

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5670566号  
(P5670566)

(45) 発行日 平成27年2月18日 (2015. 2. 18)

(24) 登録日 平成26年12月26日 (2014. 12. 26)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>HO3H</b>	<b>7/42</b>	<b>(2006.01)</b>	HO3H 7/42
<b>HO3H</b>	<b>7/48</b>	<b>(2006.01)</b>	HO3H 7/48 A
<b>HO4B</b>	<b>1/04</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4B 1/04 A
<b>HO1F</b>	<b>27/42</b>	<b>(2006.01)</b>	HO1F 15/18
<b>HO1F</b>	<b>17/00</b>	<b>(2006.01)</b>	HO1F 17/00 B

請求項の数 29 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2013-519860 (P2013-519860)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成23年7月15日 (2011. 7. 15)		クアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2013-535885 (P2013-535885A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成25年9月12日 (2013. 9. 12)		ED
(86) 国際出願番号	PCT/US2011/044265		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(87) 国際公開番号	W02012/009686		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開日	平成24年1月19日 (2012. 1. 19)		ハウス・ドライブ 5775
審査請求日	平成25年3月11日 (2013. 3. 11)	(74) 代理人	100108855
(31) 優先権主張番号	12/836, 779		弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成22年7月15日 (2010. 7. 15)	(74) 代理人	100109830
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100103034
			弁理士 野河 信久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 単一の1次巻線および複数の2次巻線を有する広帯域バラン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

装置であって、

第1の出力リードと第2の出力リードとを有するミキサと、

ディファレンシャル信号にตอบสนองするバランと、

を備え、前記バランは、

前記ミキサの前記第1の出力リードに結合された第1の端末と、前記ミキサの前記第2の出力リードに結合された第2の端末と、を有する1次巻線と、

前記1次巻線と並行して結合された第1のキャパシタと、

第1の2次巻線と、

前記第1の2次巻線と並行状態にあるように選択的に結合可能な第2のキャパシタ

と、

第2の2次巻線と、

前記第2の2次巻線と並行して結合された第3のキャパシタと、

前記第2のキャパシタの第1の端末に前記第1の2次巻線の第1の端末を選択的に結合するように構成されたスイッチと、

を備え、前記ミキサは、ローカル発振器から受信された第1の同相(I)ディファレンシャル信号と第1の直角位相(Q)ディファレンシャル信号とに基づいて、ディファレンシャル信号を生成するように構成される、装置。

【請求項2】

前記ミキサは、前記バランの前記 1 次巻線にディファレンシャル信号を出力するようにさらに構成される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記ミキサは、ベースバンドフィルタから第 2 の同相 ( I ) ディファレンシャル信号と第 2 の直角位相 ( Q ) ディファレンシャル信号とを受信するようにさらに構成される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記バランは、集積回路上のメタライゼーションの層に含まれる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

メタライゼーションの前記層は単一の層を備える、請求項 4 に記載の装置。

【請求項 6】

前記第 2 の 2 次巻線は前記 1 次巻線内に配置され、前記第 1 の 2 次巻線は前記 1 次巻線にオーバーラップする、請求項 4 に記載の装置。

【請求項 7】

前記第 2 の 2 次巻線は前記 1 次巻線内に配置され、前記第 1 の 2 次巻線は前記 1 次巻線と絡み合う ( intertwine )、請求項 4 に記載の装置。

【請求項 8】

前記第 1 の 2 次巻線の前記第 1 の端末に結合された第 1 の入力を含む第 1 の駆動増幅器と、

前記第 2 の 2 次巻線の第 1 の端末に結合された第 2 の入力を含む第 2 の駆動増幅器と、をさらに備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 9】

前記ミキサは単一のミキサを備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 10】

前記スイッチは、制御ビットに基づいて、前記第 2 のキャパシタの前記第 1 の端末に前記第 1 の 2 次巻線の前記第 1 の端末を選択的に結合するようにさらに構成される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 11】

回路であって、

第 1 の出力リードと第 2 の出力リードとを有するミキサと、

前記ミキサの前記第 1 の出力リードに結合された第 1 の端末と、前記ミキサの前記第 2 の出力リードに結合された第 2 の端末と、を有する 1 次巻線と、

前記 1 次巻線と並行して結合された第 1 のキャパシタと、

第 1 の 2 次巻線と、

前記第 1 の 2 次巻線と並行状態にあるように選択的に結合可能な第 2 のキャパシタと、

第 2 の 2 次巻線と、

前記第 2 の 2 次巻線と並行して結合された第 3 のキャパシタと、

前記第 2 のキャパシタの第 1 の端末に前記第 1 の 2 次巻線の第 1 の端末を選択的に結合するように構成されるスイッチと、

を備えるバランと、

を備え、前記ミキサは、ベースバンドフィルタから第 1 の同相 ( I ) ディファレンシャル信号と、第 1 の直角位相 ( Q ) ディファレンシャル信号とを受信し、前記ミキサは、ローカル発振器から第 2 の同相 ( I ) ディファレンシャル信号と、第 2 の直角位相 ( Q ) ディファレンシャル信号とを受信し、前記ミキサは、前記バランの前記 1 次巻線にミキサ出力ディファレンシャル信号を出力する、回路。

【請求項 12】

前記スイッチが第 1 の位置にあるとき、前記第 2 のキャパシタは前記第 1 の 2 次巻線と並行して結合され、前記スイッチが第 2 の位置にあるとき、前記第 2 のキャパシタは前記

10

20

30

40

50

第 1 の 2 次巻線と並行して結合されない、請求項 1 1 に記載の回路。

【請求項 1 3】

前記 1 次巻線はタップを含み、前記タップは供給電圧コンダクタに結合される、請求項 1 1 に記載の回路。

【請求項 1 4】

前記第 1 のキャパシタ、前記第 2 のキャパシタ、および前記第 3 のキャパシタの各々は、デジタルプログラム可能な可変キャパシタを含む、請求項 1 1 に記載の回路。

【請求項 1 5】

前記第 2 のキャパシタの前記第 1 の端末は、第 1 の駆動増幅器の入力リードに結合され、前記第 3 のキャパシタの端末は、第 2 の駆動増幅器の入力リードに結合される、請求項 1 1 に記載の回路。

10

【請求項 1 6】

前記回路は、集積回路に集積化される、請求項 1 1 に記載の回路。

【請求項 1 7】

前記 1 次巻線は第 1 のインダクタンスを含み、前記第 1 の 2 次巻線は第 2 のインダクタンスを含み、前記第 2 の 2 次巻線は第 3 のインダクタンスを含み、前記第 2 のインダクタンスは、前記第 1 のインダクタンスのほぼ 2 倍より大きく、前記第 3 のインダクタンスのほぼ 2 倍より大きい、請求項 1 1 に記載の回路。

【請求項 1 8】

集積回路であって、  
 ミキサと、  
 第 1 の駆動増幅器と、  
 第 2 の駆動増幅器と、  
 単一の 1 次巻線と、第 1 の 2 次巻線と、第 2 の 2 次巻線とを有するバランと、  
 を備え、前記単一の 1 次巻線は、前記ミキサから第 1 の信号を受信するように結合され、前記第 1 の 2 次巻線は、前記第 1 の駆動増幅器に第 2 の信号を供給するように結合され、前記第 2 の 2 次巻線は、前記第 2 の駆動増幅器に第 3 の信号を供給するように結合され、前記ミキサ、前記第 1 の駆動増幅器、前記第 2 の駆動増幅器、および前記バランは、送信機に含まれ、前記ミキサは、ベースバンドフィルタから第 1 の同相 (I) ディファレンシャル信号と、第 1 の直角位相 (Q) ディファレンシャル信号とを受信し、前記ミキサは、ローカル発振器から第 2 の同相 (I) ディファレンシャル信号と、第 2 の直角位相 (Q) ディファレンシャル信号とを受信し、前記ミキサは、前記バランの前記 1 次巻線にミキサ出力ディファレンシャル信号を出力する、集積回路。

20

【請求項 1 9】

バランにおいて、ミキサの第 1 の出力信号と前記ミキサの第 2 の出力信号とを受信することと、ここで、

第 1 の 2 次巻線と第 2 の 2 次巻線の 1 つを選択することによって前記バランの出力信号を選択することと、

を備え、前記第 1 の出力信号と前記第 2 の出力信号とは、ローカル発振器からの第 1 の同相 (I) ディファレンシャル信号と第 1 の直角位相 (Q) ディファレンシャル信号とに基づいて、前記ミキサによって生成され、前記バランは、

30

40

前記ミキサの第 1 の出力に結合された第 1 の端末と前記ミキサの第 2 の出力に結合された第 2 の端末とを有する 1 次巻線と、

前記第 1 の 2 次巻線と、

前記第 2 の 2 次巻線と、

第 1 のキャパシタの第 1 の端末に前記第 1 の 2 次巻線の第 1 の端末を選択的に結合するように構成されたスイッチと

を備え、前記第 1 のキャパシタは前記第 1 の 2 次巻線と並行している、方法。

【請求項 2 0】

前記第 1 のキャパシタの前記第 1 の端末に前記第 1 の 2 次巻線の前記第 1 の端末を結合

50

するように、前記スイッチを制御することと、

前記第 1 の 2 次巻線から前記バランの第 1 の出力信号を選択することと、  
をさらに備え、前記バランの前記第 1 の出力信号は、第 1 の周波数帯域内にある、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 21】

前記第 1 のキャパシタの前記第 1 の端末から前記第 1 の 2 次巻線の前記第 1 の端末を分離するように、前記スイッチを制御することと、

前記第 2 の 2 次巻線から前記バランの第 2 の出力信号を選択することと、  
をさらに備え、前記バランの前記第 2 の出力信号は第 2 の周波数帯域内にあり、前記第 1 の周波数帯域は、前記第 2 の周波数帯域とは異なる、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 22】

前記第 1 の出力信号と前記第 2 の出力信号とは、前記ミキサにおいてベースバンドフィルタから受信された第 2 の同相 (I) ディファレンシャル信号と第 2 の直角位相 (Q) ディファレンシャル信号とにさらに基づいて、前記ミキサによって生成される、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 23】

前記バランは、前記第 1 の 2 次巻線の前記第 1 の端末に結合された第 1 の駆動増幅器と、前記第 2 の 2 次巻線の第 1 の端末に結合された第 2 の駆動増幅器とをさらに備え、前記第 1 の出力信号と前記第 2 の出力信号とはディファレンシャル信号を備える、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 24】

複数のデジタルビットを受信することと、  
前記複数のデジタルビットに基づいて前記バランを調整することと、  
をさらに備える、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 25】

前記 1 次巻線は、電圧供給コンダクタに結合されたタップを含み、前記第 1 の 2 次巻線の第 1 の端末は、第 1 の増幅器の入力に結合され、前記第 2 の 2 次巻線の第 1 の端末は、第 2 の増幅器の入力に結合される、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 26】

混合された出力信号を生成するように 1 組の入力信号を組み合わせるための手段と、  
第 1 の出力信号と第 2 の出力信号とを生成するように前記混合された出力信号を変換するための手段と、

第 1 のキャパシタの第 1 の端末に第 1 の 2 次インダクタの第 1 の端末を選択的に結合するように構成されたスイッチするための手段と、

前記第 1 の出力信号または前記第 2 の出力信号の 1 つを選択するように、スイッチするための前記手段を制御するための手段と、

を備え、前記変換するための手段は、  
組み合わせるための前記手段の第 1 の出力に結合された第 1 の端末と、組み合わせるための前記手段の第 2 の出力に結合された第 2 の端末とを有する 1 次インダクタと、

前記第 1 の 2 次インダクタと、  
第 2 の 2 次インダクタと、

を備え、組み合わせるための前記手段の前記第 1 の出力と、組み合わせるための前記手段の前記第 2 の出力は、ローカル発振器から受信された同相 (I) ディファレンシャル信号と直角位相 (Q) ディファレンシャル信号とに基づいて生成される、装置。

【請求項 27】

スイッチするための前記手段は、前記第 1 のキャパシタの前記第 1 の端末に前記第 1 の 2 次インダクタの前記第 1 の端末を結合することによって、前記第 1 の出力信号を選択するように制御可能であり、スイッチするための前記手段は、前記第 1 のキャパシタの前記第 1 の端末から前記第 1 の 2 次インダクタの前記第 1 の端末を分離することによって、前記第 2 の出力信号を選択するように制御可能である、請求項 26 に記載の装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 28】

前記第1の2次インダクタの前記第1の端末に選択的に結合された増幅するための第1の手段と、前記第2の2次インダクタの第1の端末に結合された増幅するための第2の手段とをさらに備える、請求項26に記載の装置。

## 【請求項 29】

前記混合された出力信号は、ディファレンシャル信号を備え、前記第1の出力信号は第1のシングルエンド信号を備え、前記第2の出力信号は第2のシングルエンド信号を備える、請求項26に記載の装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

10

## 【0001】

本開示は、広帯域送信機に関し、より具体的には、広帯域送信機で使用されるミキサとバランに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

多周波帯域のセルラ電話におけるようなセルラ電話トランシーバを含む多くのタイプのRF（無線周波数）トランシーバは、広範囲の周波数範囲にわたって機能しなくてはならない。一例では、セルラ電話は、ここで「セル帯域」または「低帯域」と呼ばれる第1の周波数帯で動作することを要求されうる。同じセルラ電話もまた、ここで「PCS帯域」または「中帯域」と呼ばれる第2の周波数帯で動作することを要求されうる。図1（従来技術）は、横軸に沿った周波数を示す図である。この例の低帯域1は824MHzから915MHzまで及び、中帯域2は1710MHzから1980MHzまで及び。

20

## 【0003】

図2（先行技術）は、多周波帯域のセルラ電話トランシーバの送信機が図1の広範囲の周波数範囲にわたって動作させることができる第1の方法を図示する回路図である。送信機は、送信ベースバンドフィルタ3、ミキサ4、バラン5、駆動増幅器6、電力増幅器7、デュプレクサ8、およびアンテナ9を含む。点線ボックス10は、RFトランシーバ集積回路上で実現される送信機の部分を示す。バラン5は、1つの1次巻線11と1つの2次巻線12を含む。第1のプログラム可能なキャパシタ13は、1次巻線と並行して結合され、第2のプログラム可能なキャパシタ14は2次巻線と並行して結合される。送信機を広範囲の周波数範囲にわたって動作可能にするために、キャパシタ13および14は大容量かつ調整可能なキャパシタであるように構成される。このような大容量かつ調整可能なキャパシタは一般的に、キャパシタのバンクおよび関連トランジスタスイッチを含む。トランジスタは、全体的なキャパシタンスを増加または縮小するために、全体的な構造から、キャパシタを論理的に増加および減少するために、使用される。残念なことに、第1および第2のキャパシタをこのように大容量かつプログラム可能にすることは、バランの線質係数(quality factor)（「Q」）を縮小する。この低い線質係数に部分的に依存して、低帯域で送信するときのトランシーバは、送信機が送信帯域で送信するように同調されるとしても、近くの受信帯域における望ましくない量の受信帯域の雑音を放射する可能性がある。送信帯域および受信帯域は、一般的には非常に狭く、より広範な低帯域またはより広範な中帯域内で互いに非常に接近して配置されている。

30

40

## 【0004】

図3（従来技術）は、例えば図1の低帯域1に併存する可能性がある送信帯域15と受信帯域16を図示する。図2の回路が送信帯域15で送信するために使用されるとき、図2のバラン5の低Qにより不要なエネルギー量も受信帯域16へ送信される。

## 【0005】

図4（従来技術）は、多周波帯域のセルラ電話のトランシーバ集積回路32の送信機は図1で図示される広範囲の周波数範囲のような広範囲の周波数範囲にわたって動作させることができる、第2の方法の図である。バラン調整範囲がインダクタンスとキャパシタンスの両方の関数であるため、バランキャパシタンスの調整範囲が線質係数の課題に起因し

50

て図2において見られるように限定される場合には、インダクタンス調整量は、異なる巻線のインダクタンスを有する2つの高いQバランを供給することによって供給される。従って、1つの送信ベースバンドフィルタ17が提供されているが、送信機の残りはデュブリケートされる。低帯域回路パス18は、ミキサ19、バラン20、駆動増幅器21、電力増幅器22およびデュプレクサ23を含む。この低帯域回路パス18は、図1の低帯域における動作について最適化される。中帯域回路パス24は、ミキサ25、バラン26、駆動増幅器27、電力増幅器28およびデュプレクサ29を含む。この中帯域回路パスは、図1の中帯域における動作について最適化される。2つのミキサ19および25は双方とも、同じ送信ローカル発振器信号TX LOによって駆動される。アンテナスイッチ30は、アンテナ31に、2つの回路パスのうちの適切な1つを結合する。送信機が低帯域で送信するべきである場合には、信号EN DA1は駆動増幅器21をイネーブルにするためにアサートされ、信号EN DA2は駆動増幅器27がディスエイブルにされるようにアサートされない。逆に、送信機が中帯域で送信するべきである場合には、信号EN DA2は駆動増幅器27をイネーブルにするためにアサートされ、信号EN DA1は駆動増幅器21がディスエイブルにされるようにアサートされない。

10

#### 【0006】

図4の2パス送信機回路は、図2の送信機回路の低Qバラン問題を有さないが、図4の2パス送信機回路は、冗長回路に起因して実装されるので、望ましくないほど大きい。2つのパス送信機はまた、望ましくないほど大量の電力を消費する。送信ローカル発振器信号TX LOを生成する分周器(divider circuitry)とミキサとの間の相互接続は、2つのミキサ19および25があるとき、長い可能性がある。このような長い相互接続は、しばしば電流消費の増加をもたらす。

20

#### 【発明の概要】

#### 【0007】

広範囲の周波数にわたって送信することができるRF送信機は、ミキサ、広帯域の高Qバラン、第1の駆動増幅器、および第2の駆動増幅器を含む。広帯域高Qバランは、1つの1次巻線と2つの2次巻線を有する。ミキサのディファレンシャル出力は1次巻線に結合される。2つの2次巻線のうちの1つ目は、シングルエンド方式で、第1の駆動増幅器を駆動するように結合される。2つの2次巻線のうちの2つ目は、シングルエンド方式で、第2の駆動増幅器を駆動するように結合される。ある駆動増幅器は下方周波数で送信するとき使用され、他方の駆動増幅器は、上方周波数で送信するとき使用される。2次巻線のインダクタンスの適切なサイジングによって、およびある時に2次巻線のうちの1つのスイッチを論理的に除去することによって、バランは高品質要因Qを有している間に広範囲の周波数上で動作することが調整可能であり、それによって、同時に性能要件を満たしながら、ミキサ/バラン回路における電力消費量の縮小を促進する。

30

#### 【0008】

具体的な一例では、ミキサ/バラン回路は、上方周波数の上限を有する、また、下方周波数の下限を有する、周波数範囲にわたって動作可能であるという点で、「広帯域」であり、なお、上方周波数は、少なくとも下方周波数の2倍である。ミキサ/バラン回路のバランは、この全広帯域周波数範囲にわたって少なくとも6.0の線質係数(Q)を有する。ミキサ/バラン回路はわずか27ミリワットを消費する一方で、適切な駆動増幅器に信号電力の少なくとも1ミリワットを供給し、広帯域の周波数範囲における任意の周波数に対してこの方法を実行する。

40

#### 【0009】

前述は、概要であり、したがって、必然的に、詳細の、簡略化、一般化、そして省略を含んでおり、その結果、当業者は、概要は説明するためだけであって、決して限定することを意図していないことを理解する。もっぱら特許請求の範囲によって定義されるように、ここで説明されたデバイスおよび/またはプロセスの他の態様、発明の特徴および利点は、ここで記載される非限定的な詳細な説明の中で明らかとなる。

#### 【図面の簡単な説明】

50

## 【0010】

【図1】図1（従来技術）は、低帯域の下限から中帯域の上限へ伸びる広帯域周波数範囲を示す図である。

【図2】図2（先行技術）は、送信機が図1の広帯域周波数範囲にわたって動作することが行なわれることができる第1の方法を図示する回路図である。

【図3】図3（先行技術）は、送信帯域と受信帯域を示す図である。

【図4】図4（先行技術）は、送信機が図1の広帯域周波数範囲にわたって動作することが行なわれることができる第2の方法を図示する回路図である。

【図5】図5は、1つの新規態様によるミキサ/バラン回路を含む移動通信デバイスの図である。

10

【図6】図6は、図5の移動通信デバイスの送信機部分とアンテナ部分のより詳細な図である。

【図7】図7は、図6のRFトランシーバ集積回路のある部分のより詳細な図である。

【図8】図8は、さらに詳細に、図7のシングルプライマリ・デュアルセカンダリ・バランを示す回路図である。

【図9】図9は、図8のアクティブミキサのより詳細な図である。

【図10】図10は、図8のバランのレイアウトのトップダウン図である。

【図11】図11は、3つの巻線のインダクタンスを含み、3つのプログラム可能な可変キャパシタの調整範囲を含む、図8のミキサ/バラン回路の様々なパラメータを記載する表である。

20

【図12】図12は、どのようにバランデジタル制御値P[4:0]、SLB[5:0]、SMB[6:0]およびSW ON/OFFが、送信機が動作している周波数範囲に依存して設定されるかを記載する表である。

【図13】図13は、ミキサ/バラン回路の動作周波数が広帯域周波数範囲824MHz~1980MHz全体にわたって変化するとき、いかに、ミキサ/バラン回路の電流消費と、バランの線質係数が変化するかを図示するグラフである。

【図14】図14は、1つの新規態様による方法200の簡略なフローチャート図である。

【図15】図15は、別の新規態様による方法300の簡略なフローチャート図である。

【発明を実施するための形態】

30

## 【0011】

図5は、1つの新規態様によるミキサ/バラン回路を含む移動通信デバイス51の図である。この例では、移動通信デバイス51は多周波帯域のセルラ電話ハンドセットである。デバイス51は、（図示されていない他の部分のうち）セルラ電話通信を受信し送信することに使用可能なアンテナ52、RF（無線周波数）トランシーバ集積回路53、およびデジタルベースバンドプロセッサ集積回路54を含む。いくつかの例では、トランシーバ回路およびデジタルベースバンド回路は同じ集積回路上で実装されるが、2つの集積回路の実装が説明のためここでは記載されている。

## 【0012】

デジタルベースバンド集積回路54は、プロセッサ実行可能な命令のプログラム56を実行するプロセッサ55を含む。プログラム56は、この場合半導体メモリであるプロセッサ可読媒体57に格納される。プロセッサ55は、ローカルバス58を介して、メモリ57にアクセスする。プロセッサ55は、シリアルバスインターフェース59、シリアルバス60、シリアルバスインターフェース61、および制御コンダクタ62および63のグループを介して集積回路53に制御情報を送信することによって、RFトランシーバ集積回路53と相互作用し、制御する。送信されるべき情報は、デジタルアナログ変換器(DAC)64によってデジタルベースバンドプロセッサ集積回路54上でデジタル形式に変換され、コンダクタ65にわたってトランシーバ集積回路53の送信機部分へ通信される。トランシーバ集積回路53の受信機部分によって受信されたデータは、コンダクタ66にわたって反対方向に、RFトランシーバ集積回路53からデジタルベースバンドプロ

40

50

セッサ集積回路 5 4 へと通信され、アナログ / デジタル変換器 ( A D C ) 6 7 によってデジタル形式へと変換される。

【 0 0 1 3 】

図 6 は、図 5 のセルラ電話のトランシーバ部分とアンテナ部分のより詳細な図である。セルラ電話の動作の 1 つの非常に簡略された説明では、図 5 のセルラ電話がセルラ電話の呼び出しの一部として情報を受信するために使用されている場合には、入ってくる送信 6 8 は、アンテナ 5 2 上で受信される。入ってくる信号は、アンテナスイッチ 6 9 を通過し、R F トランシーバ集積回路 5 3 の受信機部分 8 1 の 2 つの受信パスのうちの 1 つを通過する。1 つのパスでは、入ってくる信号は、デュプレクサ 7 0、マッチングネットワーク 7 1、端末 7 2、低雑音増幅器 ( L N A ) 7 3、ミキサ 7 4、ベースバンドフィルタ 7 5 およびコンダクタ 6 6 を通過して、デジタルベースバンドプロセッサ集積回路 5 4 内の A D C 6 7 に移動する。別のパスでは、入ってくる信号は、アンテナスイッチ 6 9、デュプレクサ 7 6、マッチングネットワーク 7 7、端末 7 8、L N A 7 9、ミキサ 8 0、ベースバンドフィルタ 7 5 およびコンダクタ 6 6 を通過して、デジタルベースバンドプロセッサ集積回路 5 4 内の A D C 6 7 に移動する。ローカル発振器 8 2 ( 周波数シンセサイザとも呼ばれる ) は、ミキサ 7 4 および 8 0 に受信ローカル発振器信号 R X L O を供給する。どのように受信機がダウンコンバートするかは、ローカル発振器信号 R X L O の周波数を変更することによって、そして、適切な受信パスを選択することによって制御される。受信パスのうちの一方は、第 1 の周波数帯域で信号を受信するために使用され、受信パスの他方は、第 2 の周波数帯域で信号を受信するために使用される。

【 0 0 1 4 】

他方では、セルラ電話 5 1 がセルラ電話呼び出しの一部として情報を送信するために使用されている場合には、送信されるべき情報は、デジタルベースバンドプロセッサ集積回路 5 4 の D A C 6 4 によってアナログ形式に変換される。アナログ情報は、R F トランシーバ集積回路 5 3 の送信機部分 8 5 の送信チェーン 8 4 部分のベースバンドフィルタ 8 3 に供給される。ベースバンドフィルタによってフィルタされた後で、信号は、下記でさらに詳細に説明されるように、新規ミキサブロック 8 6 によって周波数でアップコンバートされる。アップコンバートされた信号は、2 つのパスのうち 1 つを通過して、アンテナ 5 2 へ移動する。第 1 のパスでは、信号は、駆動増幅器 8 7、端末 8 8、電力増幅器 8 9、マッチングネットワーク 9 0、デュプレクサ 7 0、アンテナスイッチ 6 9、を通過して、送信 1 3 9 のような送信のためにアンテナ 5 2 へ移動する。第 2 のパスでは、信号は、駆動増幅器 9 1、端末 9 2、電力増幅器 9 3、マッチングネットワーク 9 4、デュプレクサ 7 6、アンテナスイッチ 6 9、を通過して、送信 1 3 9 のような送信のためにアンテナ 5 2 へ移動する。2 つのパスのうちどれが使用されるかは、信号が第 1 の周波数帯域で、または、第 2 の周波数帯域で、送信されるべきであるかに依存する。どのようにミキサブロック 8 6 がアップコンバートするかは、ローカル発振器 9 5 ( 周波数シンセサイザとも呼ばれる ) によって生成されたローカル発振器信号 T X L O の周波数を変更することによって、また、適切な送信パスを選択することによって、制御される。

【 0 0 1 5 】

図 7 は、図 5 の R F トランシーバ集積回路 5 3 のある部分のより詳細な図である。ミキサブロック 8 6 は、アクティブミキサ 9 6 およびバラン 9 7 を含むミキサ / バラン回路である。バランは、ここでは、「シングルプライマリ・デュアルセカンダリ・バラン ( single primary dual secondary balun ) 」と呼ばれる、なぜならば、それは、1 つの 1 次巻線 9 8 のみを含むが第 1 の 2 次巻線 9 9 と第 2 の 2 次巻線 1 0 0 を含むからである。バランは、ミキサ 9 6 のディファレンシャル信号出力を駆動増幅器 8 7 および 9 1 を駆動するシングルエンド信号へと変換する。1 次巻線 9 8 は 2 つの第 2 の巻線 9 9 および 1 0 0 に電磁的に結合されるので、3 つの巻線はともに変圧器を構成する。第 1 のプログラム可能な可変キャパシタ 1 0 1 は、図示されるような 1 次巻線 9 8 と並行して結合される。1 次巻線 9 8 上の中央タップは供給電圧コンダクタ 1 0 2 に結合される。ミキサ / バラン回路が動作するとき、供給電流 1 4 0 は中央タップ接続を介して、供給電圧コンダクタ 1 0 2

から、そして回路へと流れる。第2のプログラム可能な可変キャパシタ103は、第1の2次巻線99と並行して結合される。下記でさらに詳細に説明されるように、N-チャンネル電界効果トランジスタのスイッチ104は開または閉であることができる。スイッチ104が閉である場合、キャパシタ103の1つのリード105は、キャパシタ103が第1の2次巻線99と並行して結合されるように、第1の2次巻線99の端末106に結合される。スイッチ104が開である場合、キャパシタ103のリード105は、端末106に結合されず、キャパシタ103は、第1の2次巻線99と並行して結合されない。コンダクタ107は、第1の2次巻線99から第1の駆動増幅器87の入力リード108へと信号を通信する。第3のプログラム可能な可変キャパシタ109は、図示されるような第2の2次巻線100と並行して結合される。コンダクタ110は、第2の2次巻線100から第2の駆動増幅器91の入力リード111へと信号を通信する。

10

#### 【0016】

3つの巻線98、99および100間の複雑な相互インダクタンス相互作用は、1次巻線と並行して大きな可変キャパシタを提供することなく、適切な調整範囲にわたって共振するために（低帯域周波数または中帯域周波数で共振するために）、1次巻線が調整されることを可能にする。スイッチ104が開であり、回路が中帯域周波数で動作するとき、第1の2次巻線99には電流フローがなく、1次巻線の共振および全体的な balan 共振に対する第1の2次巻線99の影響は縮小される。1次巻線共振と全体的な balan 共振に対する相互インダクタンスの効果は、大部分は、第2の2次巻線100の相対的により小さいインダクタンスに起因している。スイッチ104が閉であり、回路が低帯域周波数で動作するとき、より大きいインダクタンスの1次巻線98と第2の2次巻線99が強く相互作用するのに対して、より小さいインダクタンスの第2の2次巻線100は、1次共振と全体的な balan 共振に対する弱い影響のみを有する。824 MHz から 1980 MHz までの広帯域周波数範囲における任意の周波数についての調整された balan の線質係数は、6.0またはそれよりも大きい。

20

#### 【0017】

図6の簡略図には図示されていないが、分周器112とバッファ113は、ミキサ96に対して、TX LO 信号の信号パスにおいて配置される。ミキサ96の近くに配置されているこれらの回路112および113が図7に図示され、これらの回路は図4の2パス従回路における対応回路よりもミキサまたは複数ミキサの近くに配置されていることを示す。バッファ113からの出力としてのTX LO 信号は、実際には、互いに直角位相関係にある2つのディファレンシャル信号TX LO\_I および TX LO\_Q を含む。同相ローカル発振器信号TX LO\_I は2つのコンダクタ114および115を介してミキサ96に通信される。直角位相ローカル発振器信号TX LO\_Q は2つのコンダクタ116および117を介してミキサ96に通信される。

30

#### 【0018】

参照番号118は、2つのディファレンシャル信号I\_ および Q\_ が受信される集積回路53の4つの末端を表わす。I\_P と I\_N はディファレンシャル信号Iを構成する。Q\_P および Q\_N はディファレンシャル信号Qを構成する。送信ベースバンドフィルタ83は、2つのディファレンシャルフィルタ信号を、コンダクタ119 - 122を介して、アクティブミキサ96に供給する。I\_P と I\_N は第1のディファレンシャル信号を構成する。Q\_P と Q\_N は第2のディファレンシャル信号を構成する。シリアルバスインターフェース61からのデジタル制御ビットは、制御コンダクタ62のうちのいくつかを介してミキサブロック86へと通信される。これらの制御コンダクタ147は、図8でさらに詳細に示されている。

40

#### 【0019】

図8は、さらに詳細に、図7のシングルプライマリ・デュアルセカンダリ・balan 97を示す回路図である。参照番号123および124は、1次巻線98の末端を識別する。参照番号125は、1次巻線98の中央タップを識別する。ミキサ96からのディファレンシャルミキサ出力信号MOP および MON は、コンダクタ126および127の対応す

50

るペアを介して、1次巻線98に供給される。信号MOPは、ミキサ出力リード142から1次巻線の端末123上へと供給される。信号MONは、ミキサ出力リード143から1次巻線の端末124上へと供給される。第1のプログラム可能な可変キャパシタ101のキャパシタンスは、5ビットのデジタル値P[4:0]によって制御される。参照番号106および128は、第1の2次巻線99の端末を識別する。第2のプログラム可能な可変キャパシタ103のキャパシタンスは、6ビットのデジタル値SLB[5:0]によって制御される。信号のSWON/OFFは、スイッチ104を制御するコンダクタ141上の単一のデジタル制御ビットである。参照番号129および130は、第2の2次巻線100の端末を識別する。第3のプログラム可能な可変キャパシタ109のキャパシタンスは、7ビットのデジタル値SMB[6:0]によって制御される。参照番号147は、制御値P[4:0]、SWON/OFF、SLB[5:0]、SMB[6:0]、ENDA1およびENDA2を通信する制御コンダクタを識別する。動作では、デジタルベースバンドプロセッサ集積回路54は、RFトランシーバ集積回路53に、シリアルバス60にわたってデジタル情報146(図7参照)を送信する。このデジタル情報146は、シリアルバス60からRFトランシーバ集積回路53上へと受信される。デジタル情報146は、ミキサ/バラン回路および駆動増幅回路を制御するデジタル制御値(P[4:0]、SWON/OFF、SLB[5:0]、SMB[6:0]、ENDA1およびENDA2)を生成することを含む、または、生成するために使用されるので、これらの回路は、所望の送信周波数で動作するように適切に構成される。

#### 【0020】

図9は、アクティブミキサ96の一例のより詳細な図である。信号TXLO\_IP、TXLO\_IN、TXLO\_QPおよびTXLO\_QNは、電流信号であり、送信ローカル発振器信号TXLOとともに構成する。アクティブミキサ96は、図示されるように相互接続された8つのNチャネル電界効果トランジスタ131-138を含む。

#### 【0021】

図10は、バラン97のレイアウトの簡略トップダウン図である。バランは、主に集積回路53上のメタライゼーション(metallization)の一層において実現される。バランにおけるコンダクタのクロスオーバーは、メタライゼーションの第2層において、メタル間層ビア(図示されず)およびメタルのショートブリッジング長さ(図示されず)を使用して実現される。中央タップ125は、ビア(図示されず)を使用して実現される。プログラム可能なキャパシタ101、103および109の各々は、金属酸化物金属RTMoMキャパシタ(metal-oxide-metal RTMoM capacitors)のバンクおよび関連トランジスタスイッチとして実現され、トランジスタは、全体的なキャパシタンスを増加または減少させるために全体的な構造の内外でキャパシタを切り替えるために使用される。トランジスタスイッチのゲートは、キャパシタのキャパシタンスを設定するデジタル制御値を受信する。

#### 【0022】

図11は、3つの巻線98、99および100のインダクタンスを含み、3つのプログラム可能な可変キャパシタ101、103および109の調整範囲を含む、ミキサ/バラン回路の様々な特徴およびパラメータを記載する表である。

#### 【0023】

図12は、どのようにバランデジタル制御値P[4:0]、SLB[5:0]、SMB[6:0]およびSWON/OFFが、送信機85が動作している周波数範囲に依存して設定されるかを記載する表である。ミキサ/バラン回路は、この例での送信機が低帯域(824MHz~915MHz)および中帯域(1710MHz~1980MHz)で動作するようにだけ構成されたとしても、824MHzから1980MHzまでの全広帯域周波数範囲にわたって動作可能である。1つの有利な態様では、イネーブルにされた駆動増幅器に対して信号電力の少なくとも1.0mWを送信する一方で、ミキサ/バラン回路の電流消費は、824MHzから1980MHzの広帯域周波数動作範囲全体にわたって、20mAまたは供給電圧の1.3ボルト未満(27mWまたはそれ未満)である。したがって、電力消費と駆動増幅器に供給された電力の比は、25/1より大きい。ミキサ/

10

20

30

40

50

balan回路へと流れる供給電流は、供給電圧コンダクタ102から、また1次巻線98の中央タップ125へと、流れる1.3ボルト供給電流140(図8参照)である。

【0024】

図13は、ミキサ/balan回路の動作周波数が824MHzにおける広帯域範囲の下限144から、1980MHzにおける広帯域範囲の上限145までの広帯域周波数範囲148全体にわたって変化するとき、いかにミキサ/balan回路の電流消費と、balanの線質係数が変化するかを図示するグラフである。ミキサ/balan回路の電流消費は、広帯域の周波数範囲148の全体にわたって20mA未満である。balanの線質係数Qは広帯域の周波数範囲148の全体にわたって6.0より上である。

【0025】

図14は1つの新規態様による方法200の簡略なフローチャート図である。RF送信機におけるミキサは、広帯域balanを使用して、第1の駆動増幅器に、そして、第2の駆動増幅器に、結合され(ステップ201)、広帯域balanは、1つの1次巻線(ミキサに結合される)のみを含むが、第1の2次巻線(第1の駆動増幅器の入力に結合される)と第2の2次巻線(第2の駆動増幅器の入力に結合される)と、を含む。

【0026】

図15は別の新規態様による方法300の簡略なフローチャート図である。デジタル情報は集積回路上へとシリアルバスによって受信される(ステップ301)。一例では、デジタル情報は情報146であり、シリアルバスはシリアルバス60であり、集積回路はRFトランシーバ集積回路53である。このデジタル情報は、シングルプライマリ・デュアルセカンダリ・balan回路を制御するためにオンチップで使用される(ステップ302)。一例では、デジタル情報は、第1のデジタル制御情報、第2のデジタル制御情報、および第3のデジタル制御情報を含むまたは含むように復号され、第1のデジタル制御情報は、balanの単一の1次巻線98と並行して第1のキャパシタ101のキャパシタンスを設定し、第2のデジタル制御情報は、balanの第1の2次巻線99と並行して第2のキャパシタ99のキャパシタンスを設定し、第3のデジタル制御情報は、balanの第2の2次巻線100と並行して第3のキャパシタ109のキャパシタンスを設定する。

【0027】

ある特定の実施形態は説明のために上記で記載されているが、本特許文書の教示は、一般的な適用性を有しており、上記で説明された特定の実施形態に制限されていない。いくつかの実施形態では、調整された2次巻線と駆動増幅器との2ペア以上は、単一の調整された1次巻線に結合される。いくつかの実施形態では、2つの2次巻線は実際には、タップされた2次の2つの部分であり、2次巻線のうちの1つの端末の終端はグラウンドされ、タップは、第1の駆動増幅器の入力に結合され、2次巻線の他の端末の終端は、第2の駆動増幅器の入力に結合される。いくつかの実施形態では、スイッチは、上述されるように低帯域の場合第1の2次巻線/capacitorだけを離調するというよりはむしろ2次巻線/capacitorの各々を離調するように提供される。balan変圧器の多数の適切な異なるレイアウト構造が可能である。ポストbalan増幅は、個々の外部電力増幅器とオンチップ駆動増幅器を使用して2つの段階で実行される必要はなく、むしろ、いくつかの実施形態では、ポストbalan増幅は、単一の増幅器のみを使用して1つの段階で実行される。したがって、様々な修正、適応、および説明される具体的な実施形態の様々な特徴の組み合わせが、特許請求の範囲から逸脱することなく、実行されることができる。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

【C1】

ミキサ/balan回路であって、

第1の出力リードと第2の出力リードとを有するミキサと、

前記ミキサの前記第1の出力リードに結合された第1の端末と、前記ミキサの前記第2の出力リードに結合された第2の端末と、を有する1次巻線と、

前記1次巻線と並行して結合された第1のキャパシタと、

第1の2次巻線と、

10

20

30

40

50

前記第 1 の 2 次巻線と並行して結合された第 2 のキャパシタと、  
第 2 の 2 次巻線と、  
前記第 2 の 2 次巻線と並行して結合された第 3 のキャパシタと、  
を備えるバランと、  
を備えるミキサ/バラン回路。

[ C 2 ]

前記バランはさらに、前記第 2 のキャパシタの第 1 の端末に前記第 1 の 2 次巻線の端末  
をプログラム結合することが動作可能であるスイッチを備える、C 1 に記載のミキサ/バ  
ラン回路。

[ C 3 ]

前記スイッチは、前記スイッチが前記第 1 の 2 次巻線と並行して前記第 2 のキャパシタ  
を結合するように、閉じられることが動作可能であり、前記スイッチは、第 2 のキャパシ  
タが前記第 1 の 2 次巻線と並行して結合されないように、開かれることが動作可能である  
、C 2 に記載のミキサ/バラン回路。

[ C 4 ]

前記 1 次巻線はタップを有し、前記タップは供給電圧コンダクタに結合される、C 1 に  
記載のミキサ/バラン回路。

[ C 5 ]

前記第 1 のキャパシタ、前記第 2 のキャパシタおよび前記第 3 のキャパシタの各々は、  
デジタルプログラム可能な可変キャパシタである、C 1 に記載のミキサ/バラン回路。

[ C 6 ]

前記第 2 のキャパシタの端末は、第 1 の駆動増幅器の入力リードに結合され、前記第 3  
のキャパシタの端末は、第 2 の駆動増幅器の入力リードに結合される、C 1 に記載のミキ  
サ/バラン回路。

[ C 7 ]

前記ミキサ/バラン回路は、上方周波数の上限を有する、また、下方周波数の下限を有  
する、周波数範囲にわたって動作可能であり、前記上方周波数は、少なくとも前記下方  
周波数の 2 倍であり、前記ミキサ/バラン回路の前記バランは、全周波数範囲にわたって少  
なくとも 6 の品質係数 ( Q ) を有する、C 1 に記載のミキサ/バラン回路。

[ C 8 ]

前記ミキサ/バラン回路は、上方周波数の上限を有する、また、下方周波数の下限を有  
する、周波数範囲にわたって動作可能であり、前記上方周波数は、少なくとも前記下方  
周波数の 2 倍であり、前記ミキサ/バラン回路は、前記周波数範囲内の任意の周波数で約 2  
7 ミリワット未満を消費しながら、信号電力の少なくとも 1 ミリワットを 2 つの駆動増幅  
器のうち選択された 1 つに送信することができる、C 1 に記載のミキサ/バラン回路。

[ C 9 ]

前記ミキサ/バラン回路は、十分に集積化され、集積回路の一部である、C 1 のミキサ  
/バラン回路。

[ C 1 0 ]

前記ミキサは、ベースバンドフィルタから、同相 ( I ) ディファレンシャル信号と直角  
位相 ( Q ) ディファレンシャル信号を受信し、前記ミキサは、ローカル発振器から、同相  
( I ) ディファレンシャル信号と直角位相 ( Q ) ディファレンシャル信号を受信し、前記  
ミキサは、ミキサ出力ディファレンシャル信号を前記バランの前記 1 次巻線に出力する、  
C 1 に記載のミキサ/バラン回路。

[ C 1 1 ]

前記 1 次巻線はインダクタンスを有し、前記第 1 の 2 次巻線はインダクタンスを有し、  
前記第 2 の巻線はインダクタンスを有し、前記第 1 の 2 次巻線の前記インダクタンスは、  
前記 1 次巻線のインダクタンスのほぼ 2 倍より大きく、前記第 2 の 2 次巻線のインダク  
タンスのほぼ 2 倍より大きい、C 1 に記載のミキサ/バラン回路。

[ C 1 2 ]

10

20

30

40

50

集積回路であって、  
ミキサと、  
第 1 の駆動増幅器と、  
第 2 の駆動増幅器と、  
単一の 1 次巻線と、第 1 の 2 次巻線と、第 2 の 2 次巻線とを有するバラと、  
を備え、前記単一の 1 次巻線は、前記ミキサから第 1 の信号を受信するように結合され  
、前記第 1 の 2 次巻線は、前記第 1 の駆動増幅器に第 2 の信号を供給するように結合され  
、前記第 2 の 2 次巻線は、前記第 2 の駆動増幅器に第 3 の信号を供給するように結合され  
、前記ミキサ、前記第 1 の増幅器、前記第 2 の駆動増幅器およびバラは、送信機のすべ  
ての部分である、集積回路。

10

[ C 1 3 ]

前記バラは、前記 1 次巻線と並行して結合された第 1 のキャパシタをさらに含み、前  
記バラは、前記第 1 の 2 次巻線と並行状態にあるようにプログラム結合される第 2 のキ  
ャパシタをさらに含み、前記バラは、前記第 2 の 2 次巻線と並行して結合される第 3 の  
キャパシタをさらに含む、C 1 2 に記載の集積回路。

[ C 1 4 ]

前記ミキサおよびバラは、上方周波数の上限を有する、また、下方周波数の下限を有  
する、周波数範囲にわたって動作可能であり、前記上方周波数は、少なくとも前記下方  
周波数の 2 倍であり、前記バラは、全周波数範囲にわたって少なくとも 6 の品質係数 ( Q  
) を有する、C 1 2 に記載の集積回路。

20

[ C 1 5 ]

前記ミキサおよびバラは、上方周波数の上限を有する、また、下方周波数の下限を有  
する、周波数範囲にわたって動作可能であり、前記上方周波数は、少なくとも前記下方  
周波数の 2 倍であり、前記ミキサおよびバラは、前記周波数範囲内の任意の周波数で約 2  
7 ミリワット未満を消費しながら、少なくとも 1 ミリワットを 2 つの駆動増幅器のうち選  
択された 1 つに送信することができる、C 1 2 に記載の集積回路。

[ C 1 6 ]

前記ミキサと前記バラは、全周波数範囲にわたって動作可能な R F (無線周波数) 送  
信機の部分である、C 1 2 に記載の集積回路。

[ C 1 7 ]

バラを用いて、第 1 の増幅器に、そして、第 2 の増幅器に、ミキサを結合すること、  
を備え、前記バラは、1 つの 1 次巻線のみを含むが第 1 の 2 次巻線と第 2 の 2 次巻線と  
を含み、前記 1 次巻線は前記ミキサに結合され、前記第 1 の 2 次巻線は前記第 1 の増幅器  
に結合され、前記第 2 の 2 次巻線は、前記第 2 の増幅器に結合される、方法。

30

[ C 1 8 ]

前記ミキサおよびバラは、上方周波数の上限を有する、また、下方周波数の下限を有  
する、周波数範囲にわたって動作可能であり、前記上方周波数は、少なくとも前記下方  
周波数の 2 倍であり、前記バラは、全周波数範囲にわたって少なくとも 6 の品質係数 ( Q  
) を有する、C 1 7 に記載の方法。

[ C 1 9 ]

前記ミキサおよびバラは、上方周波数の上限を有する、また、下方周波数の下限を有  
する、周波数範囲にわたって動作可能であり、前記上方周波数は、少なくとも前記下方  
周波数の 2 倍であり、前記ミキサおよびバラは、前記周波数範囲内の任意の周波数で約 2  
7 ミリワット未満を消費しながら、少なくとも 1 ミリワットを 2 つの駆動増幅器のうち選  
択された 1 つに送信することができる、C 1 7 に記載の方法。

40

[ C 2 0 ]

前記単一の 1 次巻線と並行して結合された第 1 のデジタルにプログラム可能な可変キャ  
パシタを提供することと、  
前記第 1 の 2 次巻線と並行して結合された第 2 のデジタルにプログラム可能な可変キャ  
パシタを提供することと、

50

前記第3の2次巻線と並行して結合された第3のデジタルにプログラム可能な可変キャパシタを提供することと、なお、前記第1のキャパシタ、前記第2のキャパシタおよび前記第3のキャパシタは前記バランの部分である、

をさらに備えるC17に記載の方法。

[C21]

閉状態が前記第2のデジタルにプログラム可能な可変キャパシタのリードを前記第1の2次巻線の端末に結合する場合には、前記第2のデジタルにプログラム可能な可変キャパシタが前記第1の2次巻線と並行して結合され、また、開状態が前記第2のデジタルにプログラム可能な可変キャパシタの前記リードと前記第1の2次巻線の前記端末を分離する場合には、前記第2のデジタルにプログラム可能な可変キャパシタは前記第1の2次巻線と並行して結合されない、スイッチを提供すること、

をさらに備えるC20に記載の方法。

[C22]

複数のデジタルビットを受信し、前記複数のデジタルビットを使用して前記バランを調整すること、をさらに備えるC17に記載の方法。

[C23]

前記1次巻線は、電圧供給コンダクタに結合されるタップを有し、前記第1の2次巻線の端末は、前記第1の増幅器の入力リードに結合され、前記第2の2次巻線の端末は、前記第2の増幅器の入力リードに結合される、C17に記載の方法。

[C24]

ミキサと、

前記ミキサから信号を受信し、単一の1次巻線からの前記信号を2つの2次巻線に結合し、前記2つの2次巻線のうちの第1の2次巻線からの第1の信号を第1の増幅器上へと供給し、前記2つの2次巻線のうちの第2の2次巻線からの第2の信号を第2の増幅器上へと供給するための手段と、

を備え、前記手段は、上方周波数の上限を有する、また、下方周波数の下限を有する周波数範囲にわたって動作可能であり、前記上方周波数は前記下方周波数の少なくとも2倍であり、また、前記周波数範囲の任意の周波数でわずか約27ミリワットを消費し、また、前記手段は、前記全体の周波数範囲にわたって少なくとも6の線質係数を有する一方で、前記ミキサと前記手段は、第1の増幅器と第2の増幅器のうちの選択されたものに信号電力の少なくとも1ミリワットを送信するために共に動作可能である、装置。

[C25]

前記ミキサから前記手段によって受信された前記信号はディファレンシャル信号であり、前記第1の増幅器に対して前記手段によって供給された前記第1の信号は、シングルエンド信号であり、前記第2の増幅器に対して前記手段によって供給された前記第2の信号は、シングルエンド信号である、C24に記載の装置。

[C26]

前記手段はまた、複数のデジタル制御ビットを受信するため、および、前記手段を調整するために前記複数のデジタル制御ビットを使用するため、である、C24に記載の装置。

[C27]

集積回路上へとシリアルバスを介してデジタル情報を受信することと、

第1のデジタル制御情報、第2のデジタル制御情報、および第3のデジタル制御情報を balan 回路に供給するために前記デジタル情報を使用することと、

を備え、前記 balan 回路は、1つの1次巻線のみを含むが、第1の2次巻線と第2の2次巻線とを含み、前記第1のデジタル制御情報は、前記1次巻線と並行して結合された第1のプログラム可能な可変キャパシタのキャパシタンスを設定し、前記第2のデジタル制御情報は、前記第1の2次巻線と並行して結合された第2のプログラム可能な可変キャパシタのキャパシタンスを設定し、前記第3のデジタル制御情報は、前記第2の2次巻線と並行して結合された第3のプログラム可能な可変キャパシタのキャパシタンスを設定し、

10

20

30

40

50

前記バラン回路は、前記集積回路のRF（無線周波数）送信機の一部である、方法。

[ C 2 8 ]

第4のデジタル制御情報を前記バラン回路に供給するために前記デジタル情報を使用すること、

をさらに備え、前記第4のデジタル制御情報は、スイッチが開または閉であるかを決定し、前記スイッチは、前記第1の2次巻線の末端と、前記第2のプログラム可能な可変キャパシタのリードと、をプログラム結合および分離するように結合される、C 2 7に記載の方法。

[ C 2 9 ]

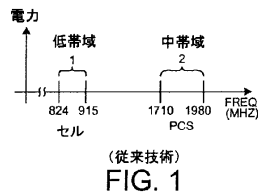
第1の駆動増幅器に、そして、第2の駆動増幅器に、第5のデジタル制御情報を供給するために前記デジタル情報を使用すること、

をさらに備え、前記第1の駆動増幅器は、前記第1の2次巻線から受信された信号を増幅することが動作可能であり、前記第2の駆動増幅器は、前記第2の2次巻線から受信された信号を増幅することが動作可能であり、前記第5のデジタル制御情報は、前記第1の駆動増幅器がイネーブルされるかを決定し、前記第5のデジタル制御情報はまた、前記第2の駆動増幅器がイネーブルされるかを決定する、C 2 8に記載の方法。

10

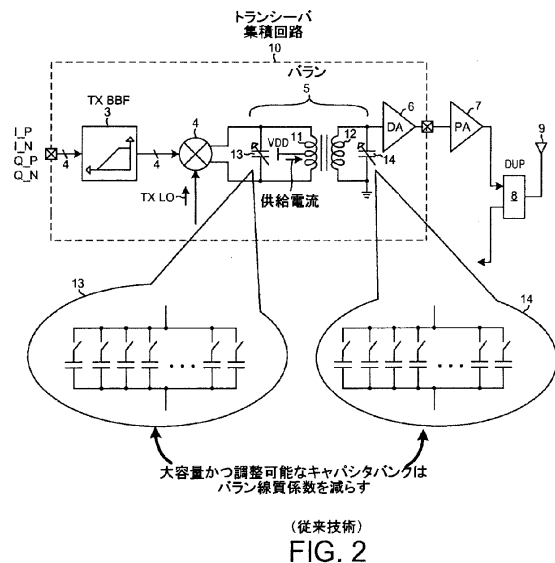
【 図 1 】

図 1



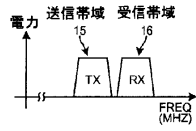
【 図 2 】

図 2



【 図 3 】

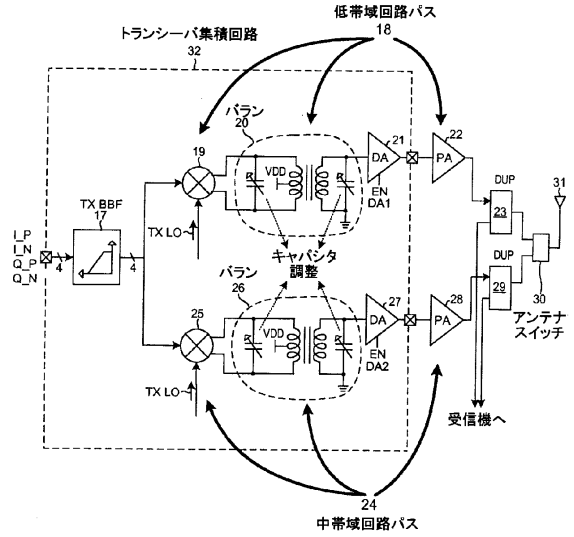
図 3



(従来技術)  
FIG. 3

【 図 4 】

図 4



(従来技術)  
FIG. 4

【 図 5 】

図 5

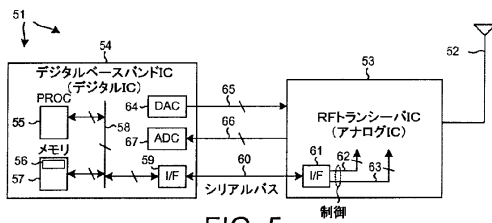


FIG. 5

【 図 6 】

図 6

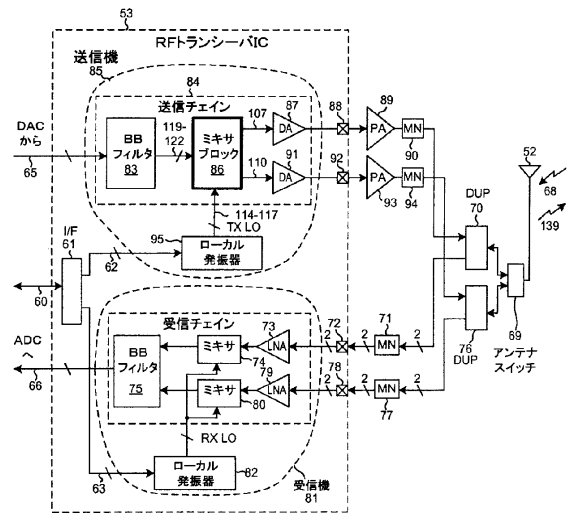


FIG. 6

【 図 7 】

図 7

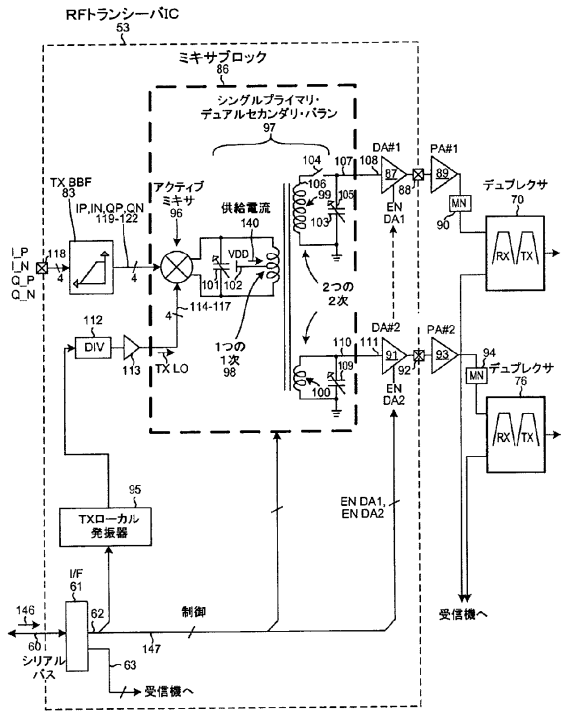
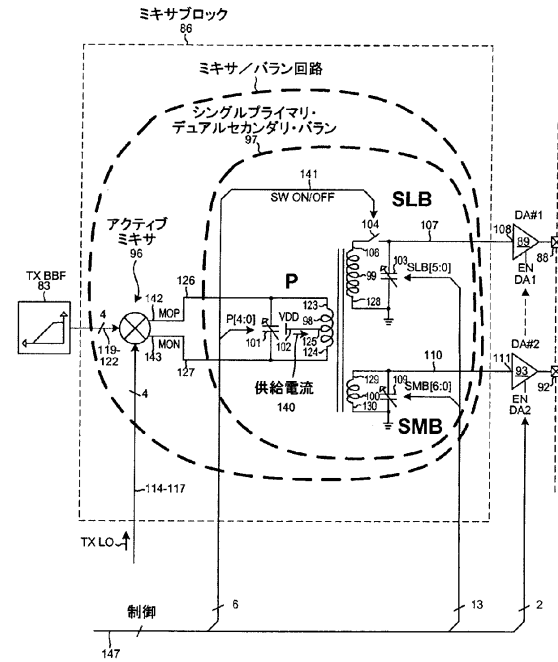


FIG. 7

【 図 8 】

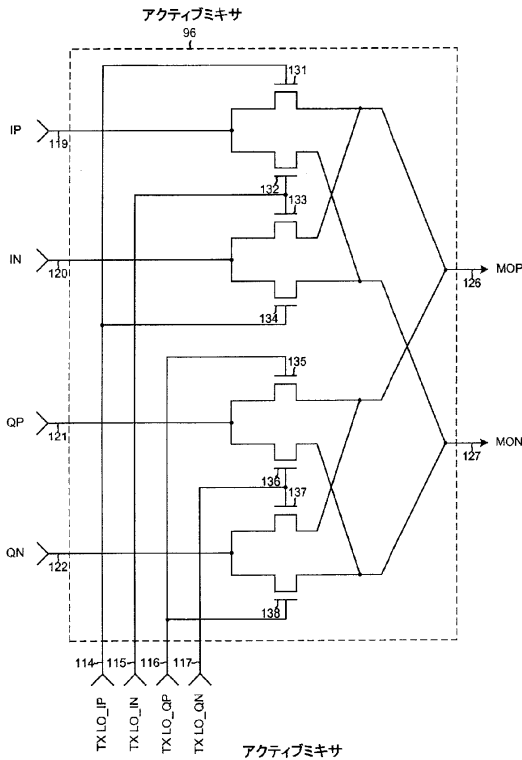
図 8



シングルプライマリ・デュアルセカンダリ・バラン  
FIG. 8

【 図 9 】

図 9



アクティブミキサ  
FIG. 9

【 図 10 】

図 10

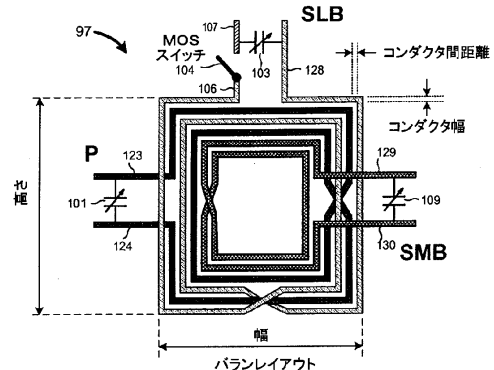


FIG. 10

【図 1 1】

図 11

1次キャパシタ (RTMOM)	0-3.2pF
1次インダクタ	1.8nH
2次LBキャパシタ (RTMOM)	0-9.0pF
2次LBインダクタ	3.9nH
2次MBキャパシタ (RTMOM)	0-3.2pF
2次MBインダクタ	1.4nH
コンダクタ間距離	2 マイクロン
Fコンダクタ幅	10 マイクロン
SLBコンダクタ幅	8 マイクロン
SMBコンダクタ幅	11 マイクロン
コンダクタ厚み	3.4 マイクロン
幅	360 マイクロン
高さ	360 マイクロン
MOS(スイッチ) (W/L)	144マイクロン/60 nm

FIG. 11

【図 1 2】

図 12

信号電力の1.0mWが駆動増幅器へ供給されるとき、電流はミキサ/バラン回路へ

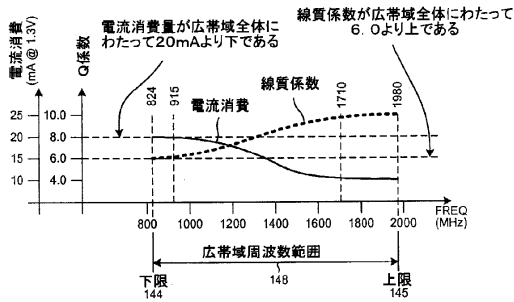
バランデジタル制御			周波数範囲 (MHz)	ミキサ/バラン供給電流 (@1.3V)
PI4[0]	SLB[5:0]	SMB[6:0]		
11111 (31)	110000 (48)	000000 (00)	ONE=1	824-849
11111 (31)	101011 (43)	000000 (00)	ONE=1	849-880
11111 (31)	100110 (38)	000000 (00)	ONE=1	880-915
01111 (15)	000000 (00)	0100110 (38)	OFF=1	1716-1785
01111 (15)	000000 (00)	0011110 (30)	OFF=1	1785-1850
01111 (15)	000000 (00)	0010100 (20)	OFF=1	1850-1980

全824-1980MHz周波数範囲において、ミキサ/バラン回路は、27mW未満を消費し、適切な駆動増幅器に信号電力の少なくとも1.0mWを出力し、バランは、少なくとも0.6.0の値を保持する

ミキサ/バラン回路動作  
FIG. 12

【図 1 3】

図 13



ミキサ/バラン回路動作

FIG. 13

【図 1 4】

図 14

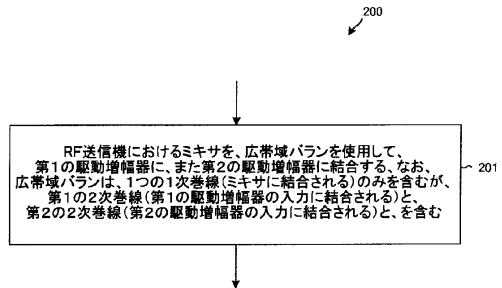


FIG. 14

【図 15】

図 15

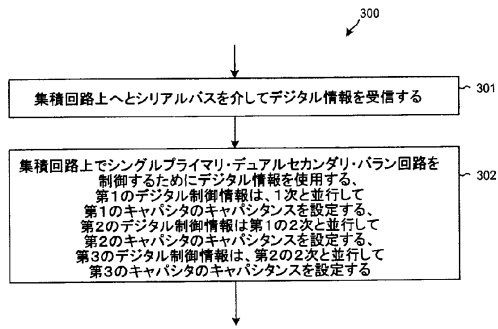


FIG. 15

## フロントページの続き

- (74)代理人 100095441  
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100075672  
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100119976  
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051  
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176  
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805  
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100172580  
弁理士 赤穂 隆雄
- (74)代理人 100179062  
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394  
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807  
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073  
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290  
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 サンカラナラヤナン、ジャナキラム・ジー、  
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 アスリ、ブシャン・エス、  
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 パニッカス、ピノド・ブイ、  
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 ヤン、ホンヤン  
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
- (72)発明者 クハトリ、ヒマンシュ  
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 バガット、マウリン  
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 橋本 和志

- (56)参考文献 米国特許第05742897(US, A)  
国際公開第2008/140903(WO, A1)  
米国特許第06705441(US, B1)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 3 H	7 / 4 2
H 0 1 F	1 7 / 0 0
H 0 1 F	2 7 / 4 2
H 0 3 H	7 / 4 8
H 0 4 B	1 / 0 4