトランシーバポートのうちの第２のデータポートに結合されている、第２のポートとを含む。

【０００７】

いくつかの態様では、第１のデータポートは、第１のｍｍＷトランシーバの第１の多重化ダイプレクサに結合されている、チェーン制御及びデータポートであり、第２のデータポートは、第１のｍｍＷトランシーバの第２の多重化ダイプレクサに結合されている、チェーンクロック及びデータポートである。

【０００８】

いくつかの態様では、第２のｍｍＷトランシーバは、チェーンクロック経路の一部とし

て、複数のチェーンｍｍＷトランシーバポートのうちの第１のクロックポートに結合されている、第２のクロックポートを更に含む。

【０００９】

いくつかの態様では、第２のｍｍＷトランシーバは、チェーン制御経路の一部として、複数のチェーンｍｍＷトランシーバポートのうちの第１の制御ポートに結合されている、第２の制御ポートを更に含む。

【００１０】

いくつかの態様では、第１のｍｍＷトランシーバは、マージされたクロック及びデータ信号を、別個のクロック信号及びデータ信号へと逆多重化するために、第１のｍｍＷトランシーバの第１のポートを、第１のデータポート及び第１のクロックポートに結合する、第１の逆多重化ダイプレクサを含む。

【００１１】

いくつかの態様では、第１のｍｍＷトランシーバは、マージされた制御及びデータ信号を、別個の制御信号及びデータ信号へと逆多重化するために、第１のｍｍＷトランシーバの第２のポートを、第２のデータポート及び第１の制御ポートに結合する、第２の逆多重化ダイプレクサを含む。

【００１２】

いくつかの態様では、第１のｍｍＷトランシーバは、マージされた制御及びデータ信号に関連付けられている第１のデータ信号を、ＩＦ周波数とｍｍＷ周波数との間で変換するように構成されている、第１のルートにおける第１の周波数変換回路と、マージされたクロック及びデータ信号に関連付けられている第２のデータ信号を、ＩＦ周波数とｍｍＷ周波数との間で変換するように構成されている、第２のルートにおける第２の周波数変換回路とを更に含む。

【００１３】

いくつかの態様では、第１のｍｍＷトランシーバは、マージされた制御及びデータ信号に関連付けられている第１のデータ信号を、ＩＦ周波数とｍｍＷ周波数との間で変換するように構成されている、第１のルートにおける第１の周波数変換回路と、マージされたクロック及びデータ信号に関連付けられている第２のデータ信号を、ＩＦ周波数とｍｍＷ周波数との間で変換するように構成されている、第２のルートにおける第２の周波数変換回路とを更に含む。

【００１４】

いくつかの態様では、第２のｍｍＷトランシーバは、１つ又は複数の第２のアンテナ素子と、１つ又は複数のアンテナ素子に第１のポートを結合する第５のルート、並びに１つ又は複数のアンテナ素子に第２のポートを結合する第６のルートと、第２のｍｍＷトランシーバの第１のチェーンデータポートに第１のポートを結合する第７のルート、並びに第２のｍｍＷトランシーバの第２のチェーンデータポートに第２のポートを結合する第８のルートとの間で選択するように、制御データによって制御可能な、第２のスイッチング回路とを更に含む。

【００１５】

いくつかの態様では、第２のｍｍＷトランシーバは、マージされた制御及びデータ信号に関連付けられている第１のデータ信号を、ＩＦ周波数とｍｍＷ周波数との間で変換するように構成されている、第５のルートにおける第１の周波数変換回路と、マージされたクロック及びデータ信号に関連付けられている第２のデータ信号を、ＩＦ周波数とｍｍＷ周波数との間で変換するように構成されている、第６のルートにおける第２の周波数変換回路とを更に含む。

【００１６】

いくつかの態様では、ワイヤレス通信装置は、第３のｍｍＷトランシーバを更に備え、この第３のｍｍＷトランシーバは、１つ又は複数の第３のアンテナ素子と、第１のチェーンデータポートに結合されている第１のポートであって、マージされた制御及びデータ信号に関連付けられている第１のデータ信号を、第２のｍｍＷトランシーバと通信するよう

に構成されている、第１のポートと、第２のチェーンデータポートに結合されている第２のポートであって、マージされたクロック及びデータ信号に関連付けられている第２のデータ信号を、第２のｍｍＷトランシーバと通信するように構成されている、第２のポートと、第２のｍｍＷトランシーバのチェーン制御ポートに結合されている第３のポートであって、マージされた制御及びデータ信号に関連付けられている制御信号を通信するように構成されている、第３のポートと、第２のｍｍＷトランシーバのチェーンクロックポートに結合されている第４のポートであって、マージされたクロック及びデータ信号に関連付けられているクロック信号を通信するように構成されている、第４のポートとを含む。

【００１７】

いくつかの態様では、ワイヤレス通信装置は、プロセッサと、プロセッサに結合されている中間周波数（ＩＦ）トランシーバとを更に備え、ＩＦトランシーバは、マージされたクロック及びデータ信号に関する、マージクロック及びデータ経路の一部として、第１のｍｍＷトランシーバの第１のポートに結合されている、ＩＦマージクロック及びデータポートと、マージされた制御及びデータ信号に関する、マージ制御及びデータ経路の一部として、第１のｍｍＷトランシーバの第２のポートに結合されている、ＩＦマージ制御及びデータポートとを含む。

【００１８】

いくつかの態様では、ワイヤレス通信装置は、第１のｍｍＷトランシーバ及び第２のｍｍＷトランシーバを介してＩＦトランシーバから受信された、第１のデータ信号、第２のデータ信号、クロック信号、及び制御信号を使用して、１つ又は複数の第３のアンテナ素子を介して、第１のデータ信号及び第２のデータ信号を送信するように構成されている。

【００１９】

いくつかの態様では、ワイヤレス通信装置は、１つ又は複数の第３のアンテナにおいて、第１のデータ信号、第２のデータ信号、クロック信号、及び制御信号を受信し、第２のｍｍＷトランシーバ及び第１のｍｍＷトランシーバを介して、ＩＦトランシーバのＩＦマージ制御及びデータポートに、第１のデータ信号及び制御信号を通信し、第２のｍｍＷトランシーバ及び第１のｍｍＷトランシーバを介して、ＩＦトランシーバのＩＦマージクロック及びデータポートに、第２のデータ信号及びクロック信号を通信し、プロセッサを使用してデータ信号を処理するように構成されている。

【００２０】

いくつかの態様では、第１のｍｍＷトランシーバは、第１のダイプレクサを使用して、第１のデータ信号と制御信号とを、マージされた制御及びデータ信号へとマージするように構成されており、第１のｍｍＷトランシーバは、第２のダイプレクサを使用して、第２のデータ信号と制御信号とを、マージされたクロック及びデータ信号へとマージするように構成されている。

【００２１】

いくつかの態様では、ワイヤレス通信装置は、ディスプレイ画面と、ディスプレイ画面及び第１のｍｍＷトランシーバに結合されており、第１のｍｍＷトランシーバを含むデイジーチェーンルーティングを使用してデータを送受信するように構成されている、制御回路とを更に備える。

【００２２】

いくつかの態様では、第１のルートは、第１の送信経路可変利得増幅器（ＶＧＡ）、第１のポートと１つ又は複数のアンテナ素子との間に結合されている第１の受信経路ＶＧＡ、及び、第１の送信経路ＶＧＡと第１の受信経路ＶＧＡとの間で選択するためのスイッチング回路を含み、第２のルートは、第２の送信経路ＶＧＡ、第２のポートと１つ又は複数のアンテナ素子との間に結合されている第２の受信経路ＶＧＡ、及び、第２の送信経路ＶＧＡと第２の受信経路ＶＧＡとの間で選択するためのスイッチング回路を含む。

【００２３】

いくつかの態様では、第３のルートは、第１の受信信号経路ＶＧＡバッファ、第１の送信信号経路ＶＧＡバッファ、及び、第１の受信信号経路ＶＧＡバッファと第１の送信信号

経路ＶＧＡバッファとの間で選択するためのスイッチング回路を含み、第４のルートは、第２の受信信号経路ＶＧＡバッファ、第２の送信信号経路ＶＧＡバッファ、及び、第２の受信信号経路ＶＧＡバッファと第２の送信信号経路ＶＧＡバッファとの間で選択するように構成されているスイッチング回路を含む。

【００２４】

いくつかの態様では、方法が提供され、本方法は、第１のアナログデータ信号及び第２のアナログデータ信号を生成することと、第１のアナログデータ信号及び第２のアナログデータ信号に関する、制御データ及びクロックデータを生成することと、マージされた制御及びデータ信号を生成するために、中間周波数（ＩＦ）トランシーバによって、制御データと第１のアナログデータ信号とをマージすることと、マージされたクロック及びデータ信号を生成するために、ＩＦトランシーバによって、クロックデータと第２のアナログデータ信号とをマージすることと、デイジーチェーンルーティングを介して、ＩＦトランシーバとターゲットｍｍＷトランシーバとの間で、第１のアナログデータ信号及び第２のアナログデータ信号を通信することであって、デイジーチェーンルーティングが、ＩＦトランシーバとターゲットｍｍＷトランシーバとの間のデイジーチェーンルーティング内に、少なくとも第１のｍｍＷトランシーバを含む、通信することとを含む。

【００２５】

いくつかの態様では、本方法は、ＩＦトランシーバとターゲットｍｍＷトランシーバとの間の第１のｍｍＷトランシーバの第１のダイプレクサを使用して、マージされた制御及びデータ信号を分割することと、ＩＦトランシーバとターゲットｍｍＷトランシーバとの間の第１のｍｍＷトランシーバの第２のダイプレクサを使用して、マージされたクロック及びデータ信号を分割することと、第１のｍｍＷトランシーバによって、クロック信号、制御信号、第１のアナログデータ信号、及び第２のアナログデータ信号を、ターゲットｍｍＷトランシーバにルーティングすることとを更に含む。

【００２６】

いくつかの態様では、本方法は、ターゲットｍｍＷトランシーバの１つ又は複数のアンテナにおいて、第３のアナログデータ信号、第４のアナログデータ信号、第２の制御信号、及び第２のクロック信号を受信することと、ターゲットｍｍＷトランシーバの周波数変換回路を使用して、第３のアナログデータ信号及び第４のアナログデータ信号を、ｍｍＷ周波数からＩＦ周波数にダウンコンバートすることとを更に含む。

【００２７】

いくつかの態様では、本方法は、ターゲットｍｍＷトランシーバから第１のｍｍＷトランシーバに、第３のアナログデータ信号、第４のアナログデータ信号、第２の制御信号、及び第２のクロック信号を通信することと、第２のマージされた制御及びデータ信号を生成するために、第１のｍｍＷトランシーバの第１のダイプレクサによって、第２の制御信号と第３のアナログデータ信号とをマージすることと、第２のマージされたクロック及びデータ信号を生成するために、第１のｍｍＷトランシーバの第２のダイプレクサによって、クロックデータと第２のアナログデータ信号とをマージすることとを更に含む。

【００２８】

いくつかの態様では、本方法は、第１のｍｍＷトランシーバからＩＦトランシーバに、第２のマージされた制御及びデータ信号、並びに第２のマージされたクロック及びデータ信号を通信することと、第２のマージされた制御及びデータ信号、並びに第２のマージされたクロック及びデータ信号を使用して、ＩＦトランシーバによって、第２のアナログデータ信号を生成することと、ＩＦトランシーバに結合されているアナログ／デジタル変換器を使用して、第２のアナログデータ信号を第２のデジタルデータ信号に変換することと、アナログ／デジタル変換器に結合されているプロセッサを使用して、第２のデジタルデータ信号を処理することとを更に含む。

【００２９】

いくつかの態様では、第１のミリメートル波（ｍｍＷ）トランシーバと、デイジーチェーンルーティング経路を介して第１のｍｍＷトランシーバに結合されている第２のｍｍＷ

トランシーバとを備える、別のデバイスが提供される。いくつかの態様では、第１のｍｍＷトランシーバは、複数の中間周波数（ＩＦ）トランシーバ接続ポートと、１つ又は複数のアンテナ素子と、複数のＩＦトランシーバ接続ポートを１つ又は複数のアンテナ素子に接続することと、複数のＩＦトランシーバ接続ポートを、デイジーチェーンルーティング経路を介して第２のｍｍＷトランシーバに接続することとの間で選択するように構成されている、スイッチング回路とを含む。

【００３０】

いくつかの態様では、第１のｍｍＷトランシーバは、複数のＩＦトランシーバ接続ポートのうちの第１のポート、第２のｍｍＷトランシーバの第１のデータポート、及び第２のｍｍＷトランシーバの制御ポートに結合されている、第１のダイプレクサを更に含み、第１のダイプレクサは、第１のポートを介してＩＦトランシーバと通信される、マージされた制御及びデータ信号と、制御ポート及び第１のデータポートを介して第２のｍｍＷトランシーバと通信される、別個の制御信号及び第１のデータ信号との間で変換するための、双方向動作用に構成されており、デイジーチェーンルーティング経路は、制御ポート及び第１のデータポートを含む。

【００３１】

いくつかの態様では、第１のｍｍＷトランシーバは、複数のＩＦトランシーバ接続ポートのうちの第２のポート、第２のｍｍＷトランシーバの第２のデータポート、及び第２のｍｍＷトランシーバのクロックポートに結合されている、第２のダイプレクサを更に含み、第２のダイプレクサは、第２のポートを介してＩＦトランシーバと通信される、マージされたクロック及びデータ信号と、制御ポート及び第２のデータポートを介して第２のｍｍＷトランシーバと通信される、別個のクロック信号及び第２のデータ信号との間で変換するための、双方向動作用に構成されており、デイジーチェーンルーティング経路は、クロックポート及び第２のデータポートを含む。

【００３２】

いくつかの態様では、上述の装置は、１つ又は複数のピクチャをキャプチャするためのカメラを有する、モバイルデバイスを含み得る。いくつかの態様では、上述の装置は、１つ又は複数のピクチャを表示するための、ディスプレイ画面を含み得る。いくつかの態様では、追加的なワイヤレス通信回路（例えば、非ｍｍＷ通信回路）が提供される。この概要は、特許請求される主題の主要な特徴又は必須の特徴を特定することを意図するものでもなければ、特許請求される主題の範囲を決定するために単独で使用されることを意図するものでもない。主題は、明細書全体の適切な部分と、いずれか又は全ての図面と、各請求項とを参照することによって理解されるべきである。

【００３３】

前述のことがらは、以下の明細書、特許請求の範囲、及び添付図面を参照することにより、他の特徴及び実施形態と共に、より明らかとなるであろう。

【００３４】

図においては、別段の指示がない限り、様々な図の全体を通して、同様の参照数字は同様の部分を指す。「１０２ａ」又は「１０２ｂ」などの、文字符号指定を有する参照数字に関しては、その文字符号指定により、同じ図中に存在する２つの同様の部分又は要素を区別することができる。参照数字が、全ての図において同じ参照数字を有する全ての部分を包含することが意図されている場合、参照数字に関する文字符号指定を省略することができる。

【図面の簡単な説明】

【００３５】

【図１】本明細書で説明される諸態様に従って実装することが可能な、ワイヤレスデバイスと通信するワイヤレス通信システムを示す図である。

【図２Ａ】本開示の諸態様を実装することが可能な、ワイヤレスデバイスの諸部分を示すブロック図である。

【図２Ｂ】本開示の諸態様を実装することが可能な、ワイヤレスデバイスの諸部分を示す

ブロック図である。
【図２Ｃ】本開示の諸態様を実装することが可能な、ワイヤレスデバイスの諸態様を示すブロック図である。
【図２Ｄ】本開示の諸態様を実装することが可能な、ワイヤレスデバイスの諸態様を示すブロック図である。
【図３Ａ】いくつかの態様による、大規模位相アレイに関するチェーン信号ルーティングを含む装置の、諸態様を示す図である。
【図３Ｂ】いくつかの態様による、大規模位相アレイに関するチェーン信号ルーティングで使用するための、ｍｍＷトランシーバの諸態様を示す図である。
【図４】いくつかの態様による、大規模位相アレイに関するチェーン信号ルーティングで使用するためのｍｍＷトランシーバにおける、送信（Ｔｘ）経路の諸態様を示す図である。
【図５】いくつかの態様による、大規模位相アレイに関するチェーン信号ルーティングで使用するためのｍｍＷトランシーバにおける、受信（Ｒｘ）経路の諸態様を示す図である。
【図６Ａ】いくつかの態様による、大規模位相アレイに関するチェーン信号ルーティングを含む装置の、諸態様を示す図である。
【図６Ｂ】いくつかの態様による、大規模位相アレイに関するチェーン信号ルーティングで使用するための、ｍｍＷトランシーバの諸態様を示す図である。
【図６Ｃ】いくつかの態様による、大規模位相アレイに関するチェーン信号ルーティングで使用するための、ｍｍＷトランシーバの諸態様を示す図である。
【図７Ａ】本開示の諸態様による、ｍｍＷモジュールを示すブロック図である。
【図７Ｂ】本開示の諸態様による、ｍｍＷモジュールを示すブロック図である。
【図８】いくつかの態様による、大規模位相アレイに関するチェーン信号ルーティングを含むデバイスの動作に関する方法の、動作の一実施例を説明するフロー図である。
【図９】いくつかの態様による、大規模位相アレイに関するチェーン信号ルーティングを含む装置の機能ブロック図である。
【発明を実施するための形態】
【００３６】
添付図面に関連して、以下に記載される「発明を実施するための形態」は、例示的実装形態の説明として意図されているものであり、本発明を実践することが可能な唯一の実装形態を表すことを意図するものではない。本明細書で使用されている「例示的」という用語は、「実施例、事例、又は例示としての役割を果たす」ことを意味しており、必ずしも他の例示的実装形態よりも好ましいか又は有利であるとして解釈されるべきではない。「発明を実施するための形態」は、例示的実装形態の完全な理解をもたらすことを目的とする、具体的な詳細を含む。いくつかの事例では、いくつかのデバイスは、ブロック図の形態で示されている。以下の図の間で共通している図面要素は、同じ参照数字を使用して識別することができる。
【００３７】
特に第３世代パートナーシッププロジェクト（３ＧＰＰ（登録商標））の第５世代（５Ｇ）ミリメートル波長（ｍｍＷ）システムに関する、ワイヤレス通信インフラストラクチャの進歩は、数十、数百、又は数千個の素子を有するアンテナアレイの使用を伴う。５Ｇシステムは、デバイス内でのリンクバジェットの改善及びワイヤレスカバレージ性能の改善が、重要な設計考慮事項である、性能基準を有する。より少ない数のアンテナ素子を有するアンテナアレイに関する、信号送達ルーティングは、多くの場合、１：２スプリッタ又は１：４スプリッタなどの、１対多スプリッタを使用する。そのようなスプリッタは、信号経路内に多大なスプリッタ損失をもたらし、モジュールの面積及びコストを増大させる可能性があり、マージされた制御信号、クロック信号、及びデータ信号の使用に関連付けられる、追加的な課題をもたらす可能性がある。例えば、いくつかの実装形態では、１：２スプリッタ又は１：４スプリッタに対応するために、ＩＦトランシーバは、より高い

制御／データ又はクロック／データのスイングを必要とし、このことにより、中間周波数（ＩＦ）トランシーバ及びｍｍＷトランシーバからの所与の数のポートを有する、アンテナアレイサイズの総数が制限される。更には、一部のシステムは、ＤＣチェーン電源を使用しており、大規模位相アレイが同時に動作する場合の電圧降下の懸念に対処するための構成を実装している。本明細書で説明されるいくつかの態様は、４つの低周波数ルーティング、又は他の少ない数の低周波数ルーティング（例えば、２つ、４つなど）にのみ限定されている。そのような態様は、単一のｍｍＷデバイス内の大規模位相アレイが同時に動作する場合の降下の懸念に対処するために使用される、直流チェーン電源の問題を、軽減又は解消することができる。

【００３８】

説明される諸態様によれば、データ信号、制御信号、及びクロック信号をルーティングするために、１対多（例えば、１：２、１：４などの）スプリッタの代わりにチェーン信号経路を使用するトランシーバ（例えば、中間周波数（ＩＦ）トランシーバ及びｍｍＷトランシーバ）を含む、デバイスが説明される。そのような態様による装置及びデバイスは、いくつかの実装形態では、信号ルーティングにおける柔軟性と、そのようなルーティングに関する経路における、より低い損失とを提供することができる。そのような特性は、通信デバイスにおけるビームフォーミングシステム及び他のそのようなシステムのための、アンテナ素子の大規模アレイのコンテキストにおいて、デバイスの性能を改善する。そのような性能は、５Ｇユーザ機器又は端末（ＵＥ）、顧客構内機器（ＣＰＥ）、５Ｇ無線エリアネットワークのスモールセル（ＦＳＭ）、及び５Ｇ無線エリアネットワークの基地局（ＣＳＭ）を改善するために使用することができる。本開示の諸態様に関する更なる詳細が、図に関して説明される。

【００３９】

図１は、ワイヤレス通信システム１２０と通信するワイヤレスデバイス１１０を示す図である。本明細書で説明される諸態様によれば、ワイヤレスデバイスは、本明細書で説明される諸態様によるチェーン信号ルーティング用に構成されている、トランシーバを含み得る。ワイヤレス通信システム１２０は、ロングタームエボリューション（ＬＴＥ）システム、符号分割多元接続（ＣＤＭＡ）システム、汎欧州デジタル移動電話方式（ＧＳＭ）システム、ワイヤレスローカルエリアネットワーク（ＷＬＡＮ）システム、５Ｇ　ＮＲ（新無線）システム、又は何らかの他のワイヤレスシステムとすることができる。ＣＤＭＡシステムは、広帯域ＣＤＭＡ（ＷＣＤＭＡ（登録商標））、ＣＤＭＡ　１Ｘ、エボリューションデータオプティマイズド（ＥＶＤＯ）、時分割同期ＣＤＭＡ（ＴＤ－ＳＣＤＭＡ）、又は何らかの他のバージョンのＣＤＭＡを実装することができる。任意のそのような通信規格に従って、ｍｍＷ通信及び非ｍｍＷ通信を実施するための、ワイヤレスデバイス１１０の通信要素は、チェーン信号ルーティングを使用する、様々な設計のトランシーバによってサポートすることができる。簡略化のために、図１は、２つの基地局１３０及び基地局１３２と、１つのシステムコントローラ１４０とを含む、ワイヤレス通信システム１２０を示す。一般に、ワイヤレス通信システムは、任意の数の基地局と、ネットワークエンティティの任意のセットとを含み得る。

【００４０】

ワイヤレスデバイス１１０はまた、ユーザ機器（ＵＥ）、移動局、端末、アクセス端末、加入者ユニット、局などと称される場合もある。ワイヤレスデバイス１１０は、セルラ電話、スマートフォン、タブレット、又は他のそのようなモバイルデバイス（例えば、ディスプレイ画面と一体化されているデバイス）とすることができる。ワイヤレスデバイス１１０の他の例としては、ワイヤレスモデム、携帯情報端末（ＰＤＡ）、ハンドヘルドデバイス、ラップトップコンピュータ、スマートブック、ネットブック、タブレット、コードレス電話、医療デバイス、（例えば、モノのインターネットを介して）１つ又は複数の他のデバイスに接続するように構成されているデバイス、ワイヤレスローカルループ（ＷＬＬ）局、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈデバイスなどが挙げられる。ワイヤレスデバイス１１０は、ワイヤレス通信システム１２０と通信することができる。ワイヤレスデバイス１１０は

また、ブロードキャスト局（例えば、ブロードキャスト局１３４）からの信号、及び／又は、衛星（例えば、１つ又は複数の全地球航法衛星システム（ＧＮＳＳ）内の衛星１５０など）からの信号も受信することができる。ワイヤレスデバイス１１０は、ＬＴＥ、ＷＣＤＭＡ（登録商標）、ＣＤＭＡ　１Ｘ、ＥＶＤＯ、ＴＤ－ＳＣＤＭＡ、ＧＳＭ、８０２．１１、５Ｇなどのワイヤレス通信用の、１つ又は複数の無線技術をサポートすることができる。

【００４１】

ワイヤレス通信システム１２０はまた、ワイヤレスデバイス１６０も含み得る。例示的実施形態では、ワイヤレスデバイス１６０は、ワイヤレスアクセスポイント、あるいは、ワイヤレスローカルエリアネットワーク（ＷＬＡＮ）を構成するか又はＷＬＡＮの一部を構成する、別のワイヤレス通信デバイスとすることができる。例示的実施形態では、ワイヤレスデバイス１１０は、基地局１３０及び別のワイヤレスデバイス１１０と、あるいは、ワイヤレス通信システム１２０内の他のデバイスと通信することが可能な、顧客構内機器（ＣＰＥ）として構成することができる。いくつかの実施形態では、ＣＰＥは、ワイヤレスデバイス１６０が基地局１３０と直接通信する代わりに、ＷＡＮシグナリングを使用してワイヤレスデバイス１６０と通信し、そのような通信に基づいて基地局１３０とインタフェースするように構成することができる。ワイヤレスデバイス１６０が、ＷＬＡＮシグナリングを使用して通信するように構成されている例示的実施形態では、ＷＬＡＮ信号は、ＷｉＦｉ又は他の通信信号を含み得る。

【００４２】

図２Ａは、本開示の諸態様を実装することが可能な、ワイヤレスデバイス２００を示すブロック図である。ワイヤレスデバイス２００は、例えば、図１に示されているデバイス（例えば、基地局１３０又は基地局１３２、ワイヤレスデバイス１１０又はワイヤレスデバイス１６０など）の一実施形態とすることができる。説明される回路は、（例えば、スプリッタベースのルーティングではなく）チェーンルーティングを介して信号を受信するように構造化されている、アンテナ素子の大規模アレイを使用してｍｍＷ通信又は他のそのような通信をサポートする、回路とすることができる。いくつかの実施例では、ワイヤレスデバイス２００（又は、以降で説明及び／又は図示されるデバイスのうちのいずれか）は、図１に示されているデバイスのうちのいずれかの一実施例とすることができる。

【００４３】

図２Ａは、送信機２３０及び受信機２５０を有する、トランシーバ２２０の一実施例を示している。一般に、送信機２３０及び受信機２５０における信号の調整は、増幅器、フィルタ、アップコンバータ、ダウンコンバータなどの、１つ又は複数の段で実行することができる。これらの回路ブロックは、図２Ａに示されている構成とは異なる方式で配置することもできる。更には、図２Ａには示されていない他の回路ブロックもまた、送信機２３０及び受信機２５０において信号を調整するために使用することができる。別段の記載がない限り、図２Ａ又は図面中の任意の他の図における任意の信号は、シングルエンド式又は差動式のいずれかとすることができる。図２Ａのいくつかの回路ブロックはまた、省略することもできる。

【００４４】

図２Ａに示されている実施例では、ワイヤレスデバイス２００は、一般に、トランシーバ２２０及びデータプロセッサ２１０を備える。データプロセッサ２１０は、メモリ２９８に動作可能に結合されている、プロセッサ２９６を含み得る。メモリ２９８は、データ及びプログラムコードを記憶するように構成することができ、一般に、アナログ処理構成要素及び／又はデジタル処理構成要素を含む。トランシーバ２２０は、双方向通信をサポートする、送信機２３０及び受信機２５０を含む。一般に、ワイヤレスデバイス２００は、任意の数の通信システム及び周波数帯域のための、任意の数の送信機及び／又は受信機を含み得る。トランシーバ２２０の全て又は一部分は、１つ又は複数のアナログ集積回路（ＩＣｓ）、ＲＦ　ＩＣ（ＲＦＩＣｓ）、ミックスドシグナルＩＣ上などに実装することができる。

【００４５】
送信機又は受信機は、スーパーヘテロダインアーキテクチャ又はダイレクトコンバージョンアーキテクチャを使用して実装することができる。スーパーヘテロダインアーキテクチャでは、信号は、複数の段において、無線周波数（ＲＦ）とベースバンドとの間で周波数変換され、例えば、受信機に関しては、１つの段において、ＲＦから中間周波数（ＩＦ）に周波数変換され、次いで別の段において、ＩＦからベースバンドに周波数変換される。ダイレクトコンバージョンアーキテクチャでは、信号は、１つの段において、ＲＦとベースバンドとの間で周波数変換される。スーパーヘテロダインアーキテクチャとダイレクトコンバージョンアーキテクチャとは、異なる回路ブロックを使用する場合があり、かつ／又は、異なる要件を有する場合もある。図２Ａに示されている実施例では、送信機２３０及び受信機２５０は、ダイレクトコンバージョンアーキテクチャを使用して実装されている。

【００４６】
送信経路では、データプロセッサ２１０は、送信されることになるデータを処理して、送信機２３０に、同相（Ｉ）アナログ出力信号及び直交位相（Ｑ）アナログ出力信号を提供する。例示的実施形態では、データプロセッサ２１０は、データプロセッサ２１０によって生成されたデジタル信号を、更なる処理のために、Ｉアナログ出力信号及びＱアナログ出力信号、例えばＩ出力電流及びＱ出力電流に変換するための、デジタルアナログ変換器（ＤＡＣｓ）２１４ａ及び２１４ｂを含む。他の実施形態では、ＤＡＣ２１４ａ及びＤＡＣ２１４ｂは、トランシーバ２２０内に含まれており、データプロセッサ２１０は、（例えば、Ｉ及びＱに関する）データを、トランシーバ２２０にデジタルで提供する。

【００４７】
送信機２３０内では、ベースバンド（例えば、ローパス）フィルタ２３２ａ及び２３２ｂが、従前のデジタルアナログ変換によって生じた望ましくないイメージを除去するために、それぞれ、Ｉアナログ送信信号及びＱアナログ送信信号をフィルタリングする。増幅器（Ａｍｐ）２３４ａ及び２３４ｂが、それぞれ、ベースバンドフィルタ２３２ａ及び２３２ｂからの信号を増幅して、Ｉベースバンド信号及びＱベースバンド信号を提供する。アップコンバージョンミキサ２４１ａ及び２４１ｂを有する、アップコンバータ２４０が、送信（ＴＸ）局部発振器（ＬＯ）２９０からのＩ　ＴＸ　ＬＯ信号及びＱ　ＴＸ　ＬＯ信号を使用して、Ｉベースバンド信号及びＱベースバンド信号をアップコンバートして、アップコンバートされた信号を提供する。フィルタ２４２が、周波数アップコンバージョンによって生じた望ましくないイメージ、並びに、受信周波数帯域内のノイズを除去するために、アップコンバートされた信号をフィルタリングする。電力増幅器２４４が、所望の出力電力レベルを得るために、フィルタ２４２からの信号を増幅して、送信ＲＦ信号を提供する。送信ＲＦ信号は、デュプレクサ又はスイッチ２４６を介してルーティングされ、アンテナ２４８を介して送信される。本明細書で論じられている実施例は、Ｉ信号及びＱ信号を利用しているが、当業者には、トランシーバの構成要素が、ポーラ変調を利用するように構成される場合もあることが理解されるであろう。

【００４８】
受信経路では、アンテナ２４８は、通信信号を受信して、受信ＲＦ信号を提供し、この受信ＲＦ信号は、デュプレクサ又はスイッチ２４６を介してルーティングされ、低ノイズ増幅器（ＬＮＡ）２５２に提供される。スイッチ２４６は、ＲＸ信号がＴＸ信号から分離されるように、特定のＲＸ対ＴＸデュプレクサ周波数分離を使用して動作するように設計されている。所望のＲＦ入力信号を得るために、受信ＲＦ信号は、ＬＮＡ２５２によって増幅され、フィルタ２５４によってフィルタリングされる。ダウンコンバータ２６０内のダウンコンバージョンミキサ２６１ａ及び２６１ｂが、Ｉベースバンド信号及びＱベースバンド信号を生成するために、フィルタ２５４の出力を、受信（ＲＸ）ＬＯ信号発生器２８０からのＩ　ＲＸ　ＬＯ信号及びＱ　ＲＸ　ＬＯ信号（すなわち、ＬＯ＿Ｉ及びＬＯ＿Ｑ）と混合する。Ｉベースバンド信号及びＱベースバンド信号は、増幅器２６２ａ及び２６２ｂによって増幅され、更に、ローパスフィルタ２６４ａ及び２６４ｂによってフィル

タリングされることにより、Ｉアナログ入力信号及びＱアナログ入力信号が得られ、それらのアナログ入力信号が、データプロセッサ２１０に提供される。図示の例示的実施形態では、データプロセッサ２１０は、アナログ入力信号を、データプロセッサ２１０によって更に処理されることになるデジタル信号に変換するための、アナログ／デジタル変換器（ＡＤＣｓ）２１６ａ及び２１６ｂを含む。いくつかの実施形態では、ＡＤＣ２１６ａ及びＡＤＣ２１６ｂは、トランシーバ２２０内に含まれており、データプロセッサ２１０にデータをデジタルで提供する。

【００４９】

図２Ａでは、ＴＸ　ＬＯ信号発生器２９０が、周波数アップコンバージョンのために使用されるＩ　ＴＸ　ＬＯ信号及びＱ　ＴＸ　ＬＯ信号を生成する一方で、ＲＸ　ＬＯ信号発生器２８０が、周波数ダウンコンバージョンのために使用されるＩ　ＲＸ　ＬＯ信号及びＱ　ＲＸ　ＬＯ信号を生成する。各ＬＯ信号は、特定の基本周波数を有する周期信号である。位相ロックループ（ＰＬＬ）２９２が、データプロセッサ２１０からタイミング情報を受信して、ＬＯ信号発生器２９０からのＴＸ　ＬＯ信号の周波数及び／又は位相を調節するために使用される制御信号を生成する。同様に、ＰＬＬ２８２が、データプロセッサ２１０からタイミング情報を受信して、ＬＯ信号発生器２８０からのＲＸ　ＬＯ信号の周波数及び／又は位相を調節するために使用される制御信号を生成する。

【００５０】

例示的実施形態では、ＲＸ　ＰＬＬ２８２、ＴＸ　ＰＬＬ２９２、ＲＸ　ＬＯ信号発生器２８０、及びＴＸ　ＬＯ信号発生器２９０は、代替的に、ＴＸ　ＬＯ信号及びＲＸ　ＬＯ信号を提供するための共通若しくは共有のＬＯ信号発生器回路を含み得る、単一のＬＯ発生器回路２９５へと組み合わせることもできる。代替的に、別個のＬＯ発生器回路を使用して、ＴＸ　ＬＯ信号及びＲＸ　ＬＯ信号を生成することもできる。

【００５１】

トランシーバ２２０の特定の構成要素が、機能に関して図２Ａに示されており、この図に示されている構成は、特定の実装形態における物理的なデバイス構成を表している場合もあれば、表していない場合もある。例えば、上述のように、トランシーバ２２０は、様々な集積回路（ＩＣｓ）、ＲＦ　ＩＣ（ＲＦＩＣｓ）、ミックスドシグナルＩＣなどにおいて実装することができる。いくつかの実施形態では、トランシーバ２２０は、様々なモジュール、チップ、及び／又は構成要素を有するプリント回路基板（ＰＣＢ）などの、基板又はボード上に実装されている。例えば、電力増幅器２４４、フィルタ２４２、及びスイッチ２４６は、別個のモジュール内に、又は個別の構成要素として実装することもできるが、その一方で、トランシーバ２２０内に示されている残りの構成要素は、単一のトランシーバチップ内に実装することができる。

【００５２】

電力増幅器２４４は、例えば、１つ若しくは複数の周波数上で、１つ若しくは複数の周波数帯域内で、及び１つ若しくは複数の電力レベルにおいて通信信号を増幅するように構成することが可能な、ドライバ段、電力増幅器段、又は他の構成要素を含めた、１つ又は複数の段を含み得る。様々な因子に応じて、電力増幅器２４４は、１つ又は複数のドライバ段、１つ又は複数の電力増幅器段、１つ又は複数のインピーダンス整合ネットワークを使用して動作するように構成することができ、良好な線形性、効率、又は、良好な線形性と効率との組み合わせを提供するように構成することができる。

【００５３】

スーパーヘテロダインアーキテクチャにおける例示的実施形態では、電力増幅器２４４、及びＬＮＡ２５２（及び、いくつかの実施例では、フィルタ２４２及び／又はフィルタ２５４）は、送信機２３０及び受信機２５０内の他の構成要素とは別個に実装することができ、ミリメートル波集積回路上に実装することができる。例示的なスーパーヘテロダインアーキテクチャが、図２Ｂに示される。

【００５４】

図２Ｂは、本開示の諸態様を実装することが可能な、ワイヤレスデバイスを示すブロッ

ク図である。図２Ｂのワイヤレスデバイス２００ａの、例えば同一の参照数字によって示される場合がある特定の構成要素は、図２Ａに示されているワイヤレスデバイス２００内の構成要素と同様に構成することができ、図２Ｂにおいて同一の番号が付されている項目の説明は、繰り返さないものとする。

【００５５】

ワイヤレスデバイス２００ａは、アップコンバータ２４０及びダウンコンバータ２６０が、ベースバンドと中間周波数（ＩＦ）との間で通信信号を処理するように構成されている、ヘテロダイン（又は、スーパーヘテロダイン）アーキテクチャの一実施例である。例えば、アップコンバータ２４０は、アップコンバータ２７５にＩＦ信号を提供するように構成することができる。例示的実施形態では、アップコンバータ２７５は、加算機能２７８及びアップコンバージョンミキサ２７６を含み得る。加算機能２７８は、アップコンバータ２４０のＩ出力とＱ出力とを組み合わせて、ミキサ２７６に非直交位相信号を提供する。この非直交位相信号は、シングルエンド式又は差動式とすることができる。ミキサ２７６は、アップコンバータ２４０からのＩＦ信号と、ＴＸ　ＲＦ　ＬＯ信号発生器２７７からのＴＸ　ＲＦ　ＬＯ信号とを受信して、アップコンバートされたｍｍＷ信号を位相シフト回路２８１に提供するように構成されている。ＰＬＬ２９２は、信号発生器２９０、２７７によって共有されるように図２Ｂでは示されているが、各信号発生器用の対応のＰＬＬを実装することもできる。

【００５６】

例示的実施形態では、位相シフト回路２８１内の構成要素は、１つ又は複数の調節可能又は可変フェーズドアレイ素子を含み得るものであり、接続２８９を介して、データプロセッサ２１０から１つ又は複数の制御信号を受信し、その受信した制御信号に基づいて、調節可能又は可変フェーズドアレイ素子を動作させることができる。

【００５７】

例示的実施形態では、位相シフト回路２８１は、位相シフタ２８３及びフェーズドアレイ素子２８７を含む。説明を容易にするために、３つの位相シフタ２８３及び３つのフェーズドアレイ素子２８７が示されているが、位相シフト回路２８１は、より多くの、若しくはより少ない、位相シフタ２８３及びフェーズドアレイ素子２８７を含み得る。

【００５８】

各位相シフタ２８３は、アップコンバータ２７５からｍｍＷ送信信号を受信して、位相を或る量で変更し、そのｍｍＷ信号を対応のフェーズドアレイ素子２８７に提供するように構成することができる。各フェーズドアレイ素子２８７は、１つ若しくは複数のフィルタ、増幅器、ドライバ増幅器、及び電力増幅器を含む、送信回路及び／又は受信回路を含み得る。いくつかの実施形態では、位相シフタ２８３は、対応のフェーズドアレイ素子２８７内に組み込むこともできる。

【００５９】

位相シフト回路２８１の出力は、アンテナ２４８に提供される。例示的実施形態では、アンテナ２４８は、例えば、各アンテナ素子が対応のフェーズドアレイ素子２８７に結合されるように、典型的には位相シフタ２８３及びフェーズドアレイ素子２８７の数に対応する、いくつものアンテナを含む。例示的実施形態では、位相シフト回路２８１及びアンテナ２４８は、フェーズドアレイと称される場合がある。

【００６０】

受信方向では、位相シフト回路２８１の出力が、ダウンコンバータ２８５に提供される。例示的実施形態では、ダウンコンバータ２８５は、Ｉ／Ｑ生成機能２９１及びダウンコンバージョンミキサ２８６を含み得る。例示的実施形態では、ミキサ２８６は、位相シフト回路２８１によって提供された受信ｍｍＷ信号を、ＲＸ　ｍｍＷ　ＬＯ信号発生器２７９によって提供されるＲＸ　ｍｍＷ　ＬＯ信号に従って、ＩＦ信号にダウンコンバートする。Ｉ／Ｑ生成機能２９１は、ミキサ２８６からＩＦ信号を受信して、上述のように、ＩＦ信号をベースバンドにダウンコンバートするダウンコンバータ２６０用の、Ｉ信号及びＱ信号を生成する。ＰＬＬ２８２は、信号発生器２８０、２７９によって共有されるよう

に図２Ｂでは示されているが、各信号発生器用の対応のＰＬＬを実装することもできる。

【００６１】

いくつかの実施形態では、アップコンバータ２７５、ダウンコンバータ２８５、及び位相シフト回路２８１は、共通のＩＣ上に実装されている。いくつかの実施形態では、加算機能２７８及びＩ／Ｑ生成機能２９１は、ミキサ２７６、２８６と位相シフト回路２８１とが、共通のＩＣ上に実装されるが、加算機能２７８とＩ／Ｑ生成機能２９１とが、その共通のＩＣ上には実装されないように、ミキサ２７６及びミキサ２８６とは別個に実装されている（例えば、加算機能２７８及びＩ／Ｑ生成機能２９１は、ミキサ２７６、２８６を有するＩＣに結合されている、別のＩＣ内に実装されている）。いくつかの実施形態では、ＬＯ信号発生器２７７、２７９は、共通のＩＣ内に含まれている。位相シフト回路が、２７６、２８６、２７７、２７８、２７９、及び／又は２９１を有する共通のＩＣ上に実装されている、いくつかの実施形態では、その共通のＩＣ及びアンテナ２４８は、コネクタを介してトランシーバ２２０の他の構成要素に結合することが可能な、モジュール内に含まれている。いくつかの実施形態では、位相シフト回路２８１、例えば、位相シフト回路２８１が実装されているチップは、相互接続子によってアンテナ２４８に結合されている。例えば、アンテナ２４８の構成要素を、基板上に実装して、フレキシブルプリント回路基板又は他のそのような基板を介して、位相シフト回路２８１を実装している集積回路に結合することができる。

【００６２】

いくつかの実施形態では、図２Ａに示されているアーキテクチャと図２Ｂに示されているアーキテクチャとの双方が、同じデバイス内に実装されている。例えば、ワイヤレスデバイス１１０又はワイヤレスデバイス２００は、図２Ａに示されているアーキテクチャを使用して、約２０ＧＨｚ未満の周波数を有する信号と通信し、図２Ｂに示されているアーキテクチャを使用して、約２０ＧＨｚ超の周波数を有する信号と通信するように構成することができる。双方のアーキテクチャが実装されているデバイスでは、同一の番号が付されている図２Ａ及び図２Ｂの１つ若しくは複数の構成要素は、２つのアーキテクチャ間で共有することができる。例えば、ｍｍＷからベースバンドに直接ダウンコンバートされた信号と、ＩＦ段を介してｍｍＷからベースバンドにダウンコンバートされた信号との双方を、同じベースバンドフィルタ２６４ａ、２６４ｂによってフィルタリングすることができる。他の実施形態では、フィルタ２６４ａ、２６４ｂの第１のバージョンが、図２Ａのアーキテクチャを実装しているデバイスの部分内に含まれており、フィルタ２６４ａ、２６４ｂの第２のバージョンが、図２Ｂのアーキテクチャを実装しているデバイスの部分内に含まれている。

【００６３】

上述のように、例示的なワイヤレスデバイスは、中間周波数（ＩＦ）の使用の有無に関わりなく構成することができる。以下で説明される諸態様は、ＩＦ信号を制御信号及びクロック信号とマージするシステムのコンテキストにおいて論じられる。いくつかの他の実装形態では、ＩＦ信号を使用しないシステム、あるいは制御信号及びクロック信号がデータ信号とマージされないシステムに対しても、本明細書の説明に従ってチェーン信号を使用することができる。

【００６４】

図２Ｃは、本開示の諸態様を実装することが可能な、ワイヤレスデバイスの諸態様を示すブロック図である。図２Ｃによって示されているワイヤレスデバイスは、ＩＦトランシーバ２０１（例えば、ＩＦ集積回路（ＩＦＩＣ））及びｍｍＷトランシーバ３０１（例えば、３０１－１、３０１－Ｍ、３０１－Ｎなど）において、上記の図２Ａ、図２Ｂの回路を構造化することができる。いくつかの実施例では、ＩＦトランシーバ２０１は、ｍｍＷトランシーバ３０１とは別個のチップ内に実装されており、信号経路２０４及び信号経路２０７は、ケーブルを使用して実装することができる。いくつかのそのような実施例では、ＩＦＩＣは、ｍｍＷトランシーバ３０１－１を含むＩＣに結合されており、そのＩＣは、パッケージ又はモジュール内に含まれている場合もあれば、含まれていない場合もある

。他の実装形態では、これらのトランシーバは、共有ＰＣＢ上に、共有パッケージ内に、又は、他のルーティング経路を使用することが可能な単一のＩＣ内に実装することができる。追加的な回路が、そのような要素内に存在する可能性があり、簡略化のために図示されないか、又は以下で説明される。いくつかの実施例では、ｍｍＷトランシーバは、ミキサ２７６及びミキサ２８６、並びに位相シフト回路２８１を含み、ＩＦトランシーバ２０１は、トランシーバ２２０の残りの要素を含む。

【００６５】

ＩＦトランシーバ２０１は、データソース２０２及びデータソース２０５として示されている、２つのデータソースを含む。データソース２０２及びデータソース２０５のそれぞれは、ｍｍＷ通信システム内のチャネルを介して送信されることになる情報を提供することができる。同様に、情報を受信するための回路もまた含めることもでき、あるいは代替的に、データソース２０２及び／又はデータソース２０５の代わりに含めることもできる。１つの例示的実施例では、データソース２０２又はデータソース２０５は、データプロセッサ２１０によって生成されたデジタル信号から、変換されたＩアナログデータ及び／又はＱアナログデータ（例えば、Ｉ出力電流及びＱ出力電流）を提供するように、ＩＦトランシーバ２０１内に統合されている、ＤＡＣ２１４ａ及び／又はＤＡＣ２１４ｂを表している。ＩＦトランシーバは、アンテナ素子の大規模アレイに関する異なる信号ルーティングのための、多数の異なる信号経路に関するデータソースを含み得る。各ルーティングは、複数のｍｍＷトランシーバ３０１に関する信号経路を提供することができ、チェーンルーティングを使用する複数の信号経路が、大規模アレイ内のアンテナ素子をサポートするために、デバイス内に存在し得る。各信号経路は、上述のように、アナログ成分（例えば、Ｈ及びＶ、種々のチャネル又は周波数など）を含む。所与の信号経路に関する成分は、図示のように、ダイプレクサ２９９（例えば、又はスプリッタ／コンバイナ）を使用して、図２Ｃに示されているように制御信号２０３又はクロック信号２０６と組み合わされる。データソース２０２からのデータ信号と制御信号２０３とのマージにより、マージされた制御／データ信号が作成され、この信号は、マージ制御／信号経路２０４を介して、デイジーチェーン内の第１のｍｍＷトランシーバ３０１－１に通信される。クロック信号２０６とデータソース２０５からのデータ信号とのマージにより、マージされたクロック／データ信号が作成され、この信号は、マージクロック／信号経路２０７を使用して、デイジーチェーン内の第１のｍｍＷトランシーバ３０１に通信される。例えば、経路２０４上のデータは、アンテナ又はアンテナのアレイの１つの偏波に関するものとすることができ、経路２０７上のデータは、アンテナ又はアンテナのアレイの別の偏波に関するものとすることができる。異なる偏波上で送信されるデータは、（例えば、ダイバーシティの目的のために）同じ場合もあれば、又は（例えば、ＭＩＭＯのために）異なる場合もある。別の実施例では、経路２０４上のデータは、第１のアンテナ又はアンテナのアレイに関するものとすることができ、経路２０７上のデータは、第２のアンテナ又はアンテナのアレイに関するものとすることができる。第１のアンテナ又はアレイと、第２のアンテナ又はアレイとは、間隔を空けて配置すること、異なる方向に向けること、異なる周波数を使用して通信するように構成すること、異なるタイプのアンテナとして（例えば、一方をパッチとして、もう一方をダイポールとして）構成することなどが可能である。いくつかの実施例では、（例えば、他のアンテナ又は追加的なアンテナに関する）追加的なデータを含む追加的な経路を、ＩＦトランシーバ２０１とｍｍＷトランシーバ３０１－１との間（及び、チェーン内のｍｍＷトランシーバ間）に結合することができる。いくつかのそのような実施例では、追加的な経路は、経路２０４及び経路２０７に関して以下で説明されるように、ダイプレクサ又は他のスプリッタを使用して分離することが可能な、複数のソースからのデータを含む。

【００６６】

ｍｍＷトランシーバ３０１－１の回路は、ｍｍＷトランシーバ３０１－１のアンテナ２４８上でデータを送信するために、信号経路２０４及び信号経路２０７からの信号を使用することができる。同様に、ｍｍＷトランシーバ３０１－１のアンテナ２４８上で受信さ

れたデータは、経路２０４及び経路２０７を使用してＩＦトランシーバ２０１に通信することができる。チェーン経路２０９は、チェーン経路２０９及びｍｍＷトランシーバ３０１－１を介して、ＩＦトランシーバ２０１とｍｍＷトランシーバ３０１Ｎとの間でデータを通信するために使用することができる。そのような実装形態では、ｍｍＷトランシーバ３０１－１は、図２Ｃのデバイスに関する第１の信号ルーティング内の、一次ｍｍＷトランシーバ、マスタｍｍＷトランシーバ、又は最初のｍｍＷトランシーバと見なすことができる。ｍｍＷトランシーバ３０１Ｎは、第１の信号ルーティング内の、二次ｍｍＷトランシーバ、スレーブｍｍＷトランシーバ、又は後続のｍｍＷトランシーバと見なすことができる。ｍｍＷトランシーバ３０１Ｎを、第１の信号ルーティング内の追加的なｍｍＷトランシーバ３０１（例えば、３０１－ｏ、３０１－ｐ、３０１－ｚなど）に接続するために、追加的なチェーン経路を使用することができる。制御信号２０３は、第１の信号ルーティング内の様々なｍｍＷトランシーバのアンテナ２４８との間での、信号のルーティングを管理するために使用することができる。ｍｍＷトランシーバ３０１Ｎは、それゆえ、いくつかの態様では、制御信号２０３に基づいて、ｍｍＷトランシーバ３０１Ｎと統合されている大規模フェーズドアレイのアンテナ素子と信号が相互作用することなく、別のｍｍＷトランシーバに単純に渡される信号を、１つのｍｍＷトランシーバから受信することができる。更には、制御信号２０３は、ｍｍＷトランシーバ内の動作、例えば、（例えば、ビーム形成のためのコードブックを選択するための）信号ビーム、１つ又は複数の増幅器の利得などを制御することを、容易にすることができる。

【００６７】

動作中、プロセッサ２９６（データプロセッサ２１０の一実施例であり得るもの、図２Ｃには示さず）は、メモリ２９８（図２Ｃには示さず）からのデータの送信、又はメモリ２９８内に記憶するためのデータの受信を管理することができる。送信の間、制御回路（例えば、プロセッサ２９６、又は他のそのような制御回路）は、データを送信又は受信する際に使用されることになる、１つ又は複数のターゲットｍｍＷトランシーバ３０１を識別する制御データを生成することができる。送信データが、ダイプレクサ２９９（例えば、スプリッタ／コンバイナ）を使用してクロックデータ及び制御データとマージされる場合、マージされた制御及びデータ信号内の制御データは、そのデータを送信するように指示されているターゲットｍｍＷトランシーバ３０１に関する情報を含み得る。次いで、送信データは、デイジーチェーンルーティングを介してターゲットｍｍＷトランシーバ（例えば、ｍｍＷトランシーバ３０１Ｎ、又は、デイジーチェーンルーティング内の任意の他のｍｍＷトランシーバ）に通信される。次いで、デイジーチェーンルーティングのスイッチング回路は、ルーティングを介して適切なｍｍＷトランシーバに送信データを渡し、次いで、そのｍｍＷトランシーバにおいて送信データが処理され、ターゲットｍｍＷトランシーバのアンテナ２４８に送信される。デイジーチェーンルーティングの特定のトランシーバ内で、どのように信号がルーティング又は使用されるかの実施例は、図３Ａ、図３Ｂ、図４、図５、及び図６Ａ～図６Ｃにおいて以下で説明される。

【００６８】

図２Ｄは、本開示の諸態様を実装することが可能な、ワイヤレスデバイスの諸態様を示すブロック図である。図２Ｄのワイヤレスデバイスは、本明細書で説明される諸態様による、大規模位相アレイをサポートするための任意の数のアンテナ素子への信号ルーティングを提供するために、複数のＩＦトランシーバ２０１、及び関連する複数のｍｍＷトランシーバ２０１のデイジーチェーンを、どのように組み合わせることができるかを示す。図示のように、プロセッサ２９６（例えば、又は任意の制御回路）は、任意の数のトランシーバ２０１（例えば、図２Ｃに関して上述されているようなもの）と組み合わせることができる。図２Ｄの実施例は、ＩＦトランシーバ２０１－１、ＩＦトランシーバ２０１－２、及びＩＦトランシーバ２０１－Ｍを示している。ＩＦトランシーバ２０１の各々は、関連するｍｍＷトランシーバのセットを有する。ＩＦトランシーバ２０１－１は、ｍｍＷトランシーバ３０１－１－１及びｍｍＷトランシーバ３０１－１－Ｎに関連付けられている。ＩＦトランシーバ２０１－２は、ｍｍＷトランシーバ３０１－２－１及びｍｍＷトラン

シーバ３０１－２－Ｎに関連付けられている。ＩＦトランシーバ２０１－Ｍは、ｍｍＷトランシーバ３０１－Ｍ－１及びｍｍＷトランシーバ３０１－Ｍ－Ｎに関連付けられている。各ｍｍＷトランシーバが、Ｐ個のアンテナ素子を含む場合には、図示のワイヤレスデバイスは、Ｍ×Ｎ×Ｐ個のアンテナ素子をサポートする。そのようなルーティング構造は、大規模アンテナアレイ内の、数百、数千、又は任意の数のアンテナ素子をサポートすることができる。そのような構造は、多段１：Ｎスプリッタツリーと比較した場合、ルーティングの複雑性を低減することによって、デバイスの設計を改善する。複雑性の低減により、設計のリンクバジェット性能を改善することができ、５Ｇ顧客端末機器、スモールセル用の５Ｇ無線エリアネットワーク、及び基地局用の５Ｇ無線エリアネットワークに関する、５Ｇ性能基準を満たすための、カバレッジをサポートすることができる。各チェーンは、図２Ｄでは同じ数のｍｍＷトランシーバ３０１を有するものとして示されているが、各チェーン内のｍｍＷトランシーバの数は、異なる場合もある。

【００６９】

図３Ａは、いくつかの態様による、大規模位相アレイに関するチェーン信号ルーティングを含む装置３００の、諸態様を示す図である。図３Ｂは、いくつかの態様による、大規模位相アレイに関するチェーン信号ルーティングを含む、図３Ａの装置３００で使用するための、ｍｍＷトランシーバ３０１の諸態様を示す図である。

【００７０】

図３Ａは、図２Ｃ及び図２Ｄと同様に、ＩＦトランシーバを含む。図示のＩＦトランシーバ３１０は、ｍｍＷトランシーバ３０１Ａ、ｍｍＷトランシーバ３０１Ｂ、及びｍｍＷトランシーバ３０１Ｃ、あるいは、同様の方法では、より多くのｍｍＷトランシーバに関するチェーンルーティングに接続されている、２つの経路を有する（しかしながら、上述のように、より多くの経路を有する場合もある）。これらの２つの経路は、図２Ｃのマージ制御／信号経路２０４と同様の、マージ制御経路３８１、及び、図２Ｃのマージクロック／信号経路２０７と同様の、マージクロック経路３７１である。上述のように、２つの経路２０４、２０７は、図３Ａによって示されているチェーンルーティングにおいて、ＩＦトランシーバ２０１及びｍｍＷトランシーバ３０１によってサポートされているアンテナを使用して通信されることになる、別個のデータ、キャリア、ストリーム、チャネルなどのために使用することができる。２つの経路３７１及び経路３８１は、ＩＦトランシーバ３１０を、最初の（例えば、マスタ又は第１の）チェーン接続ｍｍＷトランシーバ３０１Ａに接続する。最初のチェーン接続ｍｍＷトランシーバ３０１Ａは、経路３７１と経路３８１とを使用する信号の送信及び受信の双方をサポートするための回路、並びに、ＩＦトランシーバ３１０と、ＩＦトランシーバ３１０から離れた、デイジーチェーンを更に下ったｍｍＷトランシーバ３０１（例えば、一次又はマスタｍｍＷトランシーバ３０１Ａに対する、二次又はスレーブｍｍＷトランシーバと見なすことが可能な、ｍｍＷトランシーバ３０１Ｂ及びｍｍＷトランシーバ３０１Ｃ）との間での、そのような信号の中継をサポートするための回路を含む。装置３００は、３つのｍｍＷトランシーバ３０１Ａ、ｍｍＷトランシーバ３０１Ｂ、及びｍｍＷトランシーバ３０１Ｃを有する状態で示されているが、他の構成では、追加的な数のｍｍＷトランシーバを使用することもできる。更には、上述のように、ＩＦトランシーバ３１０は、ｍｍＷトランシーバの追加的なチェーンに接続するための、経路３７１及び経路３８１と同様の他の接続を有することも可能である。

【００７１】

図３Ａの実施例では、チェーン接続ｍｍＷトランシーバ３０１のルーティング経路は、経路３８１から、ｍｍＷトランシーバ３０１Ａを介して、別個の信号経路３８３及び制御経路３８２に接続している。図３Ａの実施例では、データ信号及び制御信号の双方を含む、マージ制御経路３８１からのマージされた信号は、ｍｍＷトランシーバ３０１Ａの内部で分割され、ｍｍＷトランシーバ３０１ＡとｍｍＷトランシーバ３０１Ｂとの間で通信される信号及び制御データに関しては、別個の経路が使用される。信号経路は、ｍｍＷトランシーバ３０１ＢとｍｍＷトランシーバ３０１Ａとの間でデータ信号を搬送し、制御経路３８２は、ｍｍＷトランシーバ３０１ＢとｍｍＷトランシーバ３０１Ａとの間で制御信号

を搬送する。同様に、マージクロック経路３７１からのデータは、チェーン接続ｍｍＷトランシーバ３０１Ａの内部で分離される。データは、信号経路３７３及びクロック経路３７２を使用して、チェーン接続ｍｍＷトランシーバ３０１Ｂに通信することができる。２つの別個のデータ信号、クロック信号、及び制御信号は、デイジーチェーンルーティングを下って、最初のチェーン接続ｍｍＷトランシーバ３０１の後の、任意の数の後続のチェーン接続トランシーバ内に（例えば、信号経路３８５、３７５、制御経路３８４、クロック経路３７４、及び、デイジーチェーンルーティング内の、ＩＦトランシーバ３１０から離れた任意の後続のｍｍＷトランシーバに関する、同様の経路を使用して）別個に伝達することができる。

【００７２】

ＩＦトランシーバ３１０へのデイジーチェーン接続に加えて、ｍｍＷトランシーバのチェーンの各ｍｍＷトランシーバ３０１は、別個の電力管理集積回路（ＰＭＩＣ）３２０に関連付けることができる。ＰＭＩＣ３２０は、各個別のｍｍＷトランシーバ３０１に関するアンテナを使用した信号の送受信のための、並びに、チェーン接続ｍｍＷトランシーバ３０１のデイジーチェーンに沿って信号が渡される際の、データ信号、制御信号、及びクロック信号の損失を補償するための、増幅器及び電力をサポートするために、基準電圧及び電流を提供する。装置３００は、各ｍｍＷトランシーバがＰＭＩＣチップと対を成している状態で示されているが、特に大規模位相アレイシステムに関しては、コストを節約するために、１つのＰＭＩＣを２つ以上のｍｍＷトランシーバと対にすることも可能である。例えば、１つ又は複数の基準電圧を、ｍｍＷトランシーバのチェーンを介して通信することができ、各トランシーバ内の電力管理回路は、そのトランシーバにおいて必要とされる電圧に、基準電圧を変換することができる。

【００７３】

図３Ｂは、いくつかの態様による、大規模位相アレイに関するチェーン信号ルーティングを含む、図３Ａの装置３００で使用するための、（例えば、チェーン接続ｍｍＷトランシーバ３０１Ａ、３０１Ｂ、３０１Ｃを含めた）ｍｍＷトランシーバ３０１の諸態様を示す図である。図３Ｂは、図３Ａのチェーン接続ｍｍＷトランシーバ３０１Ｂを示している。図示のトランシーバ３０１Ａ、３０１Ｂ、３０１Ｃは、複製として示されており、それにより、いくつかの要素が、特定の構成に起因して使用されない場合であっても、チェーン接続ｍｍＷトランシーバ３０１Ｂの以下の説明は、チェーン内の第１のｍｍＷトランシーバ（例えば、ｍｍＷトランシーバ３０１Ａ）を含めた、デイジーチェーン内の任意のトランシーバに当てはめることができる。

【００７４】

図３Ｂ、及び図３Ａにもまた示されるように、チェーン接続ｍｍＷトランシーバ３０１Ｂは、デイジーチェーン内の先行のｍｍＷトランシーバ及び後続のｍｍＷトランシーバへの接続を有する。先行のｍｍＷトランシーバ（例えば、ｍｍＷトランシーバ３０１Ａ）への接続は、信号経路３８３、制御経路３８２、信号経路３７３、及びクロック経路３７２を含む。チェーン内の後続のｍｍＷトランシーバ（例えば、ｍｍＷトランシーバ３０１Ｃ）への接続は、信号経路３８５、制御経路３８４、信号経路３７５、及びクロック経路３７４を含む。二次（例えば、スレーブ、後続などの）ｍｍＷトランシーバとして、信号経路３８３は、データ信号に関してのみ使用されることになり、制御信号は、制御経路３８２を介して受信される。トランシーバ３０１Ｂが、一次（例えば、第１、マスタなどの）トランシーバであった場合には、信号経路３８３は、制御／信号ダイプレクサ３８９によって分割されることになる、組み合わせデータ及び制御信号を含む。そのような組み合わせに関する制御信号とデータ信号とは、異なる周波数であるため、ダイプレクサ３８９は、異なる周波数の信号を別個の経路に沿って分割する、単純な受動ダイプレクサとすることができる。上側に示されている経路は、ｍｍＷトランシーバ３０１Ｂに接続されているアンテナに関する、Ｔｘ経路及びＲｘ経路に接続されている。下側の経路は、制御回路３８０に取り付けられている。制御信号が、制御経路３８２又は制御経路３８４を介して受信されると、その信号は、図示のような制御回路３８０に直接結合される。代替的実施形

態では、受信経路信号に関しては、制御／信号ダイプレクサ３８９は同様に、ｍｍＷトランシーバ３０１Ｂがチェーン内の一次トランシーバである場合には、ＩＦトランシーバへの通信のために、データ信号と制御信号とを、組み合わせ制御／データ信号へと組み合わせるために使用することができる。信号経路３８３を介して通信されたデータ信号は、その信号が、チェーンに更に沿った後続のｍｍＷトランシーバ３０１（例えば、ｍｍＷトランシーバ３０１Ｃ）との間のものである場合には、信号経路３８５に接続することができ、あるいは、チェーン接続ｍｍＷトランシーバ３０１Ｂに直接結合されているアンテナ素子を使用して送信又は受信される信号に関しては、Ｒｘ経路３１１又はＴｘ経路３１２に接続することができる。

【００７５】

信号経路３７３及びクロック経路３７２は、同様に、クロック／信号ダイプレクサ３７９及びクロック回路３７０に接続されている。クロック回路３７０は、（例えば、ミキサ２７６、２８６などのミキサに関しては）トランシーバ３０１Ｂに直接結合されているアンテナを使用して送受信される信号を管理するために使用することができ、デイジーチェーンルーティングの上り下りで、クロック信号をリフレッシュするか、あるいは他の方式で管理及び分配するために使用することができる。チェーン接続トランシーバを介した双方のデータ経路は、３つの接続、すなわち、デイジーチェーンルーティングの上り下りで（例えば、信号経路３８５又は信号経路３７５を介して）信号を伝達するための、信号経路接続と、ｍｍＷトランシーバ３０１Ｂに接続されているアンテナ素子において受信される信号に関する、受信経路（例えば、Ｒｘ経路３１１及びＲｘ経路３２１）と、ｍｍＷトランシーバ３０１Ｂに直接接続されているアンテナ素子を使用して送信される信号に関する、送信経路（例えば、Ｔｘ経路３１２及びＴｘ経路３２２）とを有し、これらは、１つ又は複数のスイッチ若しくは他の手段を介して、選択的に一体に結合させることができる。以下の図４は、Ｔｘ経路３１２、３２２の例示的実装形態を示す。以下の図５は、Ｒｘ経路３１１、３２１の例示的実装形態を示す。Ｔｘ経路３１２とＲｘ経路３１１とは、同じアンテナ又はアンテナのアレイに結合することができる。同様に、Ｔｘ経路３２２とＲｘ経路３２１とは、別のアンテナ又はアンテナのアレイに結合することができる。ミキサ、増幅器、位相シフタ、フィルタ、スプリッタ及び／又はコンバイナ、変圧器、並びに／あるいは他の構成要素を、Ｔｘ経路及びＲｘ経路の各々と、その対応のアンテナ又はアレイとの間に結合することができる。図６Ｂ及び図６Ｃは、これらの構成要素のうちの特定のものを示しているが、他の構成を使用することもできる。

【００７６】

図４は、いくつかの態様による、大規模位相アレイに関するチェーン信号ルーティングで使用するためのｍｍＷトランシーバにおける、送信（Ｔｘ）経路（例えば、Ｔｘ経路３１２又はＴｘ経路３２２）の諸態様を示す図である。図示のように、図４の回路は、図３Ａ及び図３Ｂの信号経路３８３からＴｘ経路３１２及び信号経路３８５への信号に関するルーティングを示している。そのような経路に沿った信号を管理するために、追加的なスイッチング回路又は絶縁回路が存在し得るが、簡略化のために図示されていない。図３Ａ及び図３Ｂに示されているように、図４の例示的な回路と同様の、複製回路又は他の回路を、任意のｍｍＷトランシーバ３０１における双方のデータ経路に関して使用することができる。

【００７７】

図示のように、この回路は、上述の信号経路３８３及び制御／信号ダイプレクサ３８９に接続されている（ダイプレクサ３８９との間での制御データに関する経路は、説明を容易にするために、図４及び図５には示されていない）。制御／信号ダイプレクサ３８９のデータ出力は、Ｒｘ経路３１１、Ｔｘ経路３１２に関する回路、及び信号経路３８５に関する回路に結合することができる。図４に示される回路に結合されているアンテナ素子を使用して送信されることになる、送信データに関しては、その送信データは、制御／信号ダイプレクサ３８９において受信されることになり、Ｒｘ経路３１１（図４には示されていないが、明瞭性を確保するために図５には示されているもの）及び信号経路３８５に関

するスイッチングは開／絶縁位置となる。送信データは、Ｔｘ可変利得増幅器（ＶＧＡ）４１０によって増幅され、次いで、Ｔｘ経路３１２に沿って渡されることになる。

【００７８】

デイジーチェーンルーティングに沿って更に渡されるように指示されている送信データに関しては、Ｒｘ経路スイッチング４０９（例えば、Ｒｘ経路３１１に関するスイッチング、図４を参照）及びＴｘ　ＶＧＡ４１０に関するＴｘ経路スイッチング５０９（図５を参照）が開かれ／絶縁されることになり、ＴｘバッファＶＧＡ４１２が、制御／信号ダイプレクサ３８９の出力に接続されることになる。ＴｘバッファＶＧＡ４１２は、デイジーチェーンルーティングに沿った損失を補償するために使用され、次いで、信号経路３８５へのスイッチングを介して、その信号を渡す。送信データは、デイジーチェーンルーティング内の、そのようなＴｘバッファの複数のチェーンを介して、制御データによってその送信データに関連付けられているｍｍＷトランシーバ３０１に、渡すことができる。ＴｘバッファＶＧＡ４１２と信号経路３８５との間のスイッチングは、信号経路３８５を、ＴｘバッファＶＧＡ４１２、並びに、図５で説明されるような、デイジーチェーンルーティングを上って送信される受信信号に関するＲｘバッファＶＧＡ５１２の双方に接続するための、スイッチングを含む。

【００７９】

図５は、いくつかの態様による、大規模位相アレイに関するチェーン信号ルーティングで使用するためのｍｍＷトランシーバ３０１Ｂにおける、受信（Ｒｘ）経路３１１の諸態様を示す図である。上述のように、ＲｘバッファＶＧＡ５１４及びＴｘバッファＶＧＡ４１２の双方を、スイッチング回路を介して信号経路３８５に接続することができる。このスイッチング回路は、信号が、デイジーチェーンルーティングを下って、そのチェーンを更に下ったｍｍＷトランシーバに送信される場合に、ＴｘバッファＶＧＡ４１２に信号経路３８５が接続することを可能にし、受信信号が、デイジーチェーンを上ってＩＦトランシーバに向けて送信される場合に、整合回路５０２を介してＲｘバッファＶＧＡ５１４に接続することを可能にする。図５の例示的な回路では、デイジーチェーンを上って送信される、そのような受信信号は、別のｍｍＷトランシーバ（例えば、ｍｍＷトランシーバ３０１Ｃ）から信号経路３８５に入力される。次いで、整合回路５０２は、信号経路３８５又はデイジーチェーンルーティングの他の部分からの信号損失を補償することが可能な、ＲｘバッファＶＧＡ５１４に、信号を提供する。次いで、その受信信号は、制御／信号ダイプレクサ３８９に提供され、信号経路３８３を介して、チェーンを更に上って渡される。

【００８０】

図４及び図５で上述されたように、Ｔｘ経路３１２は、Ｒｘ経路に接続されており、スイッチング回路（例えば、Ｒｘ経路スイッチング４０９及びＴｘ経路スイッチング５０９）は、使用されている経路に応じて、これらの経路を絶縁するために、又は、信号がデイジーチェーンの上り下りで渡される場合、これらのローカルアンテナ素子のＴｘ／Ｒｘ経路を、デイジーチェーンルーティングから絶縁するために、使用することができる。信号が、図５の回路を含むトランシーバ（例えば、ｍｍＷトランシーバ３０１Ｂ）のアンテナにおいて受信されると、その信号は、回路（例えば、図２Ｂで説明されている送信機回路２３０又は受信機回路２５０など）を介して処理され、次いで、Ｒｘ経路３１１を介してＲｘ　ＶＧＡ５１２に渡される。次いで、その受信信号は、制御／信号ダイプレクサ３８９に渡され、経路３８３を介してＩＦトランシーバに向けて渡される。送信経路の場合と同様に、チェーンｍｍＷトランシーバ３０１ＢなどのｍｍＷトランシーバは、図４の回路の２つのコピー、及び関連する別個の経路を含み得るものであり、一方のコピーは、制御／信号ダイプレクサ３８９を使用し、他方のコピーは、クロックダイプレクサ（例えば、クロックダイプレクサ３７９）を使用する。他の実施例では、異なる回路を使用して、異なるデータ信号、クロック信号、及び制御信号を管理し、ルーティング損失、信号完全性を補償し、デイジーチェーンを上り下りする信号に、通信システムにおいて処理されるための十分な信号品質を提供することができる。

【００８１】
図６Ａは、いくつかの態様による、位相アレイ（例えば、大規模位相アレイ）に関するチェーン信号ルーティングを含む装置の、諸態様を示す図である。図３Ａ、図３Ｂ、図４、及び図５に示されている実装形態では、マージされたクロック／データ信号、及びマージされた制御／データ信号は、一次ｍｍＷトランシーバにおいて分割され、次いで、クロック信号、制御信号、及び２つのデータ信号は、デイジーチェーンの上り又は下りで別個に渡される。図６Ａは、これらの信号をチェーンの上り又は下りで別個に渡すのではなく、それらの信号が一体に渡される実装形態を示す。本装置の他の諸態様は、上述のように動作することができ、マージされた信号は、マージクロック／信号経路６０２及びマージ制御／信号経路６０４を介して、マージされたフォーマットで、ＩＦトランシーバとの間で提供される。次いで、信号は、チェーン経路６２２、チェーン経路６２４、第２のチェーン経路６２３、及び第２のチェーン経路６２５を介して、複数のｍｍＷトランシーバ６０１Ａ～６０１Ｎを接続しているチェーンの上り（例えば、Ｒｘ信号）又は下り（例えば、Ｔｘ信号）で渡すことができる。１つ又は複数のｍｍＷトランシーバ６０１Ａ～６０１Ｎのアンテナ６９５において受信された信号は、チェーンを上ってＩＦトランシーバ６１０に渡され、１つ又は複数のｍｍＷトランシーバのアンテナ６９５を使用して送信されることになる信号は、指定されているトランシーバに関する対応するアンテナ６９５を使用した送信のために、ｍｍＷトランシーバ６０１Ａ～６０１Ｎからの、その割り当てられているｍｍＷトランシーバ（例えば、ｍｍＷトランシーバ６０１Ｎ）に、デイジーチェーンを下って渡される。

【００８２】
図６Ｂは、いくつかの態様による、（大規模）位相アレイに関するチェーン信号ルーティングで使用するための、ｍｍＷトランシーバの諸態様を示す図である。図６Ｂは、図３Ｂ、図４、及び図５で説明されている実装形態とは異なる、トランシーバ６０１Ａの例示的実装形態を示す。図６Ｂの実施例では、ｍｍＷトランシーバ６０１Ａは、マージクロック／信号経路６０２及びマージ制御／信号経路６０４において、組み合わせ送信データ信号を受信するように構成されている。各経路からの対応するマージされた送信信号は、ダイプレクサ６３０及びダイプレクサ６３１において分割される。上記の実施例とは対照的に、信号が、（例えば、位相シフタ６５０及びＴｘ／Ｒｘ増幅器６９０を介して）ｍｍＷトランシーバ６０１Ａ用のアンテナ６９５を介して送信されるのではなく、デイジーチェーンを下って渡されるように指定されている場合、それらの信号は、ダイプレクサ６４０及びダイプレクサ６４１において再び組み合わされる。ダイプレクサ６４０及びダイプレクサ６４１を使用して、ｍｍＷトランシーバ６０１Ａ内で再びマージされた信号は、次いで、チェーンクロック／信号経路６２２及びチェーン制御／信号経路６２４を介して、デイジーチェーンルーティングを下って通信される。受信信号は、反対の経路を辿り、組み合わせ信号が、チェーン制御／信号経路６２４及びチェーンクロック／信号経路６２２を介して受信される。受信信号は、送信信号の逆を辿り、それらの信号は、ｍｍＷトランシーバ６０１Ａ内で同様に分割され、デイジーチェーンルーティングを上ってＩＦトランシーバ６１０などのＩＦトランシーバに渡される前に、再び組み合わされる。

【００８３】
信号が送信されるｍｍＷトランシーバにおいて、ダイプレクサ６３０及びダイプレクサ６３１に結合されているスイッチング回路が、信号経路に沿って信号をルーティングする。このルーティングは、ダイプレクサ６３０のデータ端子からのルートと、位相シフタ６５０及び増幅器６９０を使用する、ダイプレクサ６３１のデータ端子からアンテナ６９５へのルートとを含む。本明細書では、信号経路の位相シフトが示されているが、当業者であれば、位相シフトは、（この図、及び図３Ａ、図３Ｂ、図６Ｃなどの他の図において）ＬＯ信号及び／又はミキサ信号を代わりにシフトすることによって、達成することができる点が理解されるであろう。マージクロック／信号経路６０２からのクロック信号は、クロック信号端子に結合され、ダイプレクサ６３１のクロック端子から出力されて、データ信号のタイミング、及び／又はＩＦとＲＦとの間でのデータ信号の変換を管理するための

、回路に提供される（例えば、ｍｍＷトランシーバ６０１Ａ内のミキサに、又は、クロック信号に基づいてミキサに関するＬＯ入力を生成するように構成されている回路に提供される）。マージ制御信号経路６０４からの制御信号は、ダイプレクサ６３１の制御信号端子に提供され、ダイプレクサ６３１の制御端子から、データ信号の送信を管理するための制御／有線インタフェース６８９に出力される。例えば、インタフェース６８９は、位相シフタ６５０を調節し、ｍｍＷトランシーバ６０１Ａ内の１つ又は複数のスイッチを設定し、トランシーバ６０１Ａ内の１つ又は複数の増幅器（例えば、増幅器６９０のうちのいずれか）の利得を設定するなどのように構成することができる。受信信号に関しては、アンテナ６９５が信号を受信し、それらの信号は増幅器６９０によって増幅される。次いで、追加的な回路が、信号経路６３２及び信号経路６３３を介して、デイジーチェーンを上って伝達するための、データ信号、クロック信号、及び制御信号を管理する。

【００８４】

図６Ｃは、いくつかの態様による、（大規模）位相アレイに関するチェーン信号ルーティングで使用するための、ｍｍＷトランシーバの諸態様を示す図である。図６Ｂのデバイスと同様に、図６Ｃのデバイスは、そのデバイスが最初のｍｍＷトランシーバである場合、マージ信号経路６０２及びマージ信号経路６０４において、マージされた信号を通信する。ダイプレクサ６３０及びダイプレクサ６３１は、デイジーチェーンを上って（例えば、ＩＦトランシーバに向けて）受信された、任意のマージされた信号を分割し、また、ＩＦトランシーバに直接送信されることになる、任意の分割された信号をマージする。アンテナ６９５を使用して通信される信号は、例えば、クロック経路６８５上のクロック信号によってタイミングが管理され、制御／有線インタフェース６８９からの制御データに基づいて、位相シフタ６５０、及びＴＸ増幅器若しくはＲＸ増幅器６９０にルーティングされる。ＩＦトランシーバに接続されていない（例えば、デイジーチェーンの途中にある）デバイスは、経路６０２、６０４、６２２Ａ、６２２Ｂ、６２４Ａ、及び６２４Ｂを使用して、データ信号、制御信号、及びクロック信号を別個に通信する。図６Ｂのデバイスとは対照的に、図６Ｃのデバイスは、信号がＩＦトランシーバに渡されるのではない限り、デイジーチェーンの上り又は下りに信号を通信する前に、データ信号と制御信号若しくはクロック信号とを再びマージしない。それゆえ、図６Ｃのデバイスがチェーン内の第１のｍｍＷトランシーバである場合、ダイプレクサ６３０及びダイプレクサ６３１において分割された、マージされた信号は、信号経路６２２Ｂ、６２４Ｂ、並びに別個のクロック経路６２２Ａ及び制御経路６２４Ａを使用して、デイジーチェーンを下って（例えば、ＩＦトランシーバから離れる方向で）別個に通信される。例えば、デバイスが、デイジーチェーン内の第２のｍｍＷトランシーバ又は追加的なｍｍＷトランシーバである場合には、制御信号は、チェーン制御経路６２４Ａを介して、スタンドアロン信号として受信される。そのようなデイジーチェーン内の、第１のｍｍＷトランシーバに関しては、（例えば、ＩＦトランシーバ６１０から離れた）第２のｍｍＷトランシーバに渡されることになるデータ信号は、第１のｍｍＷトランシーバの信号経路６２２Ｂ及び信号経路６２４Ｂから出力され、次いで、第２のｍｍＷトランシーバの対応する信号経路６２２Ｂ及び信号経路６２４Ｂに入力される。

【００８５】

本明細書で説明されるデイジーチェーンルーティングアーキテクチャは、スプリッタに関連付けられる損失を回避することによって、及び、独立したＩＦトランシーバＩＣの数を、例えばデイジーチェーン内のｍｍＷトランシーバの数に関連付けられる係数で削減することによって、そのようなアーキテクチャを使用するデバイスを改善することができる。例えば、２つのｍｍＷトランシーバがデイジーチェーン内で使用される場合には、ＩＦトランシーバＩＣの数を半分に削減することができる。３２×３２のアンテナアレイに関しては、ＩＦトランシーバＩＣの数を１６から８に削減することにより、デバイスの空間使用量を低減することができ、その削減された数のＩＦトランシーバＩＣに関連付けられているデバイスに、対応する改善を提供することができる。更には、上述のように、ｍｍＷトランシーバ上で多重化ダイプレクサ及び逆多重化ダイプレクサを使用することにより

、経路損失が（例えば、１：２スプリッタから～４ｄＢなど）低減され、対応する信号対雑音比の改善が可能となる。そのような手法は、他の場合であれば（例えば、ＩＦ接続ポートにおいて使用される１：３スプリッタに起因して）面積及び電流消費のペナルティが伴う、ＵＥ及びＣＰＥ用の共通のＲＦＩＣ設計に関する要素の数を、更に削減することができる。更には、そのような態様により、例えば、数ミリメートルを超えるｍｍ波信号をルーティングすることが多大な損失をもたらす環境において、１：２スプリッタ又は１：４スプリッタ構成と比較した場合に、デイジーチェーンを使用するデバイス設計の柔軟性を向上させることが可能となる。

【００８６】

図７Ａ及び図７Ｂは、本開示のいくつかの態様による、ミリメートル波（ｍｍＷ）モジュールのいくつかの態様を、集合的に示すブロック図である。上記の回路は、ｍｍＷモジュール内に（例えば、ｍｍＷ　ＰＣＢ上及び／又はｍｍＷ　ＩＣ内に）配置することが可能な、ｍｍＷ要素を示している。これらのｍｍＷモジュールの要素は、図２Ｄ、図３Ａ、図３Ｂ、図４、図５、及び図６Ａ～図６Ｃで説明されているようなｍｍＷトランシーバ、並びに、本明細書の全体を通して説明されるような、大規模アンテナアレイにおいて使用されるアンテナ素子を含み得る。そのようなｍｍＷ要素はまた、本明細書の説明によるチェーン信号経路ルーティングも含み得る。

【００８７】

図７Ａは、ミリメートル波（ｍｍＷ）モジュール７００の側面図を示す。ｍｍＷモジュール７００は、ｍｍＷトランシーバ、ＰＭＩＣ、及び、本明細書で説明される他のそのようなｍｍＷ要素に関して使用される、ｍｍＷモジュールの一実施例とすることができる。いくつかの態様では、ｍｍＷモジュール７００は、基板７０３上に製作されている大規模フェーズドアレイを備え得る。そのような大規模位相アレイモジュールは、任意の数のアンテナ素子（例えば、６４個の素子、１２８個の素子、１０２４個の素子など）を含み得る。いくつかの態様では、ｍｍＷモジュール７００は、ｍｍＷＩＣ７１０、ＰＭＩＣ７１５、コネクタ７１７、及び、アレイ内の複数のアンテナを備え得る。図７Ａの側面図は、基板７０３上に製作されているアンテナ７２１、７２２、７２３、７２４、７２５、７２６、７２７、及び７２８の列、ｍｍＷＩＣ７１０、ＰＭＩＣ７１５、及びコネクタ７１７を示している。図７Ｂは、基板７０３上の、複数のアンテナ７２１－１～７２１－Ｎ、アンテナ７２２－１～７２２－Ｎ、アンテナ７２３－１～７２３－Ｎ、アンテナ７２４－１～７２４－Ｎ、アンテナ７２５－１～７２５－Ｎ、アンテナ７２６－１～７２６－Ｎ、アンテナ７２７－１～７２７－Ｎ、及びアンテナ７２８－１～７２８－Ｎを示す、ｍｍＷモジュール７００の上面図である。他の態様では、ｍｍＷモジュール７００は、図７Ｂに示されている８×８グリッド以外の他の編成（例えば、１×８、１６×１６、４×６、８×１６など）における、他の数のアンテナを有し得る。他の態様としては、ｍｍＷモジュールが、メインｍｍＷ　ＰＣＢに取り付けられている別個のＰＣＢ上に複数のアンテナのアレイを備え得る、デバイスが挙げられる。いくつかの実施例では、図７Ｂに示されているアンテナは、複数のｍｍＷトランシーバによってサポートすることができる。例えば、アンテナの各列を、ＩＦトランシーバ及び複数のチェーンｍｍＷトランシーバによってサポートすることができ、それらのｍｍＷトランシーバの各々が、列内のアンテナのサブセットを駆動するか、又は列内のアンテナのサブセットから受信する。別の実施例では、１つのＩＦトランシーバが、図７Ｂに示されているアンテナの全てをサポートすると共に、複数のデイジーチェーンｍｍＷトランシーバに結合されており、それらのｍｍＷトランシーバの各々が、対応の列内のアンテナを駆動するか、又は対応の列内のアンテナから受信する。

【００８８】

図８は、いくつかの態様による、大規模位相アレイに関するチェーン信号ルーティングを含むデバイスの動作に関する方法８００の、動作の一実施例を説明するフロー図である。方法８００におけるブロックは、図示の順序で、又は図示の順序以外で実行することができ、いくつかの実施形態では、少なくとも部分的に並行して実行することもできる。

【００８９】
方法８００は、第１のアナログデータ信号及び第２のアナログデータ信号を生成することを伴う、ブロック８０２を含む。これらのアナログデータ信号は、デバイスのプロセッサ（例えば、プロセッサ２９６）又はメモリ（例えば、メモリ２９８）から受信された、第１のデジタルデータ信号及び第２のデジタルデータ信号から、デジタル／アナログ変換器（例えば、ＤＡＣ２１４ａ及びＤＡＣ２１４ｂ）によって生成することができる。
【００９０】
方法８００は、第１のアナログデータ信号及び第２のアナログデータ信号に関する、制御データ及びクロックデータを生成することを伴う、ブロック８０４を含む。クロックデータは、ＩＦトランシーバ内のクロック回路によって生成することができ、制御データは、ワイヤレス通信システムに関する制御回路（例えば、プロセッサ２９６）によって生成することができる。
【００９１】
方法８００は、マージされた制御及びデータ信号を生成するために、ＩＦトランシーバ（例えば、ＩＦトランシーバ２０１のダイプレクサ２９９）によって、制御データと第１のアナログデータ信号とをマージすることを伴う、ブロック８０６を含む。
【００９２】
方法８００は、マージされたクロック及びデータ信号を生成するために、ＩＦトランシーバ（例えば、ＩＦトランシーバ２０１のダイプレクサ２９９）によって、クロックデータと第２のアナログデータ信号とをマージすることを伴う、ブロック８０８を含む。
【００９３】
方法８００は、デイジーチェーンルーティングを介して、ＩＦトランシーバとターゲットｍｍＷトランシーバとの間で、第１のアナログデータ信号及び第２のアナログデータ信号を通信することを伴う、ブロック８１０を含み、デイジーチェーンルーティングは、ＩＦトランシーバとターゲットｍｍＷトランシーバとの間のデイジーチェーンルーティング内に、少なくとも第１のｍｍＷトランシーバを含む。
【００９４】
いくつかの態様では、ブロック８１０の動作は、ＩＦトランシーバとターゲットｍｍＷトランシーバとの間の第１のｍｍＷトランシーバの第１のダイプレクサを使用して、マージされた制御及びデータ信号を分割することと、ＩＦトランシーバとターゲットｍｍＷトランシーバとの間の第１のｍｍＷトランシーバの第２のダイプレクサを使用して、マージされたクロック及びデータ信号を分割することと、第１のｍｍＷトランシーバによって、クロック信号、制御信号、第１のアナログデータ信号、及び第２のアナログデータ信号を、ターゲットｍｍＷトランシーバにルーティングすることとを伴い得る。
【００９５】
方法８００は、ｍｍＷ通信に関するデイジーチェーンルーティングを含むデバイスにおける、送信動作を説明している。同じデバイスによって実行可能な受信動作に関する、対応するブロックが明らかとなるであろう。いくつかの態様では、そのような受信動作に関する方法は、ターゲットｍｍＷトランシーバの１つ又は複数のアンテナにおいて、第３のアナログデータ信号、第４のアナログデータ信号、第２の制御信号、及び第２のクロック信号を受信することと、ターゲットｍｍＷトランシーバの周波数変換回路を使用して、第３のアナログデータ信号及び第４のアナログデータ信号を、ｍｍＷ周波数からＩＦ周波数にダウンコンバートすることとを伴い得る。いくつかのそのような態様は、ターゲットｍｍＷトランシーバから第１のｍｍＷトランシーバに、第３のアナログデータ信号、第４のアナログデータ信号、第２の制御信号、及び第２のクロック信号を通信することと、第２のマージされた制御及びデータ信号を生成するために、第１のｍｍＷトランシーバの第１のダイプレクサによって、第２の制御信号と第３のアナログデータ信号とをマージすることと、第２のマージされたクロック及びデータ信号を生成するために、第１のｍｍＷトランシーバの第２のダイプレクサによって、クロックデータと第４のアナログデータ信号とをマージすることとを更に伴う。いくつかのそのような態様は、第１のｍｍＷトランシー

バからＩＦトランシーバに、第２のマージされた制御及びデータ信号、並びに第２のマージされたクロック及びデータ信号を通信することと、ＩＦトランシーバに結合されているアナログ／デジタル変換器を使用して、第３のアナログデータ信号及び第４のアナログデータ信号を、第３のデジタルデータ信号及び第４のデジタルデータ信号に変換することと、アナログ／デジタル変換器に結合されているプロセッサを使用して、第３のデジタルデータ信号及び第４のデジタルデータ信号を処理することとを更に伴う。

【００９６】

図９は、いくつかの態様による、大規模位相アレイに関するチェーン信号ルーティングを含む装置の機能ブロック図である。装置９００は、ｍｍＷ信号を送信及び／又は受信するための、手段９０２を備える。装置９００は、ｍｍＷ信号を生成するために使用されるデータ信号を、デイジーチェーンｍｍＷトランシーバとの間で通信するための、手段９０４を更に備える。デイジーチェーンｍｍＷトランシーバは、手段９０４に（例えば、手段９０４の通信ポート及びデイジーチェーンｍｍＷトランシーバの通信ポートへのルーティングを介して）直接接続することもでき、あるいは、手段９０４の追加的なインスタンスを介して、又は、ｍｍＷ信号を送信若しくは受信するための手段と、ｍｍＷ信号を生成するために使用されるデータ信号をデイジーチェーン信号経路に沿ってルーティングするための手段との双方を含む、同様のデバイスを介して接続することもできる。

【００９７】

装置９００は、（例えば、図４又は図５の回路を使用して）手段９０２と手段９０４との間で選択するための手段を更に含み得る。いくつかの態様では、装置９００は、信号を二重化するための手段と、ＩＦデータ信号、又はＩＦデータ信号の一部分を、（例えば、ＩＦ周波数データ信号と、装置９００のアンテナを介して送信又は受信されるｍｍＷ信号との間で変換するために）ＩＦ周波数とｍｍＷ周波数との間で変換するための手段とを、更に含み得る。様々な態様では、装置９００は、本明細書で提供されるいずれかの説明による要素を、更に含み得る。いくつかの態様では、装置９００は、本明細書で説明されるような、デイジーチェーン内のｍｍＷトランシーバへの、マージされたチェーンクロック及びデータ信号並びにマージされたチェーン制御及びデータ信号のシリアル接続のための手段を、更に含み得る。

【００９８】

本明細書で説明される様々なデバイスでは、ｍｍＷトランシーバに信号を提供するためにＩＦ周波数が使用されることが示されている。様々な実施例では、デジタル信号をｍｍＷ信号に変換するために、任意の構造を使用することができる。いくつかの態様では、説明されているデイジーチェーン構造を使用して、ＩＦ周波数が別個のｍｍＷトランシーバに提供され、ＩＦからｍｍＷへの変換は、ｍｍＷトランシーバ内で行われる。他の態様では、トランシーバにおいてｍｍＷ信号が生成され、ｍｍＷ信号は、デイジーチェーンの上り下りで通信され、ｍｍＷ周波数からのダウンコンバージョンは、デイジーチェーン構造の外部で行われる。それゆえ、いくつかの態様では、上記の諸態様で説明されているデータ経路は、ｍｍＷ周波数信号を伝搬するように構造化されているルーティング経路として構成することができる。いくつかのそのような態様では、プロセッサに接続されているトランシーバ内での直接変換を使用して、ベースバンド信号がｍｍＷ周波数に変換される。同様に、受信されたｍｍＷ信号は、プロセッサに接続されているトランシーバ内での、直接変換を介して、又は低ＩＦ構成若しくはゼロＩＦ構成を使用して、ベースバンドに変換することができる。他の態様では、スーパーヘテロダインアーキテクチャが使用される（例えば、プロセッサに接続されている単一のトランシーバ内に完全に含まれる）が、ｍｍＷトランシーバ間では、ｍｍＷ信号が伝搬される。

【００９９】

本明細書で説明されている、信号を送信若しくは受信するためのデバイス、ネットワーク、システム、及び特定の手段は、電磁スペクトルの１つ又は複数の部分を介して通信するように構成することができる。電磁スペクトルは、周波数又は波長に基づいて、様々なクラス、帯域、チャネルなどへと細分化される場合が多い。５Ｇ　ＮＲにおいては、２つ

の初期動作帯域が、周波数範囲指定ＦＲ１（４１０ＭＨｚ～７．１２５ＧＨｚ）及びＦＲ２（２４．２５ＧＨｚ～５２．６ＧＨｚ）として識別されている。ＦＲ１とＦＲ２との間の周波数は、中間帯域周波数と称される場合が多い。ＦＲ１の一部分は６ＧＨｚよりも高いが、ＦＲ１は、様々な文書及び論文において（互換的に）「サブ６ＧＨｚ」帯域と称される場合が多く、本明細書では「サブ７ＧＨｚ」と称するものとする。同様の命名法上の問題が、ＦＲ２に関しても生じる場合があり、ＦＲ２は、国際電気通信連合（ＩＴＵ）によって「ｍｍ波」又はｍｍＷ帯域として識別されている極高周波（ＥＨＦ）帯域（３０ＧＨｚ～３００ＧＨｚ）以外の周波数を含んでいるにもかかわらず、文書及び論文において、（互換的に）「ミリメートル波」（ｍｍＷ）帯域と称される場合が多い。

【０１００】

上記の諸態様を念頭におくと、別段に明記されていない限り、「サブ７ＧＨｚ」などの用語は、本明細書で使用される場合には、７ＧＨｚ未満であり得る周波数、ＦＲ１の範囲内であり得る周波数、又は中間帯域周波数を含み得る周波数を、広範に表す場合がある点を理解されたい。更には、別段に明記されていない限り、「ｍｍ波」、ｍｍＷなどの用語は、本明細書で使用される場合には、中間帯域周波数を含み得る周波数、ＦＲ２の範囲内であり得る周波数、又はＥＨＦ帯域の範囲内であり得る周波数を、広範に表す場合がある点を理解されたい。

【０１０１】

本明細書で説明される回路アーキテクチャは、１つ又は複数のＩＣ、アナログＩＣ、ｍｍＷＩＣ、ミックスドシグナルＩＣ、ＡＳＩＣ、プリント回路基板（ＰＣＢｓ）、電子デバイス上などに実装することができる。本明細書で説明される回路アーキテクチャはまた、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）、ヘテロ接合バイポーラトランジスタ（ＨＢＴｓ）、高電子移動度トランジスタ（ＨＥＭＴｓ）、シリコンオンインシュレータ（ＳＯＩ）などの、様々なＩＣプロセス技術を使用して製作することもできる。

【０１０２】

本明細書で説明される回路を実装する装置は、スタンドアロンデバイスとすることもでき、又は、より大きいデバイスの一部とすることもできる。デバイスは、（ｉ）スタンドアロンＩＣ、（ｉｉ）データ及び／又は命令を記憶するためのメモリＩＣを含み得る、１つ又は複数のＩＣのセット、（ｉｉｉ）ＲＦ受信機（ＲＦＲ）若しくはＲＦ送信機／受信機（ＲＴＲ）などのＲＦＩＣ、又は対応するｍｍＷ要素、（ｉｖ）移動局モデム（ＭＳＭ）などのＡＳＩＣ、（ｖ）他のデバイス内に埋め込むことが可能なモジュール、（ｖｉ）受信機、セルラ電話、ワイヤレスデバイス、ハンドセット、又はモバイルユニット、（ｖｉｉ）その他などとすることができる。

【０１０３】

選択された諸態様が、詳細に図示及び説明されてきたが、以下の特許請求の範囲によって定義されるような本発明の趣旨及び範囲から逸脱することなく、それらの諸態様において様々な置換及び変更を実施することができる点が理解されるであろう。

【０１０４】

本開示の例示的態様としては、限定するものではないが、以下が挙げられる：

態様１．ワイヤレス通信装置であって、第１のミリメートル波（ｍｍＷ）トランシーバを備え、この第１のｍｍＷトランシーバが、マージされた制御及びデータ信号を通信するための、第１のポートと、マージされた制御及びデータ信号に関連付けられている、マージされたクロック及びデータ信号を通信するための、第２のポートと、１つ又は複数のアンテナ素子と、複数のチェーンｍｍＷトランシーバポートと、マージされたクロック及びデータ信号並びにマージされた制御及びデータ信号の一部分を、１つ又は複数のアンテナ素子と第１のポートとの間の第１のルート、並びに１つ又は複数のアンテナ素子と第２のポートとの間の第２のルートと、第１のポートと複数のチェーンｍｍＷトランシーバポー

トとの間の第３のルート、並びに第２のポートと複数のチェーンｍｍＷトランシーバポートとの間の第４のルートとの間でルーティングするように、制御データによって制御可能な、スイッチング回路とを含む、ワイヤレス通信装置。

【０１０５】

態様２．第２のｍｍＷトランシーバを更に備え、この第２のｍｍＷトランシーバが、複数のチェーンｍｍＷトランシーバポートのうちの第１のデータポートに結合されている、第１のポートと、複数のチェーンｍｍＷトランシーバポートのうちの第２のデータポートに結合されている、第２のポートとを含む、態様１のワイヤレス通信装置。

【０１０６】

態様３．第１のデータポートが、第１のｍｍＷトランシーバの第１の多重化ダイプレクサに結合されている、チェーン制御及びデータポートであり、第２のデータポートが、第１のｍｍＷトランシーバの第２の多重化ダイプレクサに結合されている、チェーンクロック及びデータポートである、態様２のワイヤレス通信装置。

【０１０７】

態様４．第２のｍｍＷトランシーバが、チェーンクロック経路の一部として、複数のチェーンｍｍＷトランシーバポートのうちの第１のクロックポートに結合されている、第２のクロックポートを更に含む、態様２のワイヤレス通信装置。

【０１０８】

態様５．第２のｍｍＷトランシーバが、チェーン制御経路の一部として、複数のチェーンｍｍＷトランシーバポートのうちの第１の制御ポートに結合されている、第２の制御ポートを更に含む、態様４のワイヤレス通信装置。

【０１０９】

態様６．第１のｍｍＷトランシーバが、マージされたクロック及びデータ信号を、別個のクロック信号及びデータ信号へと逆多重化するために、第１のｍｍＷトランシーバの第１のポートを、第１のデータポート及び第１のクロックポートに結合する、第１の逆多重化ダイプレクサを含む、態様２～５のうちのいずれかのワイヤレス通信装置。

【０１１０】

態様７．第１のｍｍＷトランシーバが、マージされた制御及びデータ信号を、別個の制御信号及びデータ信号へと逆多重化するために、第１のｍｍＷトランシーバの第２のポートを、第２のデータポート及び第１の制御ポートに結合する、第２の逆多重化ダイプレクサを含む、態様６のワイヤレス通信装置。

【０１１１】

態様８．第１のｍｍＷトランシーバが、マージされた制御及びデータ信号に関連付けられている第１のデータ信号を、ＩＦ周波数とｍｍＷ周波数との間で変換するように構成されている、第１のルートにおける第１の周波数変換回路と、マージされたクロック及びデータ信号に関連付けられている第２のデータ信号を、ＩＦ周波数とｍｍＷ周波数との間で変換するように構成されている、第２のルートにおける第２の周波数変換回路とを更に含む、態様２～７のうちのいずれかのワイヤレス通信装置。

【０１１２】

態様９．第１のｍｍＷトランシーバが、マージされた制御及びデータ信号に関連付けられているデータ信号を、ベースバンド周波数とｍｍＷ周波数との間で変換するように構成されている、第１のルートにおける周波数変換回路を更に含む、態様２～７のうちのいずれかのワイヤレス通信装置。

【０１１３】

態様１０．第２のｍｍＷトランシーバが、１つ又は複数の第２のアンテナ素子と、第２のスイッチング回路であって、１つ又は複数のアンテナ素子に第１のポートを結合する第５のルート、並びに１つ又は複数のアンテナ素子に第２のポートを結合する第６のルートと、第２のｍｍＷトランシーバの第１のチェーンデータポートに第１のポートを結合する第７のルート、並びに第２のｍｍＷトランシーバの第２のチェーンデータポートに第２のポートを結合する第８のルートとの間で選択するように、制御データによって制御可能な

、第２のスイッチング回路とを更に含む、態様２～９のうちのいずれかのワイヤレス通信装置。

【０１１４】

態様１１．第２のｍｍＷトランシーバが、マージされた制御及びデータ信号に関連付けられている第１のデータ信号を、ＩＦ周波数とｍｍＷ周波数との間で変換するように構成されている、第５のルートにおける第１の周波数変換回路と、マージされたクロック及びデータ信号に関連付けられている第２のデータ信号を、ＩＦ周波数とｍｍＷ周波数との間で変換するように構成されている、第６のルートにおける第２の周波数変換回路とを更に含む、態様１０のワイヤレス通信装置。

【０１１５】

態様１２．第３のｍｍＷトランシーバを更に備え、この第３のｍｍＷトランシーバが、１つ又は複数の第３のアンテナ素子と、第１のチェーンデータポートに結合されている第１のポートであって、マージされた制御及びデータ信号に関連付けられている第１のデータ信号を、第２のｍｍＷトランシーバと通信するように構成されている、第１のポートと、第２のチェーンデータポートに結合されている第２のポートであって、マージされたクロック及びデータ信号に関連付けられている第２のデータ信号を、第２のｍｍＷトランシーバと通信するように構成されている、第２のポートと、第２のｍｍＷトランシーバのチェーン制御ポートに結合されている第３のポートであって、マージされた制御及びデータ信号に関連付けられている制御信号を通信するように構成されている、第３のポートと、第２のｍｍＷトランシーバのチェーンクロックポートに結合されている第４のポートであって、マージされたクロック及びデータ信号に関連付けられているクロック信号を通信するように構成されている、第４のポートとを含む、態様１１のワイヤレス通信装置。

【０１１６】

態様１３．プロセッサと、プロセッサに結合されている中間周波数（ＩＦ）トランシーバとを更に備え、ＩＦトランシーバが、マージされたクロック及びデータ信号に関する、マージクロック及びデータ経路の一部として、第１のｍｍＷトランシーバの第１のポートに結合されている、ＩＦマージクロック及びデータポートと、マージされた制御及びデータ信号に関する、マージ制御及びデータ経路の一部として、第１のｍｍＷトランシーバの第２のポートに結合されている、ＩＦマージ制御及びデータポートとを含む、態様１２のワイヤレス通信装置。

【０１１７】

態様１４．ワイヤレス通信装置が、第１のｍｍＷトランシーバ及び第２のｍｍＷトランシーバを介してＩＦトランシーバから受信された、第１のデータ信号、第２のデータ信号、クロック信号、及び制御信号を使用して、１つ又は複数の第３のアンテナ素子を介して、第１のデータ信号及び第２のデータ信号を送信するように構成されている、態様１３のワイヤレス通信装置。

【０１１８】

態様１５．ワイヤレス通信装置が、１つ又は複数の第３のアンテナにおいて、第１のデータ信号、第２のデータ信号、クロック信号、及び制御信号を受信し、第２のｍｍＷトランシーバ及び第１のｍｍＷトランシーバを介して、ＩＦトランシーバのＩＦマージ制御及びデータポートに、第１のデータ信号及び制御信号を通信し、第２のｍｍＷトランシーバ及び第１のｍｍＷトランシーバを介して、ＩＦトランシーバのＩＦマージクロック及びデータポートに、第２のデータ信号及びクロック信号を通信し、プロセッサを使用してデータ信号を処理するように構成されている、態様１３のワイヤレス通信装置。

【０１１９】

態様１６．第１のｍｍＷトランシーバが、第１のダイプレクサを使用して、第１のデータ信号と制御信号とを、マージされた制御及びデータ信号へとマージするように構成されており、第１のｍｍＷトランシーバが、第２のダイプレクサを使用して、第２のデータ信号と制御信号とを、マージされたクロック及びデータ信号へとマージするように構成されている、態様１５のワイヤレス通信装置。

【０１２０】
態様１７．ディスプレイ画面と、ディスプレイ画面及び第１のｍｍＷトランシーバに結合されており、第１のｍｍＷトランシーバを含むデイジーチェーンルーティングを使用してデータを送受信するように構成されている、制御回路とを更に備える、態様１～１６のうちのいずれかのワイヤレス通信装置。
【０１２１】
態様１８．第１のルートが、第１の送信経路可変利得増幅器（ＶＧＡ）、第１のポートと１つ又は複数のアンテナ素子との間に結合されている第１の受信経路ＶＧＡ、及び、第１の送信経路ＶＧＡと第１の受信経路ＶＧＡとの間で選択するためのスイッチング回路を含み、第２のルートが、第２の送信経路ＶＧＡ、第２のポートと１つ又は複数のアンテナ素子との間に結合されている第２の受信経路ＶＧＡ、及び、第２の送信経路ＶＧＡと第２の受信経路ＶＧＡとの間で選択するためのスイッチング回路を含む、態様１～１７のうちのいずれかのワイヤレス通信装置。
【０１２２】
態様１９．第３のルートが、第１の受信信号経路ＶＧＡバッファ、第１の送信信号経路ＶＧＡバッファ、及び、第１の受信信号経路ＶＧＡバッファと第１の送信信号経路ＶＧＡバッファとの間で選択するためのスイッチング回路を含み、第４のルートが、第２の受信信号経路ＶＧＡバッファ、第２の送信信号経路ＶＧＡバッファ、及び、第２の受信信号経路ＶＧＡバッファと第２の送信信号経路ＶＧＡバッファとの間で選択するように構成されているスイッチング回路を含む、態様１～１８のうちのいずれかのワイヤレス通信装置。
【０１２３】
態様２０．ワイヤレス通信装置が、中間周波数（ＩＦ）信号を使用することなく、ベースバンド信号をｍｍＷ信号に変換するように構成されている、態様１～７又は態様１７～１９のうちのいずれかのワイヤレス通信装置。
【０１２４】
態様２１：第１のルート、第２のルート、第３のルート、及び第４のルートが、ｍｍＷ信号用に構成されている、態様１のワイヤレス通信装置。
【０１２５】
態様２２．第１のポートに結合されているマージ制御信号端子、制御端子、及び第１のデータ端子を有する、第１のダイプレクサと、第２のポートに結合されているマージクロック信号端子、クロック端子、及び第２のデータ端子を有する、第２のダイプレクサと、複数のチェーンｍｍＷトランシーバポートのうちの第１のポートに結合されているチェーンクロック信号端子、第１のデータ端子に結合されている第３のデータ端子、及び制御端子に結合されている第２の制御端子を有する、第３のダイプレクサと、複数のチェーンｍｍＷトランシーバポートのうちの第２のポートに結合されているチェーン制御信号端子、第２のデータ端子に結合されている第４のデータ端子、及びクロック端子に結合されている第２のクロック端子を有する、第４のダイプレクサとを更に備え、第１のルートが、１つ又は複数のアンテナ素子と第１のデータ端子との間の信号経路を含み、第２のルートが、１つ又は複数のアンテナ素子と第２のデータ端子との間の信号経路を含み、第３のルートが、第１のデータ端子と第３のデータ端子との間の信号経路を含み、第４のルートが、第２のデータ端子と第４のデータ端子との間の信号経路を含む、態様１のワイヤレス通信装置。
【０１２６】
態様２３．第１のポートに結合されているマージ制御信号端子、制御端子、及び第１のデータ端子を有する、第１のダイプレクサと、第１のデータ端子に結合されている第１のチェーン信号ポートと、制御端子に結合されているチェーン制御ポートと、第２のポートに結合されているマージクロック信号端子、クロック端子、及び第２のデータ端子を有する、第２のダイプレクサと、第２のデータ端子に結合されている第２のチェーン信号ポートと、クロック端子に結合されているクロックポートとを更に備える、態様１のワイヤレス通信装置。

【０１２７】
態様２４．方法であって、第１のアナログデータ信号及び第２のアナログデータ信号を生成することと、第１のアナログデータ信号及び第２のアナログデータ信号に関する、制御データ及びクロックデータを生成することと、マージされた制御及びデータ信号を生成するために、中間周波数（ＩＦ）トランシーバによって、制御データと第１のアナログデータ信号とをマージすることと、マージされたクロック及びデータ信号を生成するために、ＩＦトランシーバによって、クロックデータと第２のアナログデータ信号とをマージすることと、デイジーチェーンルーティングを介して、ＩＦトランシーバとターゲットｍｍＷトランシーバとの間で、第１のアナログデータ信号及び第２のアナログデータ信号を通信することであって、デイジーチェーンルーティングが、ＩＦトランシーバとターゲットｍｍＷトランシーバとの間のデイジーチェーンルーティング内に、少なくとも第１のｍｍＷトランシーバを含む、通信することとを含む、方法。
【０１２８】
態様２５．ＩＦトランシーバとターゲットｍｍＷトランシーバとの間の第１のｍｍＷトランシーバの第１のダイプレクサを使用して、マージされた制御及びデータ信号を分割することと、ＩＦトランシーバとターゲットｍｍＷトランシーバとの間の第１のｍｍＷトランシーバの第２のダイプレクサを使用して、マージされたクロック及びデータ信号を分割することと、第１のｍｍＷトランシーバによって、クロック信号、制御信号、第１のアナログデータ信号、及び第２のアナログデータ信号を、ターゲットｍｍＷトランシーバにルーティングすることとを更に含む、態様２４の方法。
【０１２９】
態様２６．ターゲットｍｍＷトランシーバの１つ又は複数のアンテナにおいて、第３のアナログデータ信号、第４のアナログデータ信号、第２の制御信号、及び第２のクロック信号を受信することと、ターゲットｍｍＷトランシーバの周波数変換回路を使用して、第３のアナログデータ信号及び第４のアナログデータ信号を、ｍｍＷ周波数からＩＦ周波数にダウンコンバートすることとを更に含む、態様２４、２５のうちのいずれかの方法。
【０１３０】
態様２７．ターゲットｍｍＷトランシーバから第１のｍｍＷトランシーバに、第３のアナログデータ信号、第４のアナログデータ信号、第２の制御信号、及び第２のクロック信号を通信することと、第２のマージされた制御及びデータ信号を生成するために、第１のｍｍＷトランシーバの第１のダイプレクサによって、第２の制御信号と第３のアナログデータ信号とをマージすることと、第２のマージされたクロック及びデータ信号を生成するために、第１のｍｍＷトランシーバの第２のダイプレクサによって、クロックデータと第２のアナログデータ信号とをマージすることとを更に含む、態様２６の方法。
【０１３１】
態様２８．第１のｍｍＷトランシーバからＩＦトランシーバに、第２のマージされた制御及びデータ信号、並びに第２のマージされたクロック及びデータ信号を通信することと、第２のマージされた制御及びデータ信号、並びに第２のマージされたクロック及びデータ信号を使用して、ＩＦトランシーバによって、第２のアナログデータ信号を生成することと、ＩＦトランシーバに結合されているアナログ／デジタル変換器を使用して、第２のアナログデータ信号を第２のデジタルデータ信号に変換することと、アナログ／デジタル変換器に結合されているプロセッサを使用して、第２のデジタルデータ信号を処理することとを更に含む、態様２７の方法。
【０１３２】
態様２９．ワイヤレス通信装置であって、第１のミリメートル波（ｍｍＷ）トランシーバと、デイジーチェーンルーティング経路を介して第１のｍｍＷトランシーバに結合されている第２のｍｍＷトランシーバとを備え、第１のｍｍＷトランシーバが、複数の中間周波数（ＩＦ）トランシーバ接続ポートと、１つ又は複数のアンテナ素子と、複数のＩＦトランシーバ接続ポートを１つ又は複数のアンテナ素子に接続することと、複数のＩＦトランシーバ接続ポートを、デイジーチェーンルーティング経路を介して第２のｍｍＷトラン

シーバに接続することとの間で選択するように構成されている、スイッチング回路とを含む、ワイヤレス通信装置。

【０１３３】

態様３０．第１のｍｍＷトランシーバが、複数のＩＦトランシーバ接続ポートのうちの第１のポート、第２のｍｍＷトランシーバの第１のデータポート、及び第２のｍｍＷトランシーバの制御ポートに結合されている、第１のダイプレクサを更に含み、第１のダイプレクサが、第１のポートを介してＩＦトランシーバと通信される、マージされた制御及びデータ信号と、制御ポート及び第１のデータポートを介して第２のｍｍＷトランシーバと通信される、別個の制御信号及び第１のデータ信号との間で変換するための、双方向動作用に構成されており、デイジーチェーンルーティング経路が、制御ポート及び第１のデータポートを含む、態様２９のワイヤレス通信装置。

【０１３４】

態様３１．第１のｍｍＷトランシーバが、複数のＩＦトランシーバ接続ポートのうちの第２のポート、第２のｍｍＷトランシーバの第２のデータポート、及び第２のｍｍＷトランシーバのクロックポートに結合されている、第２のダイプレクサを更に含み、第２のダイプレクサが、第２のポートを介してＩＦトランシーバと通信される、マージされたクロック及びデータ信号と、制御ポート及び第２のデータポートを介して第２のｍｍＷトランシーバと通信される、別個のクロック信号及び第２のデータ信号との間で変換するための、双方向動作用に構成されており、デイジーチェーンルーティング経路が、クロックポート及び第２のデータポートを含む、態様２９、３０のうちのいずれかのワイヤレス通信装置。

【０１３５】

態様３２：ｍｍＷ信号を送信又は受信するための手段と、ｍｍＷ信号を生成するために使用されるＩＦ信号を、デイジーチェーンルーティングを介してｍｍＷトランシーバとの間で通信するための手段とを備える、ワイヤレス通信装置。

【０１３６】

態様３３：ｍｍＷ信号を送信又は受信するための手段と、ｍｍＷ信号を生成するために使用されるＩＦ信号を、デイジーチェーンルーティングを介してｍｍＷトランシーバとの間で通信するための手段との間で、選択するための手段を備える、ワイヤレス通信装置。

【０１３７】

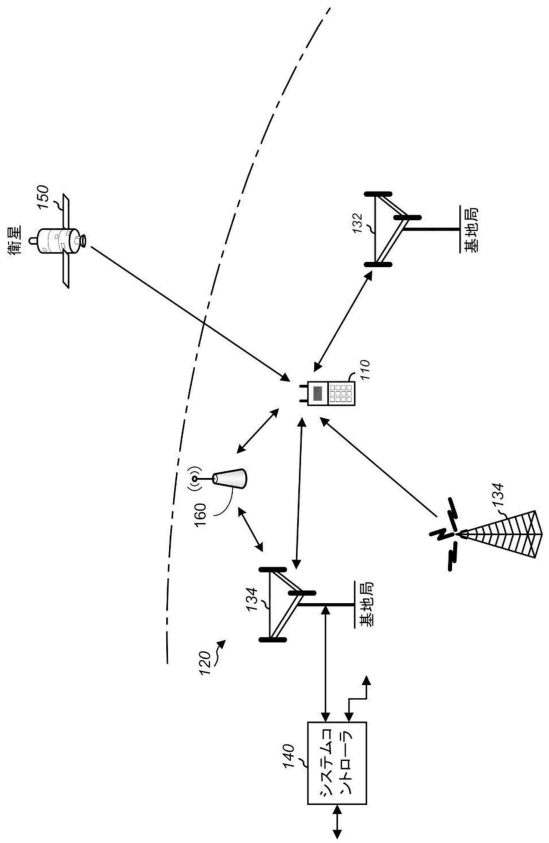
態様３４：上記の態様１～３１のうちのいずれかによる動作を実行するための手段を備える、装置。

【０１３８】

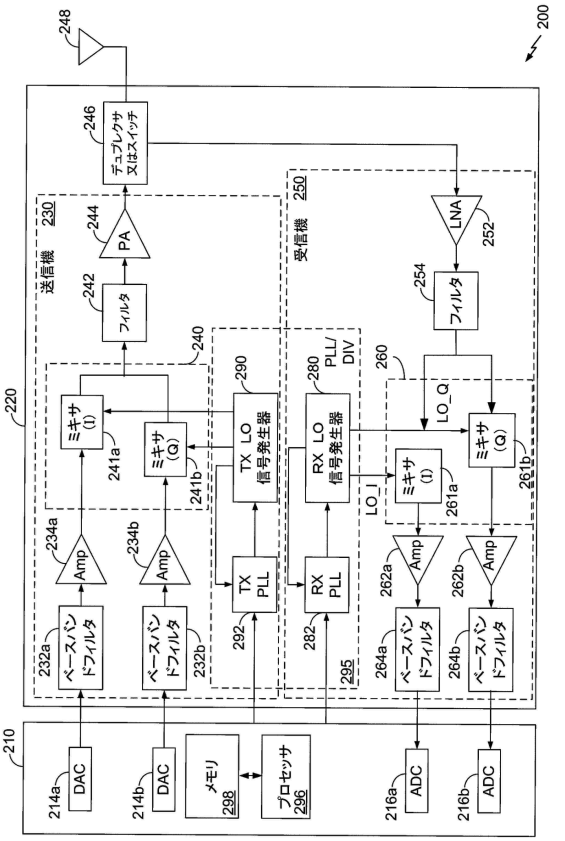
態様３５：１つ又は複数のプロセッサによって実行されると、その１つ又は複数のプロセッサに、上記の態様１～３１のうちのいずれかによる動作を実行させる、命令が記憶されている、非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【図面】

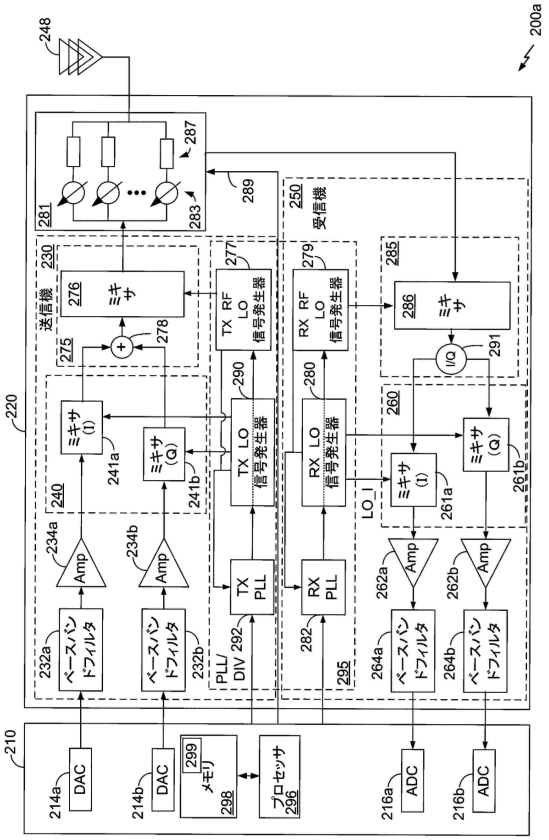
【図１】



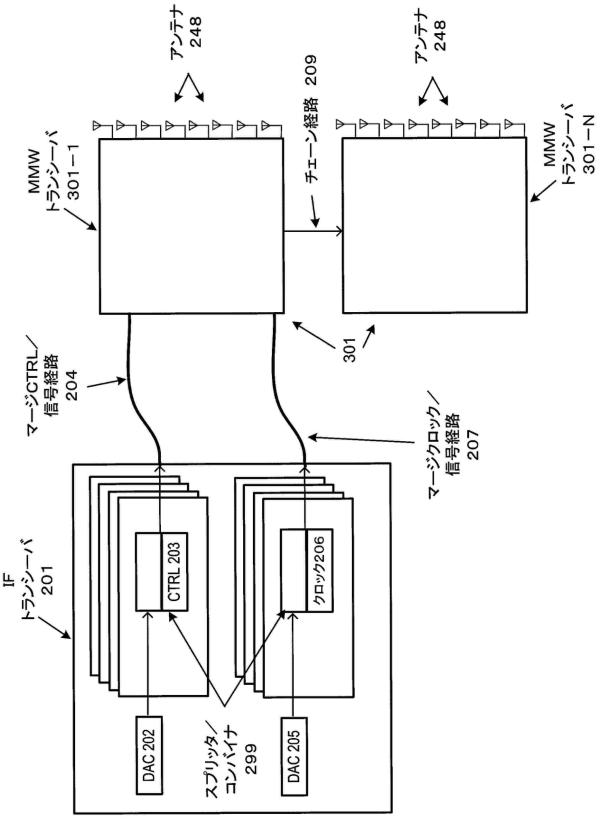
【図２Ａ】



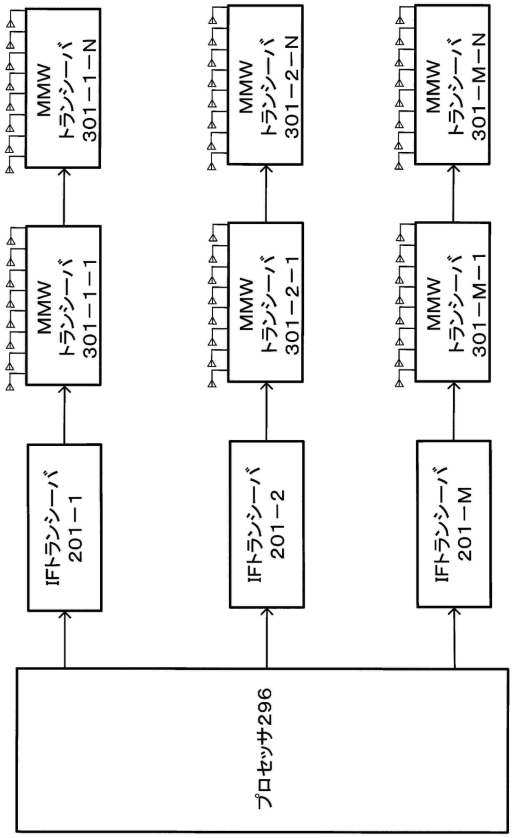
【図２Ｂ】



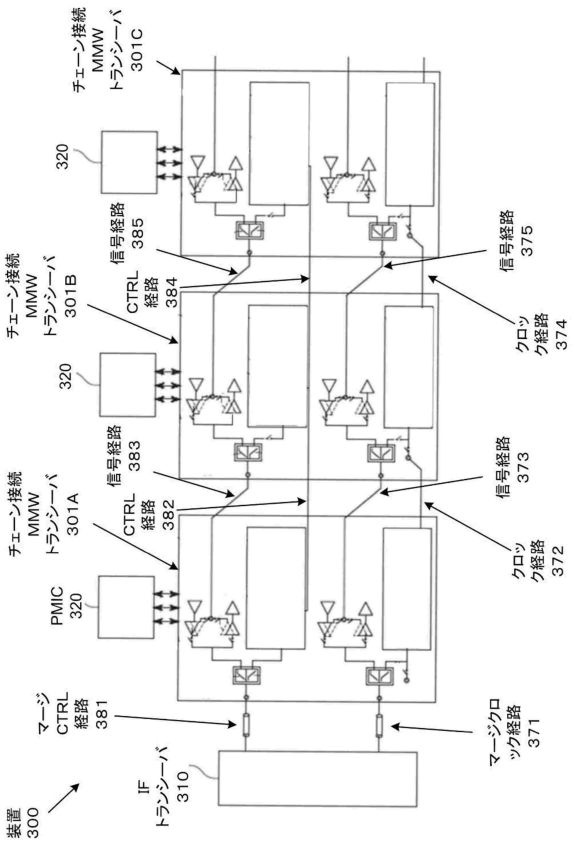
【図２Ｃ】



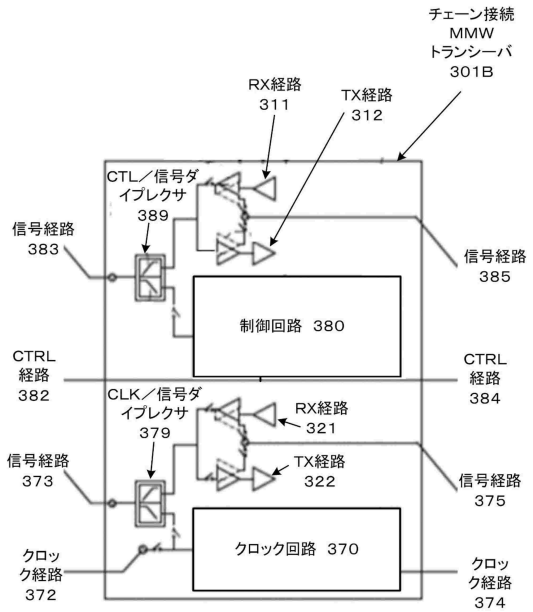
【図２Ｄ】



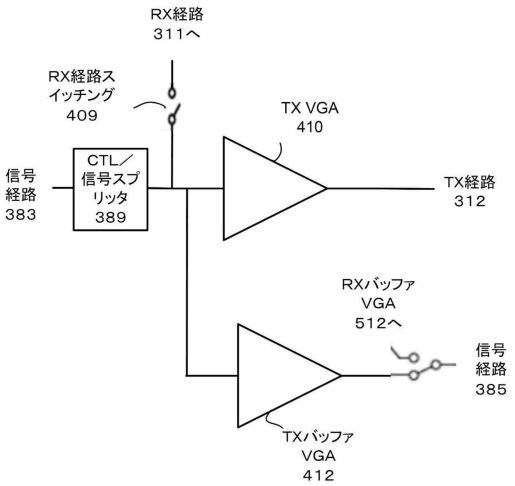
【図３Ａ】



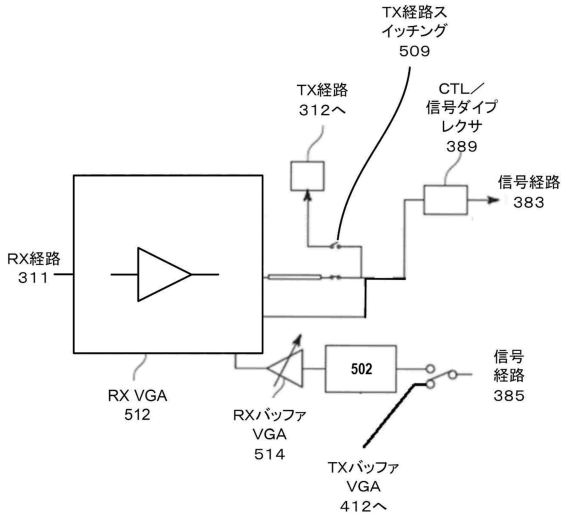
【図３Ｂ】



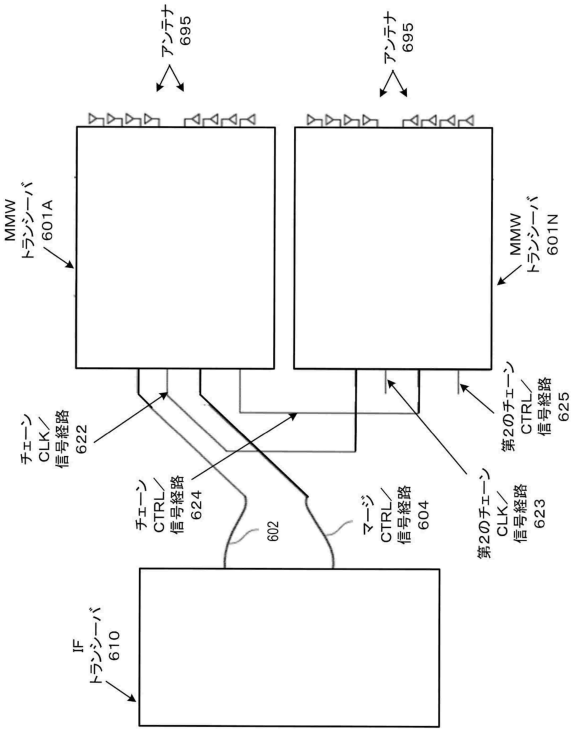
【図４】



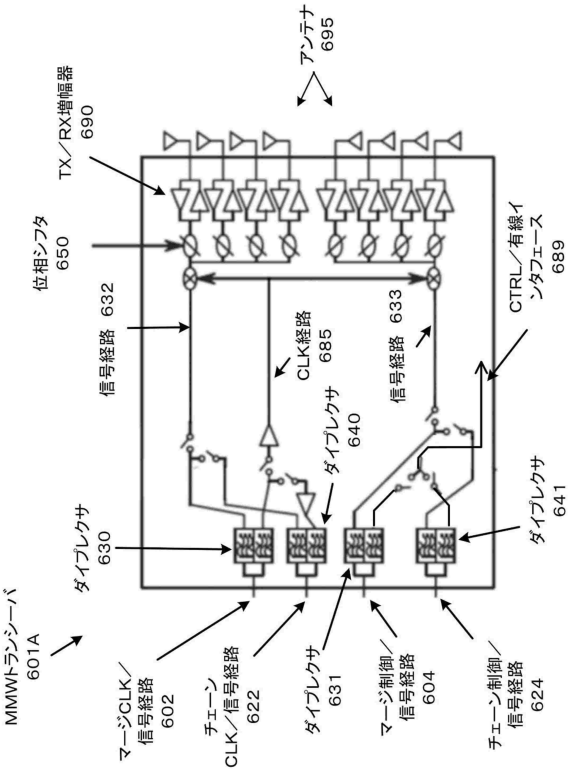
【図５】



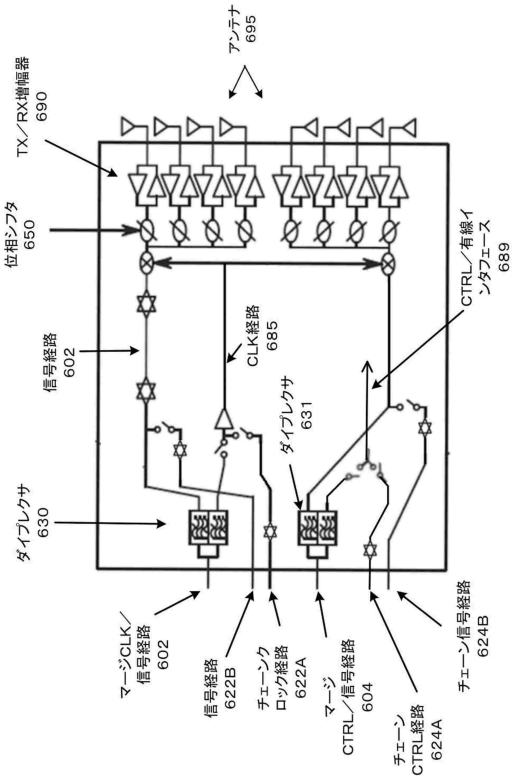
【図６Ａ】



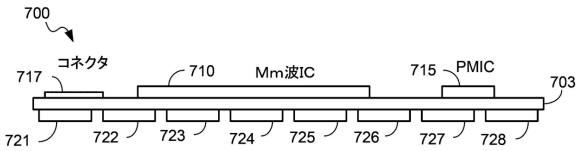
【図６Ｂ】



【図６Ｃ】



【図７Ａ】



【図７Ｂ】

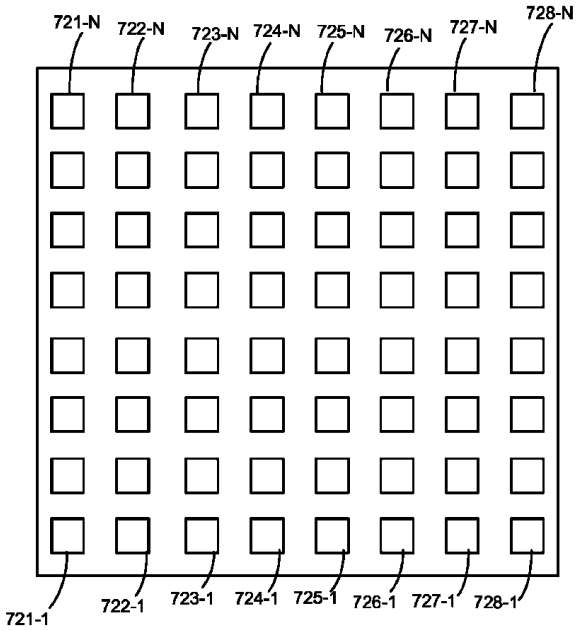
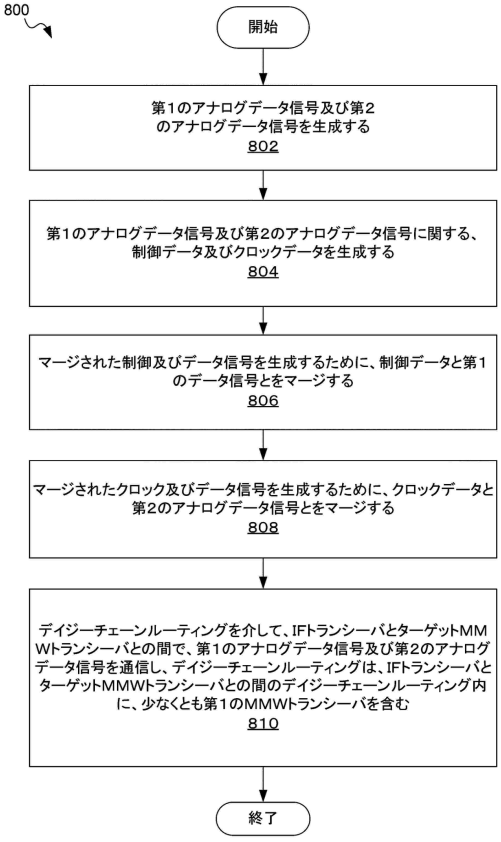
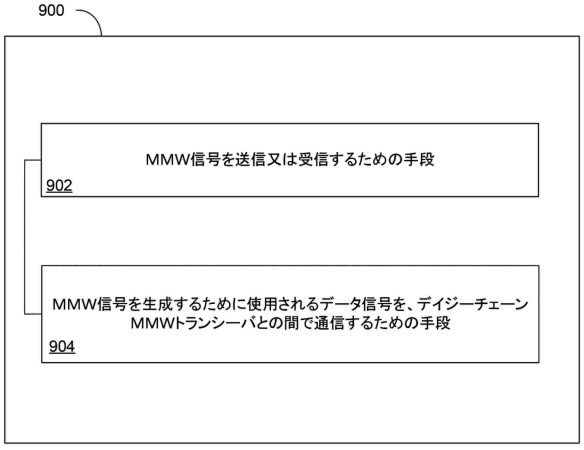


FIG. 7B

【図８】



【図９】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2023/062233

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04B1/40
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2021/314008 A1 (TÖRMÄNEN MARKUS [SE] ET AL) 7 October 2021 (2021-10-07)	24-27
A	abstract paragraphs [0002] - [0138] figures 1-7	1-23, 28-30
X	US 2018/076515 A1 (PERLMAN STEPHEN G [US] ET AL) 15 March 2018 (2018-03-15)	28-30
A	abstract paragraphs [0117] - [0191] figures 1-16	1-27
A	US 2020/153476 A1 (BURKE JOSEPH PATRICK [US] ET AL) 14 May 2020 (2020-05-14) abstract paragraphs [0019] - [0095] figures 1-7	1-30

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance;; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance;; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 March 2024	27/03/2024

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Aquilani, Dario

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2023/062233

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2021314008 A1	07-10-2021	CN 112640315 A	09-04-2021
		EP 3621214 A1	11-03-2020
		KR 20210053920 A	12-05-2021
		US 2021314008 A1	07-10-2021
		WO 2020052880 A1	19-03-2020
US 2018076515 A1	15-03-2018	US 2018076515 A1	15-03-2018
		US 2022085494 A1	17-03-2022
		US 2022085495 A1	17-03-2022
US 2020153476 A1	14-05-2020	CN 113039726 A	25-06-2021
		EP 3881441 A1	22-09-2021
		US 2020153476 A1	14-05-2020
		WO 2020101830 A1	22-05-2020

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

フロントページの続き

,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

（特許庁注：以下のものは登録商標）

１．ＢＬＵＥＴＯＯＴＨ

１２１・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライヴ・５７７５

(72)発明者　ウーシン・チェン

アメリカ合衆国・カリフォルニア・９２１２１・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライヴ・５７７５

(72)発明者　ヴィノド・パニッカス

アメリカ合衆国・カリフォルニア・９２１２１・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライヴ・５７７５

(72)発明者　ユンフェイ・フェン

アメリカ合衆国・カリフォルニア・９２１２１・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライヴ・５７７５

(72)発明者　ムハマッド・ハサン

アメリカ合衆国・カリフォルニア・９２１２１・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライヴ・５７７５