

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6306174号
(P6306174)

(45) 発行日 平成30年4月4日 (2018.4.4)

(24) 登録日 平成30年3月16日 (2018.3.16)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 S 19/36 (2010.01)	GO 1 S 19/36
HO 4 B 1/7097 (2011.01)	HO 4 B 1/7097
HO 4 B 1/10 (2006.01)	HO 4 B 1/10 N
GO 1 S 19/21 (2010.01)	GO 1 S 19/21

請求項の数 15 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2016-526985 (P2016-526985)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成26年7月9日 (2014.7.9)		クゥアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2016-531287 (P2016-531287A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成28年10月6日 (2016.10.6)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/046050		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02015/009516		ハウス・ドライブ 5775
(87) 国際公開日	平成27年1月22日 (2015.1.22)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成29年6月13日 (2017.6.13)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	13/943,679	(74) 代理人	100109830
(32) 優先日	平成25年7月16日 (2013.7.16)		弁理士 福原 淑弘
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100158805
早期審査対象出願			弁理士 井関 守三
		(74) 代理人	100194814
			弁理士 奥村 元宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オフセットを追加することによる受信機エイリアス除去改善

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

同じコードをもつ複数の GNSS 信号から所望の GNSS 信号を分離するための方法であって、前記方法は、

モバイルデバイスによって前記複数の GNSS 信号を受信すること、ここにおいて、前記複数の GNSS 信号が前記所望の GNSS 信号を含む、と、

前記受信された複数の GNSS 信号をダウンコンバートされた信号に処理すること、ここにおいて、前記ダウンコンバートされた信号が前記所望の GNSS 信号よりも低い周波数を有し、ここにおいて、前記ダウンコンバートされた信号が、非 0 周波数に関連する第 1 のチャンネルを含む、と、

オフセットされたダウンコンバートされた信号を作成するために前記第 1 のチャンネルの分数に対応するオフセット周波数だけ前記第 1 のチャンネルをオフセットするように、前記ダウンコンバートされた信号を処理することと、

前記オフセット周波数に基づいて前記オフセットされたダウンコンバートされた信号から前記所望の GNSS 信号を決定することと、

を備える、方法。

【請求項 2】

前記決定することは、

前記オフセットされたダウンコンバートされた信号を逆拡散すること、ここにおいて、前記オフセットされたダウンコンバートされた信号が、前記第 1 のチャンネルに関連するエ

イリヤス化信号を含む、と、

前記オフセット周波数に基づいて前記エイリヤス化信号をフィルタで除去することによって前記エイリヤス化信号を除去することと、

をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 1 のチャンネルが正の周波数であり、前記ダウンコンバートされた信号が 0 ヘルツまたはその近くを中心とし、前記ダウンコンバートされた信号が、負の周波数に関連する第 2 のチャンネルをさらに含み、前記第 1 のチャンネルをオフセットすることは、前記第 1 のチャンネルの中心が前記第 2 のチャンネルの中心からオフセットされることとなる、請求項 2 に記載の方法。

10

【請求項 4】

前記第 1 のチャンネルに関連する前記エイリヤス化信号の前記中心と、前記第 2 のチャンネルに関連する所望の GNSS 信号の前記中心とが、前記オフセット周波数に基づいてオフセットされる、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記第 1 のチャンネルが負の周波数であり、前記ダウンコンバートされた信号が 0 ヘルツまたはその近くを中心とし、前記ダウンコンバートされた信号が、正の周波数に関連する第 2 のチャンネルをさらに含み、前記第 1 のチャンネルをオフセットすることは、前記第 1 のチャンネルの前記中心が前記第 2 のチャンネルの前記中心からオフセットされることとなる、請求項 2 に記載の方法。

20

【請求項 6】

前記第 1 のチャンネルに関連する前記エイリヤス化信号の前記中心と、前記第 2 のチャンネルに関連する所望の GNSS 信号の前記中心とが、前記オフセット周波数に基づいてオフセットされる、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記オフセット周波数だけ前記第 1 のチャンネルをオフセットするための前記ダウンコンバートされた信号の前記処理が、部分的にデジタル信号プロセッサまたは汎用プロセッサによって行われる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記オフセット周波数が前記第 1 のチャンネルの $1/4$ である、請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 9】

前記オフセット周波数が前記第 1 のチャンネルの $3/4$ である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記オフセット周波数が前記第 1 のチャンネルの $1/8$ である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

N が整数であり、Channel Spacing が、前記第 1 のチャンネルに関連するチャンネル間隔であり、前記オフセット周波数が

$$\text{オフセット周波数} = (1/4 + N * 1/2) * \text{Channel Spacing}$$

である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記オフセット周波数が、前記第 1 のチャンネルに関連する $1/2$ チャンネルの倍数の分数オフセットである、請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 13】

同じコードをもつ複数の GNSS 信号から所望の GNSS 信号を分離するために、

1 つまたは複数の RF モジュールによって前記複数の GNSS 信号を受信すること、ここにおいて、前記複数の GNSS 信号が前記所望の GNSS 信号を含む、と、

前記 1 つまたは複数の RF モジュールによって、前記受信された複数の GNSS 信号をダウンコンバートされた信号に処理すること、ここにおいて、前記ダウンコンバートされた信号が前記所望の GNSS 信号よりも低い周波数を有し、ここにおいて、前記ダウンコンバートされた信号が、非 0 周波数に関連する第 1 のチャンネルを含む、と、

50

1つまたは複数のプロセッサによって、オフセットされたダウンコンバートされた信号を作成するために前記第1のチャンネルの分数に対応するオフセット周波数だけ前記第1のチャンネルをオフセットするように、前記ダウンコンバートされた信号を処理することと、

前記1つまたは複数のプロセッサによって、前記オフセット周波数に基づいて前記オフセットされたダウンコンバートされた信号から前記所望のGNSS信号を決定することと、

を行うためのコンピュータ実行可能命令を記憶する1つまたは複数の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項14】

同じコードをもつ複数のGNSS信号から所望のGNSS信号を分離するための装置であって、前記装置は、

前記複数のGNSS信号を受信するための手段、ここにおいて、前記複数のGNSS信号が前記所望のGNSS信号を含む、と、

前記受信された複数のGNSS信号をダウンコンバートされた信号に処理するための手段、ここにおいて、前記ダウンコンバートされた信号が前記所望のGNSS信号よりも低い周波数を有し、ここにおいて、前記ダウンコンバートされた信号が、非0周波数に関連する第1のチャンネルを含む、と、

オフセットされたダウンコンバートされた信号を作成するために前記第1のチャンネルの分数に対応するオフセット周波数だけ前記第1のチャンネルをオフセットするように、前記ダウンコンバートされた信号を処理するための手段と、

前記オフセット周波数に基づいて前記オフセットされたダウンコンバートされた信号から前記所望のGNSS信号を決定するための手段と、

を備える、装置。

【請求項15】

前記決定することは、

前記オフセットされたダウンコンバートされた信号を逆拡散するための手段、ここにおいて、前記オフセットされたダウンコンバートされた信号が、前記第1のチャンネルに関連するエイリアス化信号を含む、と、

前記オフセット周波数に基づいて前記エイリアス化信号をフィルタで除去することによって前記エイリアス化信号を除去するための手段と、をさらに備える、請求項14に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[0001]本発明は、一般に、モバイルデバイス上の受信機エイリアス除去(receiver alias rejection)に関する。本開示の態様は、オフセットを追加することによって受信機エイリアス除去を改善するための方法に関する。詳細には、エイリアス除去を改善するためにGNSS信号を処理するための様々な技法が提供される。

【背景技術】

【0002】

[0002]エイリアシングは、異なる信号がサンプリングされるときに識別不可能になる効果を指す。不要な信号はエイリアス化信号(aliasing signal)またはイメージ化信号(imagined signal)として知られ得る。エイリアス除去は、不要なエイリアス化信号またはイメージ化信号を除去する方法を指す。エイリアス除去の1つの方法はコード分離である。たとえば、現在のGPS受信機は、正の周波数における衛星チャンネルと負の周波数における衛星チャンネルとを識別するためにコード分離を使用することができる。

【発明の概要】

【0003】

[0003]オフセットを追加することによって受信機エイリアス除去を改善することができるいくつかの実施形態について説明する。

10

20

30

40

50

【0004】

[0004]同じコードをもつ複数のGNSS信号から所望のGNSS信号を分離するための方法、システム、コンピュータ可読媒体、および装置が提示される。いくつかの実施形態では、方法は、モバイルデバイスによって複数のGNSS信号を受信すること、ここにおいて、複数のGNSS信号が所望のGNSS信号を含む、を備え得る。その後、本方法は、受信された複数のGNSS信号をダウンコンバートされた信号に処理すること、ここにおいて、ダウンコンバートされた信号が所望のGNSS信号よりも低い周波数を有し、ここにおいて、ダウンコンバートされた信号が、非0周波数に関連する第1のチャンネルを含む、を備え得る。その上、本方法は、オフセットされたダウンコンバートされた信号を作成するために第1のチャンネルの分数に対応するオフセット周波数だけ第1のチャンネルをオフセットするように、ダウンコンバートされた信号を処理することを備え得る。さらに、本方法は、オフセット周波数に基づいて、オフセットされたダウンコンバートされた信号から所望のGNSS信号を決定することを備え得る。

10

【0005】

[0005]たとえば、GLONASSは、共通コードをもつGNSS信号の一例であり得る。さらに、共通コードをもつGNSS信号は異なる周波数においてブロードキャストされ得、ただし、各信号は異なる衛星からのものである。さらに、各衛星は異なる周波数において動作していることがある（たとえば、各衛星の信号は異なる周波数にある）。

【0006】

[0006]少なくとも1つの構成では、決定することは、オフセットされたダウンコンバートされた信号を逆拡散すること、ここにおいて、オフセットされたダウンコンバートされた信号が、第1のチャンネルに関連するエイリアス化信号を含む、と、オフセット周波数に基づいてエイリアス信号をフィルタで除去することによってエイリアス化信号を除去することと、をさらに備え得る。

20

【0007】

[0007]少なくとも1つの構成では、第1のチャンネルは正の周波数であり、ダウンコンバートされた信号は0ヘルツまたはその近くを中心とし、ダウンコンバートされた信号は、負の周波数に関連する第2のチャンネルをさらに含み、第1のチャンネルをオフセットすることは、第1のチャンネルの中心が第2のチャンネルの中心からオフセットされることとなる。さらに、第1のチャンネルに関連するエイリアス化信号の中心と、第2のチャンネルに関連する所望のGNSS信号の中心とは、オフセット周波数に基づいてオフセットされる。

30

【0008】

[0008]代替的に、少なくとも1つの構成では、第1のチャンネルは負の周波数であり、ダウンコンバートされた信号は0ヘルツまたはその近くを中心とし、ダウンコンバートされた信号は、正の周波数に関連する第2のチャンネルをさらに含み、オフセットは、第1のチャンネルの中心が第2のチャンネルの中心からオフセットされることとなる。さらに、第1のチャンネルに関連するエイリアス化信号の中心と、第2のチャンネルに関連する所望のGNSS信号の中心とは、オフセット周波数に基づいてオフセットされる。

【0009】

[0009]少なくとも1つの構成では、ダウンコンバートされた信号への受信されたGNSS信号の処理は、部分的に、所望の信号に等しい周波数をもつ局部発振器によって行われる。

40

【0010】

[0010]少なくとも1つの構成では、オフセット周波数だけ第1のチャンネルをオフセットするためのダウンコンバートされた信号の処理は、部分的にデジタル信号プロセッサまたは汎用プロセッサによって行われる。

【0011】

[0011]少なくとも1つの構成では、オフセット周波数は第1のチャンネルの $1/4$ である。

【0012】

50

[0012]少なくとも1つの構成では、オフセット周波数は第1のチャンネルの $3/4$ である。

【0013】

[0013]少なくとも1つの構成では、オフセット周波数は第1のチャンネルの $1/8$ である。

【0014】

[0014]さらに、少なくとも1つの構成では、 N は整数であり、 $Channel_Spacing$ は、第1のチャンネルに関連するチャンネル間隔であり、オフセット周波数は、オフセット周波数 $= (1/4 + N * 1/2) * Channel_Spacing$ である。

【0015】

[0015]さらに、少なくとも1つの構成では、オフセット周波数は、第1のチャンネルに関連する $1/2$ チャンネルの倍数である分数オフセットである。

【0016】

[0016]別の実施形態では、同じコードをもつ複数のGNSS信号から所望のGNSS信号を分離するためのデバイスが開示される。デバイスは、メモリと、1つまたは複数の無線周波数(RF: radio frequency)受信機と、1つまたは複数のプロセッサとを備え得る。1つまたは複数のRF受信機は、複数のGNSS信号を受信すること、ここにおいて、複数のGNSS信号が所望のGNSS信号を含む、と、受信された複数のGNSS信号をダウンコンバートされた信号に処理すること、ここにおいて、ダウンコンバートされた信号が所望のGNSS信号よりも低い周波数を有し、ここにおいて、ダウンコンバートされた信号が、非0周波数に関連する第1のチャンネルを含む、と、を行い得る。1つまたは複数のプロセッサは、オフセットされたダウンコンバートされた信号を作成するために第1のチャンネルの分数に対応するオフセット周波数だけ第1のチャンネルをオフセットするように、ダウンコンバートされた信号を処理することと、オフセット周波数に基づいて、オフセットされたダウンコンバートされた信号から所望のGNSS信号を決定することと、を行うように構成され得る。

【0017】

[0017]別の実施形態では、1つまたは複数の非一時的コンピュータ可読媒体は、同じコードをもつ複数のGNSS信号から所望のGNSS信号を分離するために、1つまたは複数のRFモジュールによって複数のGNSS信号を受信すること、ここにおいて、複数のGNSS信号が所望のGNSS信号を含む、と、1つまたは複数のRFモジュールによって、受信された複数のGNSS信号をダウンコンバートされた信号に処理すること、ここにおいて、ダウンコンバートされた信号が所望のGNSS信号よりも低い周波数を有し、ここにおいて、ダウンコンバートされた信号が、非0周波数に関連する第1のチャンネルを含む、と、1つまたは複数のプロセッサによって、オフセットされたダウンコンバートされた信号を作成するために第1のチャンネルの分数に対応するオフセット周波数だけ第1のチャンネルをオフセットするように、ダウンコンバートされた信号を処理することと、1つまたは複数のプロセッサによって、オフセット周波数に基づいて、オフセットされたダウンコンバートされた信号から所望のGNSS信号を決定することと、を行うためのコンピュータ実行可能命令を記憶し得る。

【0018】

[0018]別の実施形態では、同じコードをもつ複数のGNSS信号から所望のGNSS信号を分離するための装置、本装置は、複数のGNSS信号を受信するための手段、ここにおいて、複数のGNSS信号が所望のGNSS信号を含む、と、受信された複数のGNSS信号をダウンコンバートされた信号に処理するための手段、ここにおいて、ダウンコンバートされた信号が所望のGNSS信号よりも低い周波数を有し、ここにおいて、ダウンコンバートされた信号が、非0周波数に関連する第1のチャンネルを含む、と、オフセットされたダウンコンバートされた信号を作成するために第1のチャンネルの分数に対応するオフセット周波数だけ第1のチャンネルをオフセットするように、ダウンコンバートされた信号を処理するための手段と、オフセット周波数に基づいて、オフセットされたダウンコン

10

20

30

40

50

パートされた信号から所望のGNSS信号を決定するための手段と、を備え得る。

【0019】

[0019]本開示の態様が例として示される。添付の図では、同様の参照番号は同様の要素を示す。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】[0020]1つまたは複数の実施形態を組み込み得るGNSS（全地球ナビゲーション衛星システム（Global Navigation Satellite System））衛星受信機の一例を示す図。

【図2】[0021]一実施形態による、GNSSのための信号を受信し、復号するための例示的なGNSS受信機を示す図。

【図3】[0022]一実施形態による、例示的なアナログフロントエンドを示す図。

【図4A】[0023]オフセットを用いないエイリアス除去の実装形態を示す図。

【図4B】オフセットを用いないエイリアス除去の実装形態を示す図。

【図4C】[0024]オフセットを用いたエイリアス除去の実装形態を示す図。

【図4D】オフセットを用いたエイリアス除去の実装形態を示す図。

【図5】[0025]一実施形態による、オフセットを使用することによってエイリアス除去を改善するためのプロセスを示す図。

【図6】[0026]一実施形態による、例示的なGLONASS信号およびGPS信号を示す図。

【図7A】[0027]オフセットを用いない、GLONASS信号のためのエイリアス除去プロセスの実装を示す図。

【図7B】オフセットを用いない、GLONASS信号のためのエイリアス除去プロセスの実装を示す図。

【図7C】オフセットを用いない、GLONASS信号のためのエイリアス除去プロセスの実装を示す図。

【図7D】オフセットを用いない、GLONASS信号のためのエイリアス除去プロセスの実装を示す図。

【図8A】[0028]いくつかの実施形態による、オフセットを用いた、GLONASS信号のためのエイリアス除去プロセスを示す図。

【図8B】いくつかの実施形態による、オフセットを用いた、GLONASS信号のためのエイリアス除去プロセスを示す図。

【図8C】いくつかの実施形態による、オフセットを用いた、GLONASS信号のためのエイリアス除去プロセスを示す図。

【図8D】いくつかの実施形態による、オフセットを用いた、GLONASS信号のためのエイリアス除去プロセスを示す図。

【図9】[0029]1つまたは複数の実施形態が実装され得る、コンピューティングシステムの一例を示す図。

【図10】[0030]送信機システムと受信機システムとの一実施形態のブロック図。

【発明を実施するための形態】

【0031】

[0031]次に、本出願の一部を形成する、添付の図面に関していくつかの例示的な実施形態について説明する。本開示の1つまたは複数の態様が実装され得る、特定の実施形態について以下で説明するが、本開示の範囲または添付の特許請求の範囲の趣旨を逸脱することなく、他の実施形態が使用され得、様々な変更が行われ得る。

【0032】

[0032]GLONASS（GLO）は、全地球測位システム（GPS：Global Positioning System）に代替を提供し補完するGNSS（全地球ナビゲーション衛星システム）である。すべてのGLONASS衛星は同じ標準精度信号を送信するが、各衛星は異なる周波数で送信する。GPS衛星とは異なり、GLO衛星はすべての衛星信号上で同じ符号分割多元接続（CDMA）拡散コードを有する。コードチップレートは511kHzであり

10

20

30

40

50

、コードは511チップごとに繰り返す。各GLO衛星は1つのチャンネルを有することができ、各衛星に関連するコードは同じである。各衛星に関連するチャンネルのための周波数は異なることができる。

【0023】

[0033]その結果、正の周波数のためのGLOコードと負の周波数のためのGLOコードとは同じである。したがって、第1のGLO衛星のプラスチャンネル（たとえば、正の周波数）が第2のGLO衛星のネガティブチャンネル（たとえば、負の周波数）の上に被さるとき、コード分離の方法はエイリアス除去に役立つことができない。

【0024】

[0034]主に、GNSS受信機は、信号の同相（I）バージョンと直交位相（Q）バージョンとを生成することによって信号を直交形式で表すことによって、信号とエイリアス信号とを別々に区別する。この種のシステムにおけるエイリアス除去の量は、I成分とQ成分との表現の精度に依存し、これは、受信機の処理セクションが、信号とエイリアス信号とを互いに確実に区別し得るために十分でないことがある。信号に関する信号データを見ることによって、または衛星の長期トラッキングによって、信号をエイリアス信号と区別するためのいくつかの他の処理方法がある。しかしながら、これらの処理方法は時間がかかり、高い計算能力を必要とする。したがって、エイリアス除去を改善することは、信号を区別するためのより効率的な方法であり得る。

【0025】

[0035]GLO信号のエイリアス除去のためにコード分離の方法が使用され得ないとすれば、エイリアス除去を改善するための他の方法が使用されなければならない。

【0026】

[0036]図1にGNSS（全地球ナビゲーション衛星システム）受信機100の一例を示す。受信機はGNSS（たとえば、GLONASS）周波数（RF）モジュール101（たとえば、RF受信機、RFチップ、RFフロントエンド）を備える。受信機100は、外部アンテナ104を使用して1つまたは複数のGNSSからの様々なスペースビークルから信号を受信することができる。

【0027】

[0037]さらに、低雑音増幅器（LNA：low-noise amplifier）105は外部アンテナ104からの出力信号を増幅することができる。その後、LNA105からの信号は、ダウンコンバータ106を使用して中間周波数信号（IF（intermediate frequency）信号）にダウンコンバートされ得る。ダウンコンバートされた信号（たとえば、IF信号）は、次いで、フィルタおよび増幅段107に入力される。フィルタは、処理したい情報のみを含んでいるようにIF信号を制限することができる。さらに、信号はフィルタおよび増幅段107において増幅され得る。さらに、すべてのGNSS信号は、それらが有効なキャリアを有さないように変調され、せいぜい、キャリアは、RF信号の中心周波数のことを言うのと同じである。その上、IF信号は同相（I）成分と直交位相（Q）成分とを含むことができ、それは、さらなる処理のためにデータバス103を介してベースバンドモジュール102に配信されるI/Qデジタル信号に、アナログデジタル変換器（ADC：analog-to-digital converter）108によってデジタル的に変換される。

【0028】

[0038]1つまたは複数の構成では、RFモジュール101とベースバンドモジュール102とは同じチップに組み込まれ得る。

【0029】

[0039]ベースバンドモジュール102は汎用プロセッサおよび／またはデジタル信号プロセッサ（DSP：digital signal processor）109を含むことができる。いくつかの実施形態によれば、DSP109は、図5に記載されているようにオフセットおよびエイリアス除去を実装することができる。ある事例では、ベースバンドモジュールはメモリをさらに含むことができる。たとえば、ベースバンドモジュール102は、汎用プロセッサと、DSP109と、メモリ110とを含むことができる。DSP109は、相関および

トラッキングプロシージャならびにナビゲーションを実行するためのプログラムを実行し得る。代替的に、ナビゲーションは別個のプログラムおよび／またはプロセッサ上で実行され得る。RFモジュール101およびベースバンドモジュール102（たとえば、DSP109）はデータバス103を介して接続され得る。一実施形態では、両方のモジュールが単一のチップ中で設計され得る。たとえば、たいいていの場合、単一のチップがRFモジュール101とベースバンドモジュール102とを含むことができる。

【0030】

[0040]いくつかの事例では、メインプロセッサ111（たとえば、収集およびナビゲーションプロセッサ）は位置関係データを計算し、表示することができる。さらに、メモリ110はデータバス103を介して接続され得る。

10

【0031】

[0041]ベースバンドモジュール102（たとえば、DSP109）は逆拡散器（de-spreader）として働くことができる。ベースバンドモジュール102は、様々なGNSSスペースビークル（SV：Space Vehicle）から発信する、RFモジュール101によって配信されるI/Q信号を逆拡散することができる。後で図7Dに示されるように、エイリアス信号（たとえば、GLONASSのプラスチャンネル）が、必要な信号（たとえば、同じGLONASSの負のチャンネル）の上に被さるとき、両方の信号のためのコードが同じであるので、逆拡散プロセス中にエイリアス信号を識別し、除去することは困難であり得る。

【0032】

[0042]さらに、ベースバンドモジュール102（たとえば、DSP109）はGNSS信号を相関させ得る。たとえば、ベースバンドモジュール102は、着信信号を、各既存のまたは可能性があるSVの擬似ランダム雑音（PRN：Pseudo Random Noise）信号の局所的に生成されたコピーと時間的に整合させることができる。この相関は、並列乗算および加算を使用する時間領域相関技法を使用して時間領域において行われるか、または周波数領域において行われ得る。計算オーバーヘッドと収集時間とを低減するために、各SVを特徴づけるPRN信号の高速フーリエ変換（FFT：Fast Fourier Transform）と着信I/Q信号のFFTを、相関させることによって、整合は周波数領域においてしばしば実行される。

20

【0033】

[0043]さらに、ベースバンドモジュール102は、データバス103を使用して、デジタル処理されたデータをメインプロセッサ111（たとえば、収集およびナビゲーションプロセッサ）に出力することができる。メインプロセッサ111は、たとえば、受信機の擬似距離および位置を含む位置関係データを計算し、表示することができる。

30

【0034】

[0044]衛星信号を探索するための方法について本明細書で説明する。たとえば、CDMAシステムにおいて衛星を探索するときに、受信機100は、衛星信号が受信されることが予想されるエリアを選択することができる。受信されると、信号は、ベースバンドモジュール102、メモリ110、および／またはメインプロセッサ111を使用して衛星のためのコードを乗算される。乗算出力は、ある間隔の間、積分または合計される。間隔の最後に、ベースバンドモジュール102、メモリ110、および／またはメインプロセッサ111を使用して、各ビン中のエネルギーの量（たとえば、合計された結果）がアキュムレータ中で検査される。エネルギー（たとえば、合計された結果）は記憶され、次いで、コードはチップの1/2だけシフトされ、このプロセスは繰り返される。いくつかの事例では、記憶は並列に行われ、ただし、各コードシフトについてのエネルギー結果は異なるビンに記憶され得る。本方法は、すべてのコード位置とコード変形形態とを介した探索をさらに含む。さらに、探索ウィンドウは時間および周波数に基づくことができる。結果はエネルギーデータのテーブルであり得る。以後、本方法は、テーブルを通して最高レベルを探索することを含み、ただし、最高レベルは衛星チャンネルの存在を示すことができる。他の実施形態は、探索ウィンドウ中のビンを通して並列に探索し得る。

40

【0035】

50

[0045] 本明細書で説明する「自己相関」という用語は、衛星信号を探索する態様を指す。自己相関は、信号とそれ自体のコードとの相関と見なされ得、ただし、コードは正しく配置されない。自己相関は、衛星コードが正しく整合されないときに行われることがあるが、累積されたエネルギー（たとえば、合計された結果）における小さいピークが見つめられる。小さい自己相関ピークは、受信機コードが信号コードと整列する（たとえば、相関する）とき、主相関ピークよりも小さいことがある。たとえば、G L O衛星の場合、自己相関ピークは、相関するピークを下回る18 dBよりも良好であり得る。

【0036】

[0046] 図2に、G N S S（たとえば、G L O N A S S）のための信号を受信し、復号するための例示的な受信機200を示す。

10

【0037】

[0047] たとえば、G L O N A S Sは、共通コードをもつG N S S信号の一例であり得る。さらに、共通コードをもつG N S S信号は異なる周波数においてブロードキャストされ得、ただし、各信号は異なる衛星からのものである。さらに、各衛星は異なる周波数において動作していることがある（たとえば、各衛星の信号は異なる周波数にある）。

【0038】

[0048] G L O受信機200は受信機100の一例であり得る。一実施形態では、受信機は、R F 210およびベースバンド211など、2モジュール（すなわち集積回路）ソリューションを含むことができる。別の実施形態によれば、R F 210およびベースバンド211は、単に、単一のチップ上に実装されたR Fおよびベースバンドモジュールであり得る。R F 210は、アナログフロントエンド（A F E：analog-front-end）201と、G L O N A S SのためのデジタルフロントエンドD F E（D F E__G L O 202）とを含むことができる。

20

【0039】

[0049] 一実施形態では、A F E 201は、図1のL N A 105と、ダウンコンバータ106と、増幅段107と、A D C 108とを含むことができる。

【0040】

[0050] いくつかの事例では、A F E 201は、受信されたG L O N A S S信号のためのアナログデジタル変換器（A D C）信号を出力することができる。D F E__G L O 202は、A F E 201出力を受信し、R F 210の出力のための信号を生成することができる。A F E 201は、受信機を備えるフィルタ、増幅器、周波数変換器を含んでいることがある。G L O N A S S信号は、存在する他の信号（たとえば、G P S、B e i d o u、G a l i l e o）とは別々に処理され得るか、または信号は一緒に処理され、ベースバンド211中の処理において分離され得る。1つまたは複数の構成では、1つのフィルタは、1つの比較的大きい帯域中でG P SとG L Oの両方をパスすることができる。代替的に、各信号（たとえば、G P S、B e i d o u、G L O）は別々にそれぞれフィルタであり得るが、コストは増加する。

30

【0041】

[0051] いくつかの事例では、A F E 201は、すべての利用可能なG L O衛星を同時に受信され得、衛星を1つの信号として処理し、それらをすべてD F E__G L O 202にパスする。たとえば、A F E 201およびD F E__G L O 202は、後続のブロックが信号を見つけるために、ただある帯域を取り、それを処理することができる。

40

【0042】

[0052] 整合フィルタは、拡散信号を逆拡散するために適切なコードが適用されることを示すために使用される用語であり、それは、D F E__G L O 202が、処理された信号を生成した後に行われ得る。G L O衛星は異なる中心周波数にある。G L O受信機200のいくつかの実施形態によれば、異なるG L O衛星からの信号は、D F E__G L O 202プロセスの後、効果的に分割される。

【0043】

[0053] 1つまたは複数の構成では、D F E__G L O 202は、D S P（たとえば、D S

50

P109)とメモリとを含むことができる。DFE_GLO202はまた、本発明のいくつかの実施形態に記載されているようにオフセットとエイリアス除去とを実装することができる。

【0044】

[0054]ベースバンド211は、複数の検索エンジン204と複数の追跡エンジン205とを含むことができる。いくつかの事例では、デュアルモードインターフェース203は、RF210の出力を受信し、検索エンジン204のために（たとえば16MHzで）、ならびに追跡エンジン205のために（たとえば8MHzで）信号を生成することができる。他の事例では、ベースバンド211は、複数の入力、たとえば、複数のWAN帯域およびGNSSを受信することができる。したがって、ベースバンド211は他の受信機（たとえば、通信受信機、GNSS受信機）を含むことができる。一実施形態では、ベースバンド211は、これらの機能を実行する標準的なチップを用いて実装され得る。いくつかの実装形態では、図5で説明するオフセットおよびエイリアス除去はベースバンド211によって実装され得る。

10

【0045】

[0055]図3は、信号（たとえば、GNSS信号、GLONASS信号）を受信する低雑音増幅器（LNA）301を含む例示的なAFE201を示すことができる。表面弾性波（SAW：surface acoustic wave）フィルタ302は、LNA301の出力を受信し、バンドパスフィルタ処理を行うことができる。SAWフィルタ302はGLO、GPS、および他の信号を一緒にパスし得る。バッファ303は、SAWフィルタ302の出力を受け、そのバッファされた信号を単一のミキサセット（すなわち単一のI/Qミキサペア）304に与えることができ、セット304のうちの1つのミキサは局部発振器（LO320）からコサイン信号をさらに受信し、セット304のうちの他のミキサはLO320からサイン信号をさらに受信する。これらのミキサ出力は、電流電圧ブロック（I2V）305によって電流モードから電圧モードに変換され、次いで、ポリフェーズフィルタ（PPF：polyphase filter）306に与えられる。PPF306は複素入力（I/Q）を有することができ、イメージ信号（image signal）を削除し得る。いくつかの実施形態では、PPF306はエイリアス除去を実行することができる。電圧利得増幅器（VGA：voltage gain amplifier）307はPPF306の出力を受ける。アナログデジタル変換器（ADC）308（たとえば、2つの8ビットADC）は、VGA307の増幅された出力を受け、次いで、（図2中にコンテキストのために示された）DFE_GLO202に信号を与える。

20

30

【0046】

[0056]代替的に、図3は例示的なRFモジュール101中のモジュールを示すことができる。したがって、1つまたは複数の構成では、図3中のモジュール（たとえば、LO320、PPF306）はRFモジュール101に組み込まれ得る。さらに、1つまたは複数の構成では、図3中のモジュール（たとえば、LO320、PPF306）はDSP109に組み込まれ得る。

【0047】

[0057]その上、図3中のAFE201は、局部発振器と他の構成要素との相互作用を詳細に詳述する、図1中のRFモジュール101のより詳細な例であり得る。開示する方法を達成する他の実施形態があり得、この実施形態は限定的でないことに留意されたい。たとえば、AFE201は、ミキサセット304のためにコサイン信号とサイン信号の両方を生成するために使用され得る単一の局部発振器（LO320）を含むことができる。さらに、LO320のRF周波数は、GLONASS信号のための所定の中間周波数（IF）を取得するために設定され得る。いくつかの実施形態では、LO320は、図5で説明するオフセットを実行することができる。

40

【0048】

[0058]LO320は静的にまたは動的に調整され得る。特に、LO周波数の設定は、GLONASSのための（たとえば、ポリフェーズフィルタ（PPF）306のための）フ

50

ィルタ実装形態に影響を及ぼすことがある。いくつかの事例では、周波数 L O 3 2 0 の同調は通常の受信機動作中に動的に実行され得る。

【 0 0 4 9 】

[0059]一実施形態では、ポリフェーズフィルタの各々の通過帯域は正の周波数または負の周波数のいずれかとして選択され得る。たとえば、一実施形態では、G L O N A S S ポリフェーズフィルタ極性は負の周波数に切り替えられ得る。そのような切替えは、さもなければ G L O N A S S 信号のうちの 1 つと干渉するであろうスパーを回避するために使用され得る。この通過帯域選択は静的または動的な方法で実行され得る。

【 0 0 5 0 】

[0060]現在の実装形態では、受信機は、0 H z における帯域を中心とするように G L O 信号をダウンコンバートすることができる。帯域の中心を下回る信号と帯域の中心を上回る信号とは、それらの位相関係に基づいて区別され得る。さらに、信号の I 成分と Q 成分との間の位相関係は、帯域の中心を上回る信号（たとえば、+ 周波数、チャンネル + 1、図 4 A 中の F 1）を、帯域の中心を下回る信号（たとえば、- 周波数、チャンネル - 1、図 4 A 中の F 2）と区別するのを助けることができる。たとえば、中心周波数を上回る 1 M H z における信号は、信号の I 成分と Q 成分とに基づいて中心周波数を下回る 1 M H z における信号と区別され得る。

【 0 0 5 1 】

[0061]しかしながら、いくつかの事例では、サンプリングされる信号は完全に表されるとは限らず、たとえば、それらは制限されたビット長を有することがあり、したがって、プラス周波数信号とマイナス周波数信号との間の分離は、処理ブロックが信号を区別することが可能であるために必要不可欠でないことがある。たとえば、- 1 M H z 信号における電力は、+ 1 M H z 信号を探すときに検出され得る。さらに、図 7 D に示されているように、- 1 M H z 信号が強く、+ 1 M H z 信号が弱いとき、受信機は間違った信号（たとえば、エイリアス信号）を見つけ得る。所望の信号（たとえば、+ 1 M H z 信号）とエイリアス化信号（たとえば、- 1 M H z 信号）とは、異なる周波数における異なる衛星からの異なる信号である。

【 0 0 5 2 】

[0062]たとえば、検出中に、受信機 1 0 0 は、G L O 帯域全体を探し、受信することができる。その後、受信機 1 0 0（たとえば、R F モジュール 1 0 1）は、受信された信号を、0 H z を中心とするようにダウンコンバートすることができる。ダウンコンバートされた信号は、0 H z を上回る帯域の前半と、0 H z を下回る帯域の後半とを含むことができる。帯域の前半が、D S P 1 0 9 を使用して後半上に折り返しられるとき、中心を下回る第 1 のチャンネルである - 1 チャンネルは、中心を上回る第 1 のチャンネルである + 1 チャンネルの上にまっすぐに被さることができる。D S P 1 0 9 を使用してオフセットを追加することによって、エイリアス信号は所望の信号とより良く区別され得る。別の実施形態では、オフセットおよびエイリアス除去は、L O 3 2 0 とミキサセット 3 0 4 と P P F 3 0 6 とを使用して実行され得る。

【 0 0 5 3 】

[0063]前述のように、G L O N A S S（G L O）衛星は、すべての衛星信号上で同じ符号分割多元接続（C D M A）拡散コードを有する。その結果、正の周波数のためのコードと負の周波数のためのコードとは同じである。したがって、G L O プラスチャンネル（たとえば、正の周波数）が負チャンネル（たとえば、負の周波数）の上でエイリアス化されるとき、コード分離の方法は余分の分離を与えない。各チャンネルが同じコードを有するとすれば、G L O システムの場合、コード分離は効果的に動作しないことがある。したがって、G L O 信号を受信する G L O 受信機 2 0 0 は、正しいチャンネルおよび信号を見つけるために、オフセットを使用することによってエイリアス信号を効果的に除去するための本明細書で説明する方法を実装することができる。

【 0 0 5 4 】

[0064]その上、衛星通信では、すべての衛星が頭上にあるので、衛星が同様のレベルに

10

20

30

40

50

あると間違って仮定され得る。しかしながら、地平線の近くの衛星または物体（たとえば、建築物）によって遮断される衛星は同様のレベルにないことがある。その結果、頭上から強い衛星を受信し、建築物の後ろから弱い信号を受信することは珍しくないことがある。強い信号と弱い信号との間の信号強度の差は30 dBよりも大きくなることがある。したがって、図7A～図7Dに示されているように、信号強度の差が高い（たとえば、20 dBよりも大きい）とき、所望の信号上にエイリアス化する負の周波数における強い信号（たとえば、エイリアス信号）を、正の周波数における弱い衛星と識別することは困難であり得る。

【0055】

[0065]間違っただ信号を検出することは、たとえば、衛星の高度レベルが異なるときに起こることがある。その結果、受信機100が、正しい衛星を検出することを試みるとき、受信機は、正しい衛星の上にエイリアス化された第2の衛星を実際に検出する。これは、CDMAシステムの共通の問題であり、ここではただ1つのコードがあり、受信機は他の衛星を探し続ける。さらに、いくつかのGNSS（たとえば、GLONASS）受信機は、非常に強いエイリアス衛星が低レベルの所望の衛星とともに存在し、弱い衛星（たとえば、所望の信号）の検出がすべてのコード位置における強い衛星の誤検出によってマスキングされる場合を扱うことが困難である。

【0056】

[0066]前に説明したように、現在の実装形態は、正の周波数と負の周波数とで信号を表すことができる受信機を有する。信号は、M1とM2とを使用して2つの別個の信号経路を生成することによって別々に保たれ、ただし、信号は、信号処理が正の周波数と負の周波数とを別々に識別することを可能にする特定の位相関係（たとえば、I信号、Q信号）を有することができる。

【0057】

[0067]さらに、GLONASS信号の場合、異なる衛星からの信号は異なる周波数チャンネルに分離され得る。したがって、図4A～図4Bに示されているように、チャンネル0が0 Hzを中心とするようにシステムがGLONASS信号をダウンコンバートするとき、プラスチャンネルがマイナスチャンネルと同じ大きさの周波数に被さる強い可能性があり得る。

【0058】

[0068]たとえば、LO320がチャンネル0の中心に設定されるとき、チャンネル1（たとえば、図4A～図4B中のF1）とチャンネル-1（たとえば、図4A～図4B中のF2）とは同じ周波数の大きさを中心とすることができる。信号は、I信号とQ信号との間の位相関係によって別々に保たれ得る。しかしながら、ハードウェアは完全でないことがあり、したがって、チャンネル-1信号を探索するときにチャンネル1信号を見る可能性があり、その逆も同様である。

【0059】

[0069]図4A～図4Bに、オフセットを用いない現在の実装形態を示す。図4A～図4Bに示されているように、負の周波数が正の周波数上に折り返されるとき、F1のエイリアスはF2上に被さり得る。したがって、オフセットがない場合、エイリアス除去は十分でないことがあり、受信機100は間違っただ信号（たとえば、F1）を見つけ得る。

【0060】

[0070]いくつかの実施形態に従って、オフセットを使用して信号エイリアス除去を改善する方法について本明細書で説明する。いくつかの事例では、間違っただ信号を検出することは、DSP109を使用して、ダウンコンバートされた信号をオフセットすることによって最小限に抑えられ得る。ダウンコンバートされた信号をオフセットすることによって、負の周波数（たとえば、F1、エイリアス）が折り返されるとき、負の周波数は2つのチャンネル間の中間で被さることができる。たとえば、折り返しプロセスにおいて、プラス周波数（たとえば、F2、所望）上のチャンネルはマイナス周波数上のチャンネル間の中間であり、それによりエイリアス除去を改善することができる。その結果、受信機が1つの衛

星を探索しているとき、受信機はオフセットのために他の衛星を見ないことがある。さらに、DSP109は、オフセット周波数に基づいてエイリアスをフィルタで除去することによってエイリアスを除去することができる。

【0061】

[0071]たとえば、信号は、しばしば、異なる周波数と異なる振幅との多くの正弦曲線の和としてモデル化される。概して、周波数 F の正弦曲線が周波数 F_s を用いてサンプリングされるとき、得られたサンプルは、任意の整数 N について、周波数 $(F - NF_s)$ の別の正弦曲線のサンプルと区別不可能である。 $N \neq 0$ に対応する値は周波数 F のイメージまたはエイリアスと呼ばれる。さらに、 $\sin(-\omega t + \theta) = \sin(\omega t - \theta + \pi)$ 、および $\cos(-\omega t + \theta) = \cos(\omega t - \theta)$ であるので、負の周波数はその絶対値に等しい。したがって、エイリアシングは、そのサンプルから元の波形を再構成するときに起こることがある。

10

【0062】

[0072]さらに、振幅対周波数にかかわらず、周波数における単一の正弦曲線についての振幅対周波数のグラフは、 0 と F_s との間で対称性を呈することがある。この対称性は、折り返しと呼ばれ得る。いくつかの事例では、折り返し周波数はナイキスト周波数と呼ばれることがある。折り返しは、実際には、ほとんどの場合、離散フーリエ変換を使用して実数値サンプルの周波数スペクトルを閲覧するときに観測される。

【0063】

[0073]一実施形態によれば、本方法は、DSP109を使用することによって、図4Cに示されているように、GLONASS信号のダウンコンバートされた中心周波数をチャネルの $1/4$ だけオフセットすることを含むことができ、したがって、プラス周波数におけるチャネルはマイナス周波数のためのチャネルのエッジに被さる。その結果、オフセットはマイナス周波数のためのチャネル中心を正チャネルのエッジに被せることができる。したがって、チャネルをオフセットすることは、エイリアス信号（たとえば、反対の周波数における不要な信号）のはるかに良い除去を行うことができる。たとえば、所望の信号が正の周波数にある場合、エイリアス信号は、折り返しの前に負の周波数にあることになる。

20

【0064】

[0074]図4Dに、いくつかの実施形態による、GLONASS信号のダウンコンバートされた中心周波数をチャネルの $-1/4$ だけオフセットすることを含む別の例を示す。

30

【0065】

[0075]別の実施形態によれば、エイリアス信号のためのより高い除去を行うために、任意のオフセット（たとえば、チャネルのプラスまたはマイナス $1/32$ 、 $1/16$ 、 $1/8$ 、 $1/4$ 、 $3/4$ 、 $5/4$ のオフセット）が使用され得る。

【0066】

[0076]図4C～図4Dに、いくつかの実施形態による、異なるオフセットを用いた実装形態を示す。図4C～図4Dに示されているように、負の周波数が正の周波数上に折り返されるとき、 $F1$ のエイリアスは2つのチャネル間の $F2$ の上に被さることができる。したがって、オフセットを用いると、エイリアス除去は、エイリアス信号を除去するより高い確率を有し、したがって、受信機100は正しい信号をより良く見つけることができる。

40

【0067】

[0077]チャネルのプラスまたはマイナス $1/4$ 、 $3/4$ 、 $5/4$ のオフセットは最大の除去を与えることになるが、他のオフセットは、オフセットを有しないことに勝る次に最適な改善となる。

【0068】

[0078]図4A～図4D中のグラフを参照すると、 x 軸は周波数であり、 y 軸は信号電力である。さらに、GLO信号は、中心にあるピークから 511 kHz においてヌルを有する。衛星周波数は、1つの衛星信号のヌルが隣接する衛星信号のピークにおいて被さるよ

50

うに選ばれ得る。

【0069】

[0079]図4C～図4Dによって示された方法は、外部アンテナ104を使用して高周波信号を受信するために受信機100を使用して実装され得る。受信された信号は、より低い周波数においてダウンコンバートされた信号を処理するために、ダウンコンバータ106を使用してより低い周波数にダウンコンバートされ得る。いくつかの事例では、ダウンコンバートするために使用されるより低い周波数は0ヘルツ(Hz)を中心とすることができる。

【0070】

[0080]たとえば、ダウンコンバージョンは、受信された信号をLO320と混合することによって達成され得、ただし、混合プロセスの出力は、受信された信号周波数-LO周波数に等しい周波数においてダウンコンバートされた信号である。

10

【0071】

[0081]さらに、LO320は、ダウンコンバートされた信号が0を中心とするために、受信された信号の中心と同じ周波数に設定される。したがって、LO320がその信号を中心とするとき、LO周波数を上回る周波数は、LO周波数を下回る周波数上に折り返される。

【0072】

[0082]本明細書で説明する「正の周波数」という用語は、LO周波数を上回る入力信号周波数のダウンコンバージョンから生じるダウンコンバートされた信号の信号成分を指すことができる。さらに、本明細書で説明する「負の周波数」という用語は、LO周波数を下回る入力信号周波数のダウンコンバージョンから生じるダウンコンバートされた信号の信号成分を指すことができる。

20

【0073】

[0083]さらに、ダウンコンバートされた信号が0ヘルツ(Hz)周波数を中心とするとき、受信機100は、異なる衛星に割り当てられた、正の周波数でのGLONASS(LO)チャンネルと負の周波数でのGLONASS(LO)チャンネルとを識別するために、位相とコードとを使用することができる。しかしながら、この方法を使用して、システムは、特定のチャンネルを探索するときに異なるエイリアスチャンネルを見つけ得る。

【0074】

30

[0084]図5で説明するプロセスに示されているように、受信機100は、オフセットを使用することによってエイリアス除去を改善することができる。たとえば、正の周波数におけるチャンネルと負の周波数におけるチャンネルとを識別するのを助けるために、RFモジュール101はGNSS(たとえば、GLONASS)信号をダウンコンバートされた信号に処理することができる。前述のように、GLONASSは、共通コードをもつGNSS信号の一例であり得る。さらに、共通コードをもつGNSS信号は異なる周波数においてブロードキャストされ得、ただし、各信号は異なる衛星からのものである。さらに、各衛星は異なる周波数において動作していることがある(たとえば、各衛星の信号は異なる周波数にある)。

【0075】

40

[0085]1つまたは複数の構成では、DSP109は、折り返された正の周波数チャンネルの中心が負の周波数チャンネルの中心間の中間で被さることができ、その逆も同様であるオフセットを含むように、ダウンコンバートされた信号を処理することができる。正の周波数の中心を負の周波数の中心間の中間で被せることによって、(たとえば、オフセット周波数に基づく)余分の量の分離が行われる。したがって、受信機100(たとえば、DSP109)は、余分の量の分離を用いて正の周波数におけるチャンネルと負の周波数におけるチャンネルとをより良く識別することができる。

【0076】

[0086]510において、受信機100(たとえば、RFモジュール101、モバイルデバイス)は複数のGNSS信号を受信し、ここにおいて、複数のGNSS信号は所望のG

50

NSS信号を含む。1つまたは複数の構成では、外部アンテナ104を使用するRFモジュール101はGNSS（たとえば、GLONASS）信号を受信することができる。いくつかの実施形態では、510における受信機100は受信機システム1050によって実装される。そのような実施形態では、510の少なくとも一部は、たとえば、変調器1080と組み合わせて、たとえば、トランシーバ1052によって実行されるか、ならびに／あるいはたとえば、データソース1036および／またはメモリ1072からの情報および／または命令と組み合わせて、プロセッサ1038、1060、および1070のうちの1つまたは複数によって実行され得る。

【0077】

[0087] 520において、受信機100（たとえば、RFモジュール101）は、受信された複数のGNSS信号をダウンコンバートされた信号に処理し、ここにおいて、ダウンコンバートされた信号が所望のGNSS信号よりも低い周波数を有し、ここにおいて、ダウンコンバートされた信号が、非0周波数に関連する第1のチャンネルを含む。1つまたは複数の構成では、前に説明したように、RFモジュール101またはAFE201は、520において、受信されたGNSS信号（たとえば、GLONASS）をダウンコンバートされた信号に処理する。ダウンコンバートされた信号は、所望のGNSS信号に関連する中心周波数よりも低い周波数を有することができる。いくつかの実施形態では、520における受信機100は受信機システム1050によって実装される。そのような実施形態では、520の少なくとも一部は、たとえば、変調器1080と組み合わせて、たとえば、トランシーバ1052によって実行されるか、ならびに／あるいはたとえば、データソース1036および／またはメモリ1072からの情報および／または命令と組み合わせて、プロセッサ1038、1060、および1070のうちの1つまたは複数によって実行され得る。

【0078】

[0088] さらに、1つまたは複数の構成では、ダウンコンバートされた信号は、正の周波数に関連する第1のチャンネルと負チャンネルに関連する第2のチャンネルとを有する。一実施形態によれば、受信されたGNSS信号は、ダウンコンバータ106を使用してダウンコンバートされ得る。いくつかの事例では、RFモジュール101は、0Hzにおける帯域を中心とするようにGLO信号をダウンコンバートすることができる。

【0079】

[0089] 530において、受信機100（たとえば、DSP109）は、オフセットされたダウンコンバートされた信号を作成するために第1のチャンネルの分数に対応するオフセット周波数だけ第1のチャンネルをオフセットするように、ダウンコンバートされた信号を処理する。1つまたは複数の構成では、DSP109は、正の周波数に関連する第1のチャンネルを、530において受信された第1のチャンネルの分数に対応するオフセット周波数だけオフセットするために、ダウンコンバートされた信号を処理することができる。図4C～図4Dは、オフセットを有するためにダウンコンバートされた信号を処理する例を示している。オフセットを使用して、折り返された正の周波数チャンネルの中心は、負の周波数チャンネルの中心間の中間で被さり、したがって、エイリアス除去を改善することができる。いくつかの実施形態では、530における受信機100は受信機システム1050によって実装される。そのような実施形態では、530の少なくとも一部は、たとえば、変調器1080と組み合わせて、たとえば、トランシーバ1052によって実行されるか、ならびに／あるいはたとえば、データソース1036および／またはメモリ1072からの情報および／または命令と組み合わせて、プロセッサ1038、1060、および1070のうちの1つまたは複数によって実行され得る。

【0080】

[0090] 540において、受信機100（たとえば、DSP109）は、オフセット周波数に基づいて、オフセットされたダウンコンバートされた信号から所望のGNSS信号を決定する。たとえば、DSP109は、オフセットされたダウンコンバートされた信号を逆拡散することができる。ダウンコンバートされた信号は、エイリアス化信号（たとえば

、負の周波数に関連する第2のチャネル)を含むことができる。8Dに示されているように、DSP109は、オフセット周波数に基づく周波数範囲に対してフィルタ処理することによって、逆拡散後に、エイリアス化信号を除去することができる。したがって、エイリアス化信号はフィルタで除去され得る。1つまたは複数の構成では、DSP109は、オフセットされたダウンコンバートされた信号を逆拡散するために使用され、オフセット周波数に基づいてエイリアス化信号を除去するために使用され得る。図8A～図8Dでは、オフセット周波数に基づいてエイリアス化信号を除去する方法についてさらに説明する。いくつかの実施形態では、540における受信機100は受信機システム1050によって実装される。そのような実施形態では、540の少なくとも一部は、たとえば、変調器1080と組み合わせて、たとえば、トランシーバ1052によって実行されるか、ならびに／あるいはたとえば、データソース1036および／またはメモリ1072からの情報および／または命令と組み合わせて、プロセッサ1038、1060、および1070のうちの1つまたは複数によって実行され得る。

10

【0081】

[0091]場合によっては、540において決定することは、オフセットされたダウンコンバートされた信号を逆拡散すること、ここで、オフセットされたダウンコンバートされた信号が、第1のチャネルに関連するエイリアス化信号を含む、をさらに備え得る。さらに、540において決定することは、オフセット周波数に基づいてエイリアス信号をフィルタで除去することによってエイリアス化信号を除去することをさらに備え得る。前述のように、DSP109はエイリアス信号の逆拡散と除去とを実装することができる。

20

【0082】

[0092]1つまたは複数の構成では、第1のチャネルは正の周波数である。さらに、ダウンコンバートされた信号は0ヘルツまたはその近くを中心とすることができる。その上、ダウンコンバートされた信号は、負の周波数に関連する第2のチャネルを含む。530におけるオフセットは、第1のチャネルの中心が第2のチャネルの中心からオフセットされることとなる。この例では、第1のチャネルに関連するエイリアス化信号の中心と、第2のチャネルに関連する所望のGNSS信号の中心とは、オフセット周波数に基づいてオフセットされる。

【0083】

[0093]代替的に、1つまたは複数の構成では、第1のチャネルは負の周波数である。ダウンコンバートされた信号は0ヘルツまたはその近くを中心とし、ダウンコンバートされた信号。さらに、ダウンコンバートされた信号は、正の周波数に関連する第2のチャネルをさらに含む。530におけるオフセットは、第1のチャネルの中心が第2のチャネルの中心からオフセットされることとなる。この例では、第1のチャネルに関連するエイリアス化信号の中心と、第2のチャネルに関連する所望のGNSS信号の中心とは、オフセット周波数に基づいてオフセットされる。

30

【0084】

[0094]さらに、ダウンコンバートされた信号への受信されたGNSS信号の処理は、部分的に、周波数が所望の信号に等しい、(たとえば、RFモジュール101、LO320中に含まれる)局部発振器によって行われ得る。さらに、オフセット周波数だけ第1のチャネルをオフセットするためのダウンコンバートされた信号の処理は、部分的にデジタル信号プロセッサによって行われ得る。オフセット周波数は第1のチャネルの $1/4$ 、 $3/4$ 、 $1/8$ 、 $1/16$ 、 $1/32$ であり得る。

40

【0085】

[0095]その上、オフセット周波数 $= (1/4 + N * 1/2) * \text{Channel_Spacing}$ であり、ただし、Nは整数であり、Channel_Spacingは、第1のチャネルに関連するチャネル間隔である。

【0086】

[0096]1つまたは複数の構成では、RFモジュール101は、DSP109によって折り返されるとときに第1のチャネルの中心が第2のチャネルの中心からオフセットされるよ

50

うに、第1のチャンネルと第2のチャンネルとをオフセットすることができる。さらに、D S P 1 0 9は、図8 Dに示されているようにオフセット周波数に基づいてエイリアスを除去することができる。

【0087】

[0097] 1つまたは複数の構成では、正の周波数の中心は、ダウンコンバートされた信号をミキサセット304（たとえば、M1、M2）に入力することによって、負の周波数の中心間の中間で被さることができる。ミキサセット304のためのLO320は同じ周波数にあるが、90度の位相関係があり得る。したがって、ミキサセット304から出力される処理された信号は、同相および直交位相を表すことができるIおよびQと標示され得る。さらに、ミキサセット304から出力される処理された信号は、IまたはQのいずれか10と標示され得、それは任意であり得る。たとえば、ミキサM1に適用されるLO320は0度にあり得、ミキサM2に適用されるLO320は90度だけシフトされ得る。さらに、LO320を上回るダウンコンバートされた信号はミキサM1およびM2の出力に混合され得る。その結果、LO320を上回る周波数をもつダウンコンバートされた信号から来る、M1から出力されるすべての周波数成分は、M2からの同じ成分よりも90度だけ進むことができる。代替的に、LOを下回る周波数をもつダウンコンバートされた信号からの、M1から出力されるすべての信号成分は、M2から出力される周波数成分よりも90度だけ遅れることができる。したがって、受信機100は、正の周波数を負の周波数と識別するために進みおよび遅れ（lead and lag）関係を使用することができる。

【0088】

[0098] さらに、現実のシステムは、分離がどのくらいうまく働くかに対する制限を有することができる。較正がないシステムは、正の周波数と負の周波数との間に約20 dBの分離を有することができる。たとえば、正の周波数と負の周波数とがそれぞれ等しいレベルで正弦波を有するとき、正の周波数を探すシステムはまた、正の周波数よりも20 dB低いところにある負の周波数を見ることができる。さらに、較正を用いるシステムは、30 dB以上の分離を有することができる。

【0089】

[0099] 図6に示されているように、GLO信号はまた、CDMAコード拡散を使用する。GPSおよび他のCDMAシステムでは、様々な信号は異なる拡散コードを有するが、GLOでは、コードはすべての衛星に対して同じである。その結果、GLO信号は、チャネルを識別する際のコード分離の利点を有しないことがある。したがって、システムによるいかなる逆拡散プロセスも2つ以上のGLO衛星を見つけることができる。異なるGLO衛星からの信号は、各衛星について異なるコード位置にあり得るが、コード分離のためにピークレベルの緩和がない。

【0090】

[0100] 以下の例では、チャンネル+1は所望の信号であり、チャンネル-1はイメージである。

【0091】

[0101] 図7 A～図8 Dでは、y軸は信号電力を表すことができ、x軸は周波数を表すことができる。さらに、GLO信号は、中心にあるピークから511 kHzにおいてヌルを有する。衛星周波数は、1つの衛星信号のヌルが隣接する衛星信号のピークにおいて被さるように選ばれ得る。さらに、いくつかの事例では、最も暗い曲線は所望の衛星信号であると仮定され、他のハイライトされた信号は不要なエイリアスであり、信号の残りは、干渉を実際に生じていない他の衛星を示すためにそこにある。

【0092】

[0102] 図7 Aに、受信機100がチャンネル0を0 Hzの中心周波数にダウンコンバートするときの一例を示す。さらに、チャンネル1およびチャンネル-1はミキサ（たとえば、M1、M2）からの同じ周波数にあるが、チャンネル-1は負の周波数にあり、チャンネル+1は正の周波数にある。さらに、説明した欠陥をもつIおよびQ信号は、これらの信号を表すために使用される。

【0093】

[0103]さらに、図7Bに、チャンネル1の大きさがチャンネル+1の大きさよりも40dB高いシナリオを示す。図7Cに示されているように、図7B中の例からの負の周波数（たとえば、チャンネル1）が正の周波数（たとえば、チャンネル+1）上に折り返しられるとき、チャンネル+1からの信号はチャンネル1からのイメージよりも低い。

【0094】

[0104]図7Dに示されているように、7Cからのダウンコンバートされた信号が逆拡散されるとき、エイリアス信号（たとえば、チャンネル1）は所望の信号（たとえば、チャンネル+1）よりも高い電力を有することができる。したがって、このシステムにおけるイメージ除去は-1信号の高レベルのために、-1チャンネル信号を正しく除去するには不十分であり得る。

10

【0095】

[0105]本発明のいくつかの実施形態によれば、受信機100は、エイリアスまたはイメージ信号を正しく除去するために、エイリアスチャンネルが所望のチャンネル上で直接被さるのを停止することができる。ある実施形態では、システムは、オフセットを使用することによって、エイリアスチャンネルが所望のチャンネル上で直接被さるのを停止することができる。たとえば、GLONASSの場合、オフセットは、ミキサ（たとえば、M1、M2）からの出力をオフセットするためにLOを使用することによって、チャンネルの中心が0Hzから127.75kHzであるところにあり得る。いくつかの事例では、オフセットは他の周波数にあり得る。代替的に、DSP109は、オフセットを実装するために使用され得る。オフセットは、エイリアス信号の中心周波数を、所望の信号の中心とは異なる周波数に配置し、エイリアス信号の存在下で所望の信号の検出を改善する任意の量であり得る。

20

【0096】

[0106]1つまたは複数の構成では、ダウンコンバートされた信号は、第1のチャンネルの分数に対応するオフセット周波数だけオフセットされ得る。分数は、限定はしないが、 $1/32$ 、 $1/16$ 、 $1/8$ 、 $1/4$ 、 $3/4$ または $5/4$ を含むことができる。分数は、エイリアス除去を改善する任意の値であり得る。エイリアス除去は、イメージ信号のピークから離れて所望の信号のピークをシフトすることによって改善され得る。

【0097】

30

[0107]図8Aに、一実施形態による、オフセットを使用することによって、エイリアスチャンネルが所望のチャンネル上で直接被さるのを止める方法を示す。図8Aに示されたチャンネル間隔（たとえば、Channel Spacing）は、2つの異なるチャンネル間の周波数差（たとえば、チャンネルの周波数幅）であり得る。受信された信号がダウンコンバートされるとき、LOは、図8Aに示されているように、チャンネル0の中心からチャンネルの $1/8$ に配置され得る。代替的に、DSP109は、図8Aに示されたオフセットを実装するために使用され得る。

【0098】

[0108]処理において、システムはチャンネル+1を探していることがあるが、図8Bに示されているように、チャンネル1はチャンネル+1よりも40dB高い。

40

【0099】

[0109]チャンネル1のエイリアスは、図8Cに示されているように、チャンネル+1の中心からチャンネル $1/4$ に被さることができる。GLONASSの場合、処理された信号が逆拡散されるときオフセットの結果として、チャンネル1信号は、図8Dに示されているようにチャンネル+1のための信号からほぼ128kHz離れ得る。さらに、前述のように、オフセットのために、チャンネル1からの任意の相互相関積は、著しく低減され得る。したがって、逆拡散した後、DSP109は、特定の周波数（たとえば、オフセット周波数）に関連する周波数範囲に対してフィルタ処理することができ、エイリアス信号は除去され得（たとえば、フィルタで除去され得）、所望の信号は正しく決定され得る。その結果、所望の信号（たとえば、チャンネル+1に関連するGLONASS信号）は、オフ

50

セット周波数に基づいて決定され得る。代替的に、ベースバンドモジュール102、DFE_GLO202、および／またはベースバンド211はエイリアス除去のために使用され得る。

【0100】

[0110]いくつかの事例では、オフセットを使用することは、エイリアス除去を改善することができる。たとえば、図5に示されたプロセスは、GLONASS受信機におけるエイリアス除去を10dB超だけ改善することができる。

【0101】

[0111]次に、本開示の様々な態様がその中で実装され得るコンピューティングシステムの例について図9に関して説明する。コンピューティングシステムは、および本明細書の他の場所で参照したように、受信機100と、DSP109と、GLO受信機200と、AFE201と、DFE_GLO202とを例示し得る。1つまたは複数の態様によれば、図9に示したコンピュータシステムは、本明細書で説明した特徴、方法、および／または方法ステップのうちのいずれかおよび／またはすべてを実装、実施、および／または実行し得る、コンピューティングデバイスの一部として組み込まれ得る。たとえば、コンピュータシステム900はハンドヘルドデバイスの構成要素のうちのいくつかを表し得る。ハンドヘルドデバイスは、カメラおよび／またはディスプレイユニットなど、入力知覚ユニットをもつ何らかのコンピューティングデバイスであり得る。ハンドヘルドデバイスの例としては、限定はしないが、ビデオゲームコンソール、タブレット、スマートフォン、およびモバイルデバイスがある。一実施形態では、システム900は、図5で説明した方法500を実装するように構成される。図9は、本明細書で説明した、様々な他の実施形態によって与えられる方法を実行することができ、および／またはホストコンピュータシステム、リモートキオスク／端末、ポイントオブセールデバイス、モバイルデバイス、セットトップボックス、および／またはコンピュータシステムとして機能することができるコンピュータシステム900の一実施形態の概略図を与える。図9は、そのうちのいずれかおよび／またはすべてが適宜に利用され得る、様々な構成要素の一般化された図を提供するものにすぎない。図9は、したがって、個々のシステム要素が、比較的分離された方法または比較的より統合された方法で、どのように実装され得るかを概括的に示している。

【0102】

[0112]バス905を介して電氣的に結合され得る（または、適宜に、他の方法で通信していることがある）ハードウェア要素を備えるコンピュータシステム900が示されている。一実施形態では、バス905はデータバス103であり得る。ハードウェア要素は、限定はしないが、（デジタル信号処理チップ、グラフィックスアクセラレーションプロセッサなど）1つまたは複数の汎用プロセッサおよび／または1つまたは複数の専用プロセッサを含む1つまたは複数のプロセッサ910（たとえば、DSP109、メインプロセッサ111）と、限定はしないが、カメラ、マウス、キーボードなどを含むことができる1つまたは複数の入力デバイス915と、限定はしないが、ディスプレイユニット、プリンタなどを含むことができる1つまたは複数の出力デバイス920とを含み得る。

【0103】

[0113]コンピュータシステム900は、1つまたは複数の非一時的ストレージデバイス925をさらに含み得（および／または、それらと通信していることがあり）、非一時的ストレージデバイス925は、限定はしないが、ローカルストレージおよび／またはネットワークアクセス可能ストレージを備えることができ、ならびに／あるいは、限定はしないが、メモリ110と、ディスクドライブと、ドライブアレイと、光ストレージデバイスと、プログラム可能、フラッシュアップデート可能などであり得る、ランダムアクセスメモリ（「RAM」）および／または読取り専用メモリ（「ROM」）などのソリッドステートストレージデバイスとを含むことができる。そのような記憶デバイスは、限定はしないが、様々なファイルシステム、データベース構造などを含む、何らかの適切なデータストレージを実装するように構成され得る。

【0104】

[0114] コンピュータシステム900はまた、限定はしないが、モデム、ネットワークカード（ワイヤレスまたはワイヤード）、赤外線通信デバイス、（Bluetooth（登録商標）デバイス、802.11デバイス、WiFi（登録商標）デバイス、WiMax（登録商標）デバイス、セルラー通信設備などの）ワイヤレス通信デバイスおよび／またはチップセットなどを含むことができる、通信サブシステム1330を含み得る。本発明の一実施形態によれば、受信機100、GLO受信機200は、通信サブシステム930の例であり得る。別の実施形態によれば、GLO受信機200は別個の通信サブシステムであり得る。1つまたは複数の構成では、コンピューティングデバイス900は、各々がそのそれぞれの通信サブシステム930をもつ複数の通信モードを有することができるので、コンピューティングデバイス900は通信サブシステム930の複数の事例を有することができる。通信サブシステム930は、データが、（一例を挙げると、以下で説明するネットワークなどの）ネットワーク、他のコンピュータシステム、および／または本明細書で説明した任意の他のデバイスと交換されることを可能にし得る。多くの実施形態では、コンピュータシステム900は、上記で説明したように、RAMデバイスまたはROMデバイスを含むことができる非一時的ワーキングメモリ935をさらに備え得る。本発明の一実施形態によれば、メモリ110は、非一時的ワーキングメモリ935の例であり得る。

10

【0105】

[0115] コンピュータシステム900はまた、オペレーティングシステム940、デバイスドライバ、実行可能ライブラリ、および／または1つまたは複数のアプリケーションプログラム945などの他のコードを含む、ワーキングメモリ935内に現在位置するものとして示されている、ソフトウェア要素を備えることができ、1つまたは複数のアプリケーションプログラム945は、様々な実施形態によって提供されるコンピュータプログラムを備え得、ならびに／あるいは、本明細書で説明した、他の実施形態によって提供される方法を実装するようにおよび／またはシステムを構成するように設計され得る。単に例として、上記で説明した（1つまたは複数の）方法に関して説明した1つまたは複数のプロシージャは、たとえば、図5に関して説明したように、コンピュータ（および／またはコンピュータ内のプロセッサ）によって実行可能なコードおよび／または命令として実装され得、一態様では、次いで、そのようなコードおよび／または命令は、説明した方法に従って1つまたは複数の動作を実行するように汎用コンピュータ（または他のデバイス）を構成し、および／または適応させるために使用され得る。たとえば、デジタル化された信号はワーキングメモリ935に記憶され得る。

20

30

【0106】

[0116] これらの命令および／またはコードのセットは、上記で説明した（1つまたは複数の）ストレージデバイス925などのコンピュータ可読記憶媒体上に記憶され得る。場合によっては、記憶媒体は、コンピュータシステム900などのコンピュータシステム内に組み込まれ得る。他の実施形態では、記憶媒体は、コンピュータシステムとは別個（たとえば、コンパクトディスクなどの取外し可能媒体）であり、ならびに／あるいは、記憶媒体が、その上に記憶された命令／コードで汎用コンピュータをプログラムし、構成し、および／または適応させるために使用され得るようなインストールパッケージで提供され得る。これらの命令は、コンピュータシステム900によって実行可能である実行可能コードの形態をとり得、ならびに／あるいは、（たとえば、様々な一般に利用可能なコンパイラ、インストールプログラム、圧縮／解凍ユーティリティなどのいずれかを使用して）コンピュータシステム700上でコンパイルおよび／またはインストールしたときに実行可能コードの形態をとる、ソースコードおよび／またはインストール可能コードの形態をとり得る。

40

【0107】

[0117] 特定の要件に従って、実質的な変形が行われ得る。たとえば、カスタマイズされたハードウェアも使用され得、ならびに／あるいは、特定の要素が、ハードウェア、（ア

50

プレットなどのポータブルソフトウェアを含む) ソフトウェア、または両方で実装され得る。さらに、ネットワーク入力／出力デバイスなど、他のコンピューティングデバイスへの接続が採用され得る。

【0108】

[0118]いくつかの実施形態は、本開示による方法を実行するための(コンピュータシステム900などの)コンピュータシステムを採用し得る。たとえば、説明した方法のプロシージャの一部または全部は、ワーキングメモリ935中に含まれている(オペレーティングシステム940および／またはアプリケーションプログラム945などの他のコード中に組み込まれ得る)1つまたは複数の命令の1つまたは複数のシーケンスをプロセッサ910が実行するのに応答して、コンピュータシステム900によって実行され得る。そのような命令は、(1つまたは複数の)ストレージデバイス925のうちの1つまたは複数など、別のコンピュータ可読媒体から作業メモリ935に読み込まれ得る。単に例として、ワーキングメモリ935中に含まれている命令のシーケンスの実行は、本明細書で説明した方法の1つまたは複数のプロシージャ、たとえば、図5に関して説明した方法の要素のうちの1つまたは複数を(1つまたは複数の)プロセッサ910に実行させ得る。

10

【0109】

[0119]本明細書で使用する「機械可読媒体」および「コンピュータ可読媒体」という用語は、機械を特定の様式で動作させるデータを与えることに関与する任意の媒体を指す。コンピュータシステム900を使用して実装される一実施形態では、様々なコンピュータ可読媒体は、実行のために(1つまたは複数の)プロセッサ910に命令／コードを与えることに関与し得、ならびに／あるいはそのような命令／コードを(たとえば、信号として)記憶および／または搬送するために使用され得る。多くの実装形態では、コンピュータ可読媒体は物理および／または有形記憶媒体である。そのような媒体は、限定はしないが、不揮発性媒体、揮発性媒体、および伝送媒体を含む多くの形態をとり得る。不揮発性媒体は、たとえば、(1つまたは複数の)ストレージデバイス925などの光ディスクおよび／または磁気ディスクを含む。揮発性媒体は、限定はしないが、ワーキングメモリ935などのダイナミックメモリを含む。伝送媒体は、限定はしないが、同軸ケーブル、バス905を備えるワイヤを含む銅線および光ファイバー、ならびに通信サブシステム930の様々な構成要素(および／または通信サブシステム930がそれによって他のデバイスとの通信を行う媒体)を含む。したがって、伝送媒体はまた、(限定はしないが、電波通信および赤外線データ通信中に生成されるものなど、電波、音響波および／または光波を含む)波の形態をとることができる。いくつかの実施形態によれば、受信機100、GLO受信機200は、互いに通信するために通信サブシステム930を利用することができる。

20

30

【0110】

[0120]図10は、システム1000中の送信機システム1010と受信機システム1050との一実施形態のブロック図である。いくつかの実施形態によれば、送信機システム1010は受信機100の一例であり得る。さらに、受信機システム1050は受信機100またはGLO受信機200の一例であり得る。

【0111】

[0121]送信機システム1010において、いくつかのデータストリームのトラフィックデータがデータソース1012から送信(TX)データプロセッサ1014に与えられる。いくつかの実施形態では、各データストリームは、それぞれの送信アンテナを介して送信される。TXデータプロセッサ1014は、コード化データを与えるために、各データストリームのトラフィックデータを、そのデータストリーム用に選択された特定のコーディング方式に基づいてフォーマットし、コーディングし、インターリーブする。

40

【0112】

[0122]各データストリームのコード化データは、OFDM技法を使用してパイロットデータと多重化され得る。パイロットデータは、典型的には、知られている方法で処理されると知られているデータパターンであり、チャネル応答を推定するために受信機システム

50

において使用され得る。各データストリームの多重化されたパイロットデータおよびコード化データは、次いで、変調シンボルを与えるために、そのデータストリーム用に選択された特定の変調方式（たとえば、BPSK、QSPK、MPSK、またはMQAM）に基づいて変調（すなわち、シンボルマッピング）される。データストリームごとのデータレート、コーディング、および変調は、プロセッサ1030によって実行される命令によって決定される場合がある。命令はメモリ1032に記憶され得る。

【0113】

[0123]すべてのデータストリームの変調シンボルが、次いで、TXプロセッサ1020に与えられ、TXプロセッサ1020は（たとえば、OFDM用に）その変調シンボルをさらに処理し得る。次いで、TXプロセッサ1020はNT個の変調シンボルストリームをNT個の送信機（TMTR）1022a～1022tに与える。いくつかの実施形態では、TXプロセッサ1020は、データストリームのシンボルと、シンボルの送信元のアンテナとにビームフォーミング重みを適用する。

10

【0114】

[0124]各送信機1022は、1つまたは複数のアナログ信号を与えるためにそれぞれのシンボルストリームを受信および処理し、チャンネルを介した送信に適した変調信号を与えるためにさらにアナログ信号を調整（たとえば、増幅、フィルタ処理、およびアップコンバート）する。送信機1022a～1022tからのNT個の被変調信号は、次いで、それぞれNT個のアンテナ1024a～1024tから送信される。

【0115】

20

[0125]受信機システム1050では、送信された被変調信号はNR個のアンテナ1052a～1052rによって受信され、各アンテナ1052からの受信信号は、それぞれの受信機（RCVR）1054a～1054rに与えられる。各受信機1054は、それぞれの受信信号を調整（たとえば、フィルタ処理、増幅、およびダウンコンバート）し、調整された信号をデジタル化して、サンプルを与え、さらにそれらのサンプルを処理して、対応する「受信」シンボルストリームを与える。

【0116】

[0126]RXデータプロセッサ1060が、次いで、NR個の受信機1054からNR個の受信シンボルストリームを受信し、特定の受信機処理技法に基づいて処理して、NT個の「検出」シンボルストリームを与える。RXデータプロセッサ1060は、次いで、各検出シンボルストリームを復調し、デインターリーブし、復号して、データストリームのトラフィックデータを復元する。RXデータプロセッサ1060による処理は、送信機システム1010におけるTXプロセッサ1020およびTXデータプロセッサ1014によって実行される処理を補足するものである。

30

【0117】

[0127]プロセッサ1070は、メモリ1072に記憶され得るどのプリコーディング行列を使用すべきかを周期的に決定する（以下で説明する）。プロセッサ1070は、行列インデックス部分とランク値部分とを備える逆方向リンクメッセージを作成する。

【0118】

[0128]逆方向リンクメッセージは、通信リンクおよび／または受信データストリームに関する様々なタイプの情報を備え得る。次いで、逆方向リンクメッセージは、データソース1036からいくつかのデータストリームのトラフィックデータをも受信するTXデータプロセッサ1038によって処理され、変調器1080によって変調され、送信機1054a～1054rによって調整され、送信機システム1010に戻される。2つ以上の受信機、送信機、およびアンテナグループは、別々のネットワーク、たとえば、WLANネットワークおよびLTE、WCDMA（登録商標）、またはcdma2000 HPRDネットワークにアクセスするように構成され得る。いくつかの実施形態では、単一の受信機、送信機、およびアンテナグループが、少なくとも2つの別々のネットワークにアクセスするように構成され得る。同様に、複数のネットワーク用の通信および／またはデータを処理するために、複数のプロセッサが含まれ得る。さらに、単一のプロセッサが、複

40

50

数のネットワークのための通信および／またはデータを処理するように構成され得る。

【0119】

[0129]送信機システム1010において、受信機システム1050からの被変調信号は、受信機システム1050によって送信された逆方向リンクメッセージを抽出するために、アンテナ1024によって受信され、受信機1022によって調整され、復調器1040によって復調され、RXデータプロセッサ1042によって処理される。次いで、プロセッサ1030は、ビームフォーミング重みを決定するためにどのプリコーディング行列を使用すべきかを決定し、次いで抽出されたメッセージを処理する。

【0120】

[0130]1つまたは複数の例において、前述の機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せで実装され得る。ソフトウェアで実装する場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとして、コンピュータ可読媒体上に記憶されるか、またはコンピュータ可読媒体を介して送信され得る。コンピュータ可読媒体はコンピュータデータ記憶媒体を含み得る。データ記憶媒体は、本開示で説明した技法の実装のための命令、コードおよび／またはデータ構造を取り出すために1つまたは複数のコンピュータあるいは1つまたは複数のプロセッサによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であり得る。本明細書で使用する「データ記憶媒体」は、製品を指し、一時的な伝搬信号を指さない。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM（登録商標）、CD-ROMまたは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気ストレージデバイス、フラッシュメモリ、あるいは命令またはデータ構造の形態の所望のプログラムコードを記憶するために使用され得、コンピュータによってアクセスされ得る任意の他の媒体を備えることができる。本明細書で使用するディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザーディスク(登録商標)(disc)、光ディスク(disc)、デジタル多用途ディスク(disc)(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスク(disk)およびblu-ray(登録商標)ディスク(disc)を含み、ディスク(disk)は、通常、データを磁氣的に再生し、ディスク(disc)は、データをレーザーで光学的に再生する。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含まれ得る。

【0121】

[0131]コードは、1つまたは複数のデジタル信号プロセッサ(DSP)、汎用マイクロプロセッサ、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブル論理アレイ(FPGA)、または他の等価な集積回路もしくはディスクリート論理回路など、1つまたは複数のプロセッサによって実行され得る。したがって、本明細書で使用する「プロセッサ」という用語は、前述の構造、または本明細書で説明した技法の実装に好適な任意の他の構造のいずれかを指し得る。さらに、いくつかの態様では、本明細書で説明した機能は、符号化および復号のために構成された専用のハードウェアモジュールおよび／またはソフトウェアモジュール内に与えられるか、あるいは複合コーデックに組み込まれ得る。また、本技法は、1つまたは複数の回路または論理要素で十分に実装され得る。

【0122】

[0132]本開示の技法は、ワイヤレスハンドセット、集積回路(IC)またはICのセット(たとえば、チップセット)を含む、多種多様なデバイスまたは装置で実装され得る。本開示では、開示する技法を実行するように構成されたデバイスの機能的態様を強調するために様々な構成要素、モジュール、またはユニットについて説明したが、それらの構成要素、モジュール、またはユニットを、必ずしも異なるハードウェアユニットによって実現する必要があるとは限らない。むしろ、上記で説明したように、様々なユニットは、コーデックハードウェアユニット中で組み合わせられるか、またはコンピュータ可読媒体に記憶された好適なソフトウェアおよび／またはファームウェアとともに、上記で説明した1つまたは複数のプロセッサを含む、相互動作可能なハードウェアユニットの集合によって提供され得る。

以下に、本願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C 1]

同じコードをもつ複数のGNSS信号から所望のGNSS信号を分離するための方法であって、前記方法は、

モバイルデバイスによって前記複数のGNSS信号を受信すること、ここにおいて、前記複数のGNSS信号が前記所望のGNSS信号を含む、と、

前記受信された複数のGNSS信号をダウンコンバートされた信号に処理すること、ここにおいて、前記ダウンコンバートされた信号が前記所望のGNSS信号よりも低い周波数を有し、ここにおいて、前記ダウンコンバートされた信号が、非0周波数に関連する第1のチャンネルを含む、と、

オフセットされたダウンコンバートされた信号を作成するために前記第1のチャンネルの分数に対応するオフセット周波数だけ前記第1のチャンネルをオフセットするように、前記ダウンコンバートされた信号を処理することと、

前記オフセット周波数に基づいて前記オフセットされたダウンコンバートされた信号から前記所望のGNSS信号を決定することと、

を備える、方法。

[C 2]

前記決定することは、

前記オフセットされたダウンコンバートされた信号を逆拡散すること、ここにおいて、前記オフセットされたダウンコンバートされた信号が、前記第1のチャンネルに関連するエイリアス化信号を含む、と、

前記オフセット周波数に基づいて前記エイリアス化信号をフィルタで除去することによって前記エイリアス化信号を除去することと、

をさらに備える、C 1に記載の方法。

[C 3]

前記第1のチャンネルが正の周波数であり、前記ダウンコンバートされた信号が0ヘルツまたはその近くを中心とし、前記ダウンコンバートされた信号が、負の周波数に関連する第2のチャンネルをさらに含み、前記第1のチャンネルをオフセットすることは、前記第1のチャンネルの中心が前記第2のチャンネルの中心からオフセットされることとなる、C 2に記載の方法。

[C 4]

前記第1のチャンネルに関連する前記エイリアス化信号の前記中心と、前記第2のチャンネルに関連する所望のGNSS信号の前記中心とが、前記オフセット周波数に基づいてオフセットされる、C 3に記載の方法。

[C 5]

前記第1のチャンネルが負の周波数であり、前記ダウンコンバートされた信号が0ヘルツまたはその近くを中心とし、前記ダウンコンバートされた信号が、正の周波数に関連する第2のチャンネルをさらに含み、前記第1のチャンネルをオフセットすることは、前記第1のチャンネルの前記中心が前記第2のチャンネルの前記中心からオフセットされることとなる、C 2に記載の方法。

[C 6]

前記第1のチャンネルに関連する前記エイリアス化信号の前記中心と、前記第2のチャンネルに関連する所望のGNSS信号の前記中心とが、前記オフセット周波数に基づいてオフセットされる、C 5に記載の方法。

[C 7]

前記オフセット周波数だけ前記第1のチャンネルをオフセットするための前記ダウンコンバートされた信号の前記処理が、部分的にデジタル信号プロセッサまたは汎用プロセッサによって行われる、C 1に記載の方法。

[C 8]

前記オフセット周波数が前記第1のチャンネルの $1/4$ である、C 1に記載の方法。

[C 9]

前記オフセット周波数が前記第1のチャンネルの $3/4$ である、C1に記載の方法。

[C10]

前記オフセット周波数が前記第1のチャンネルの $1/8$ である、C1に記載の方法。

[C11]

Nが整数であり、Channel Spacingが、前記第1のチャンネルに関連するチャンネル間隔であり、前記オフセット周波数が

オフセット周波数 = $(1/4 + N * 1/2) * \text{Channel Spacing}$

である、C1に記載の方法。

[C12]

前記オフセット周波数が、前記第1のチャンネルに関連する $1/2$ チャンネルの倍数の分数オフセットである、C1に記載の方法。

[C13]

同じコードをもつ複数のGNSS信号から所望のGNSS信号を分離するためのデバイスであって、前記デバイスは、

メモリと、

前記複数のGNSS信号を受信すること、ここにおいて、前記複数のGNSS信号が前記所望のGNSS信号を含む、と、

前記受信された複数のGNSS信号をダウンコンバートされた信号に処理すること、ここにおいて、前記ダウンコンバートされた信号が前記所望のGNSS信号よりも低い周波数を有し、ここにおいて、前記ダウンコンバートされた信号が、非0周波数に関連する第1のチャンネルを含む、と、

を行うための1つまたは複数の無線周波数(RF)受信機と、

オフセットされたダウンコンバートされた信号を作成するために前記第1のチャンネルの分数に対応するオフセット周波数だけ前記第1のチャンネルをオフセットするように、前記ダウンコンバートされた信号を処理することと、

前記オフセット周波数に基づいて前記オフセットされたダウンコンバートされた信号から前記所望のGNSS信号を決定することと、

を行うように構成された1つまたは複数のプロセッサと、

を備える、デバイス。

[C14]

前記1つまたは複数のプロセッサが、

前記オフセットされたダウンコンバートされた信号を逆拡散すること、ここにおいて、前記オフセットされたダウンコンバートされた信号が、前記第1のチャンネルに関連するエイリアス化信号を含む、と、

前記オフセット周波数に基づいて前記エイリアス化信号をフィルタで除去することによって前記エイリアス化信号を除去することと、

を行うようにさらに構成された、C13に記載のデバイス。

[C15]

前記第1のチャンネルが正の周波数であり、前記ダウンコンバートされた信号が0ヘルツまたはその近くを中心とし、前記ダウンコンバートされた信号が、負の周波数に関連する第2のチャンネルをさらに含み、前記第1のチャンネルをオフセットすることは、前記第1のチャンネルの中心が前記第2のチャンネルの中心からオフセットされることとなる、C14に記載のデバイス。

[C16]

前記第1のチャンネルに関連する前記エイリアス化信号の前記中心と、前記第2のチャンネルに関連する所望のGNSS信号の前記中心とが、前記オフセット周波数に基づいてオフセットされる、C15に記載のデバイス。

[C17]

前記第1のチャンネルが負の周波数であり、前記ダウンコンバートされた信号が0ヘルツまたはその近くを中心とし、前記ダウンコンバートされた信号が、正の周波数に関連する

10

20

30

40

50

第2のチャンネルをさらに含み、前記第1のチャンネルをオフセットすることは、前記第1のチャンネルの前記中心が前記第2のチャンネルの前記中心からオフセットされることとなる、
C 1 4に記載のデバイス。

[C 1 8]

前記第1のチャンネルに関連する前記エイリアス化信号の前記中心と、前記第2のチャンネルに関連する所望のGNSS信号の前記中心とが、前記オフセット周波数に基づいてオフセットされる、C 1 7に記載のデバイス。

[C 1 9]

前記1つまたは複数のRF受信機が局部発振器を含み、前記ダウンコンバートされた信号への前記受信された複数のGNSS信号の前記処理が、部分的に、前記所望のGNSS信号に等しい周波数をもつ前記局部発振器によって行われる、C 1 3に記載のデバイス。

[C 2 0]

前記1つまたは複数のプロセッサが1つまたは複数のデジタル信号プロセッサを含む、C 1 3に記載のデバイス。

[C 2 1]

前記オフセット周波数が前記第1のチャンネルの $1/4$ である、C 1 3に記載のデバイス。

[C 2 2]

前記オフセット周波数が前記第1のチャンネルの $3/4$ である、C 1 3に記載のデバイス。

[C 2 3]

前記オフセット周波数が前記第1のチャンネルの $1/8$ である、C 1 3に記載のデバイス。

[C 2 4]

Nが整数であり、Channel Spacingが、前記第1のチャンネルに関連するチャンネル間隔であり、前記オフセット周波数が

オフセット周波数 = $(1/4 + N * 1/2) * \text{Channel Spacing}$
である、C 1 3に記載のデバイス。

[C 2 5]

前記オフセット周波数が、前記第1のチャンネルに関連する $1/2$ チャンネルの倍数の分数オフセットである、C 1 3に記載のデバイス。

[C 2 6]

同じコードをもつ複数のGNSS信号から所望のGNSS信号を分離するために、
1つまたは複数のRFモジュールによって前記複数のGNSS信号を受信すること、
ここにおいて、前記複数のGNSS信号が前記所望のGNSS信号を含む、と、

前記1つまたは複数のRFモジュールによって、前記受信された複数のGNSS信号をダウンコンバートされた信号に処理すること、ここにおいて、前記ダウンコンバートされた信号が前記所望のGNSS信号よりも低い周波数を有し、ここにおいて、前記ダウンコンバートされた信号が、非0周波数に関連する第1のチャンネルを含む、と、

1つまたは複数のプロセッサによって、オフセットされたダウンコンバートされた信号を作成するために前記第1のチャンネルの分数に対応するオフセット周波数だけ前記第1のチャンネルをオフセットするように、前記ダウンコンバートされた信号を処理することと、

前記1つまたは複数のプロセッサによって、前記オフセット周波数に基づいて前記オフセットされたダウンコンバートされた信号から前記所望のGNSS信号を決定することと

、
を行うためのコンピュータ実行可能命令を記憶する1つまたは複数の非一時的コンピュータ可読媒体。

[C 2 7]

前記1つまたは複数のプロセッサによって、前記オフセットされたダウンコンバートされた信号を逆拡散すること、ここにおいて、前記オフセットされたダウンコンバートされ

10

20

30

40

50

た信号が、前記第1のチャンネルに関連するエイリアス化信号を含む、と、

前記1つまたは複数のプロセッサによって、前記オフセット周波数に基づいて前記エイリアス化信号をフィルタで除去することによって前記エイリアス化信号を除去することと、

を行うためのコンピュータ実行可能命令をさらに備える、C 2 6に記載の1つまたは複数のコンピュータ可読媒体。

[C 2 8]

前記第1のチャンネルが正の周波数であり、前記ダウンコンバートされた信号が0ヘルツまたはその近くを中心とし、前記ダウンコンバートされた信号が、負の周波数に関連する第2のチャンネルをさらに含み、前記第1のチャンネルをオフセットすることは、前記第1のチャンネルの中心が前記第2のチャンネルの中心からオフセットされることとなる、C 2 7に記載の1つまたは複数のコンピュータ可読媒体。

[C 2 9]

前記第1のチャンネルに関連する前記エイリアス化信号の前記中心と、前記第2のチャンネルに関連する所望のGNSS信号の前記中心とが、前記オフセット周波数に基づいてオフセットされる、C 2 8に記載の1つまたは複数のコンピュータ可読媒体。

[C 3 0]

前記第1のチャンネルが負の周波数であり、前記ダウンコンバートされた信号が0ヘルツまたはその近くを中心とし、前記ダウンコンバートされた信号が、正の周波数に関連する第2のチャンネルをさらに含み、前記第1のチャンネルをオフセットすることは、前記第1のチャンネルの前記中心が前記第2のチャンネルの前記中心からオフセットされることとなる、C 2 7に記載の1つまたは複数のコンピュータ可読媒体。

[C 3 1]

前記第1のチャンネルに関連する前記エイリアス化信号の前記中心と、前記第2のチャンネルに関連する所望のGNSS信号の前記中心とが、前記オフセット周波数に基づいてオフセットされる、C 3 0に記載の1つまたは複数のコンピュータ可読媒体。

[C 3 2]

前記1つまたは複数のRFモジュールが局部発振器を含み、前記ダウンコンバートされた信号への前記受信された複数のGNSS信号の前記処理が、部分的に、前記所望のGNSS信号に等しい周波数をもつ前記局部発振器によって行われる、C 2 6に記載の1つまたは複数のコンピュータ可読媒体。

[C 3 3]

前記オフセット周波数が前記第1のチャンネルの $1/4$ である、C 2 6に記載の1つまたは複数のコンピュータ可読媒体。

[C 3 4]

前記オフセット周波数が前記第1のチャンネルの $3/4$ である、C 2 6に記載の1つまたは複数のコンピュータ可読媒体。

[C 3 5]

前記オフセット周波数が前記第1のチャンネルの $1/8$ である、C 2 6に記載の1つまたは複数のコンピュータ可読媒体。

[C 3 6]

Nが整数であり、Channel Spacingが、前記第1のチャンネルに関連するチャンネル間隔であり、前記オフセット周波数が

オフセット周波数 = $(1/4 + N * 1/2) * \text{Channel Spacing}$

である、C 2 6に記載の1つまたは複数のコンピュータ可読媒体。

[C 3 7]

前記オフセット周波数が、前記第1のチャンネルに関連する $1/2$ チャンネルの倍数の分数オフセットである、C 2 6に記載の1つまたは複数のコンピュータ可読媒体。

[C 3 8]

同じコードをもつ複数のGNSS信号から所望のGNSS信号を分離するための装置で

10

20

30

40

50

あって、前記装置は、

前記複数のGNSS信号を受信するための手段、ここにおいて、前記複数のGNSS信号が前記所望のGNSS信号を含む、と、

前記受信された複数のGNSS信号をダウンコンバートされた信号に処理するための手段、ここにおいて、前記ダウンコンバートされた信号が前記所望のGNSS信号よりも低い周波数を有し、ここにおいて、前記ダウンコンバートされた信号が、非0周波数に関連する第1のチャンネルを含む、と、

オフセットされたダウンコンバートされた信号を作成するために前記第1のチャンネルの分数に対応するオフセット周波数だけ前記第1のチャンネルをオフセットするように、前記ダウンコンバートされた信号を処理するための手段と、

前記オフセット周波数に基づいて前記オフセットされたダウンコンバートされた信号から前記所望のGNSS信号を決定するための手段と、

を備える、装置。

[C 3 9]

前記決定することは、

前記オフセットされたダウンコンバートされた信号を逆拡散するための手段、ここにおいて、前記オフセットされたダウンコンバートされた信号が、前記第1のチャンネルに関連するエイリアス化信号を含む、と、

前記オフセット周波数に基づいて前記エイリアス化信号をフィルタで除去することによって前記エイリアス化信号を除去するための手段と、をさらに備える、C 3 8に記載の装置。

[C 4 0]

前記第1のチャンネルが正の周波数であり、前記ダウンコンバートされた信号が0ヘルツまたはその近くを中心とし、前記ダウンコンバートされた信号が、負の周波数に関連する第2のチャンネルをさらに含み、前記第1のチャンネルをオフセットすることは、前記第1のチャンネルの中心が前記第2のチャンネルの中心からオフセットされることとなる、C 3 9に記載の装置。

[C 4 1]

前記第1のチャンネルに関連する前記エイリアス化信号の前記中心と、前記第2のチャンネルに関連する所望のGNSS信号の前記中心とが、前記オフセット周波数に基づいてオフセットされる、C 4 0に記載の装置。

[C 4 2]

前記第1のチャンネルが負の周波数であり、前記ダウンコンバートされた信号が0ヘルツまたはその近くを中心とし、前記ダウンコンバートされた信号が、正の周波数に関連する第2のチャンネルをさらに含み、前記第1のチャンネルをオフセットすることは、前記第1のチャンネルの前記中心が前記第2のチャンネルの前記中心からオフセットされることとなる、C 3 9に記載の装置。

[C 4 3]

前記第1のチャンネルに関連する前記エイリアス化信号の前記中心と、前記第2のチャンネルに関連する所望のGNSS信号の前記中心とが、前記オフセット周波数に基づいてオフセットされる、C 4 2に記載の装置。

[C 4 4]

前記ダウンコンバートされた信号への前記受信された複数のGNSS信号の前記処理が、部分的に、前記所望のGNSS信号に等しい周波数を生成するための手段によって行われる、C 3 8に記載の装置。

[C 4 5]

前記オフセット周波数が前記第1のチャンネルの $1/4$ である、C 3 8に記載の装置。

[C 4 6]

前記オフセット周波数が前記第1のチャンネルの $3/4$ である、C 3 8に記載の装置。

[C 4 7]

10

20

30

40

50

前記オフセット周波数が前記第1のチャンネルの $1/8$ である、C38に記載の装置。

[C48]

Nが整数であり、Channel_Spacingが、前記第1のチャンネルに関連するチャンネル間隔であり、前記オフセット周波数が

オフセット周波数 $= (1/4 + N * 1/2) * \text{Channel_Spacing}$

である、C38に記載の装置。

[C49]

前記オフセット周波数が、前記第1のチャンネルに関連する $1/2$ チャンネルの倍数の分数オフセットである、C38に記載の装置。

【図1】

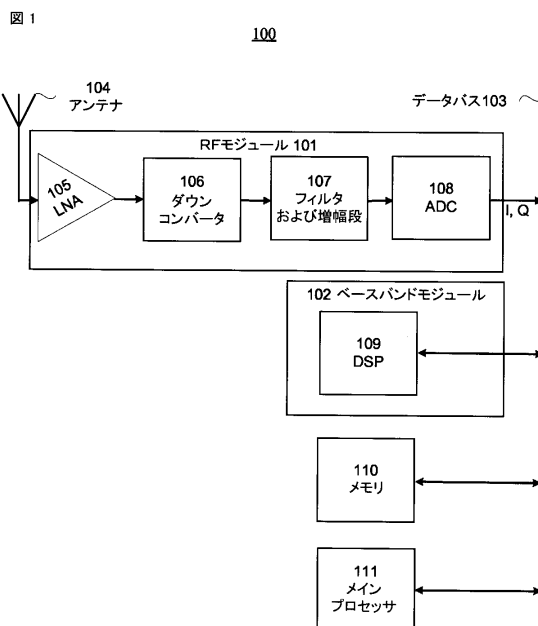
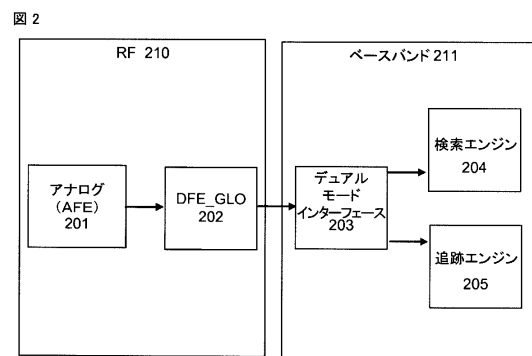


FIG. 1

【図2】



GLO受信機 200

FIG. 2

【図 3】

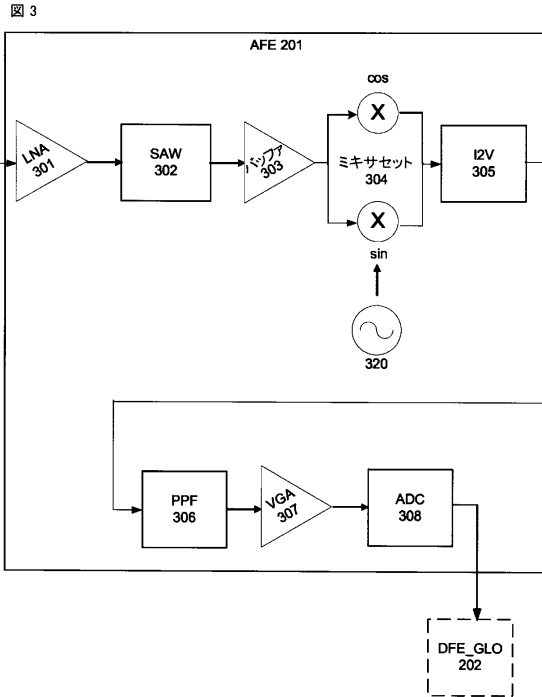


FIG. 3

【図 4 A】

図 4A

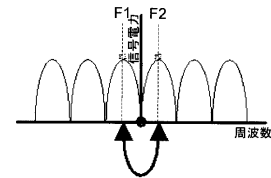


FIG. 4A – オフセットを用いない場合

【図 4 B】

図 4B

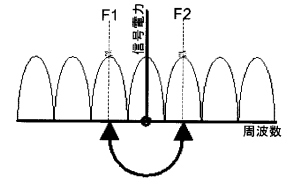


FIG. 4B – オフセットを用いない場合

【図 4 C】

図 4C

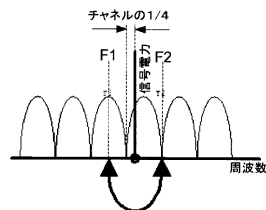


FIG. 4C – チャネルオフセットの1/4を用いた場合

【図 4 D】

図 4D

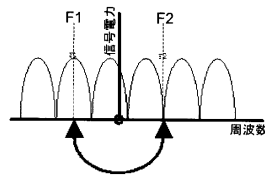
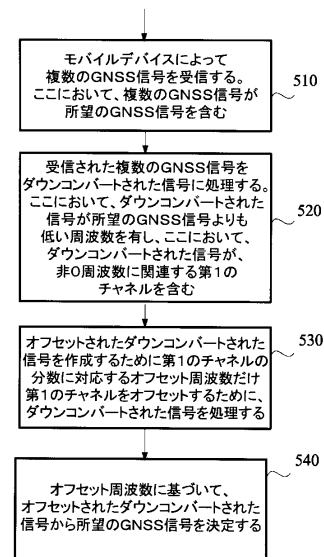


FIG. 4D – オフセットを用いた場合

【図 5】

図 5



500

FIG. 5

【図 6】

図 6

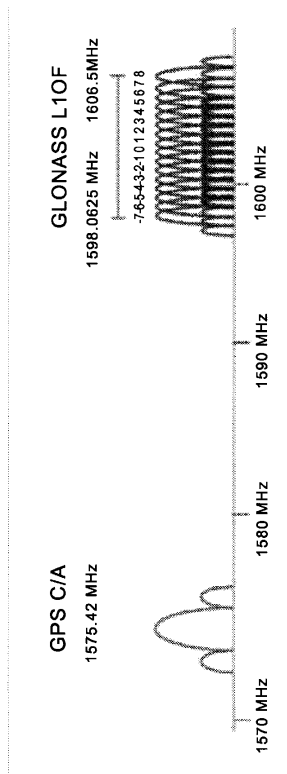


FIG. 6

【図 7 A】

図 7A

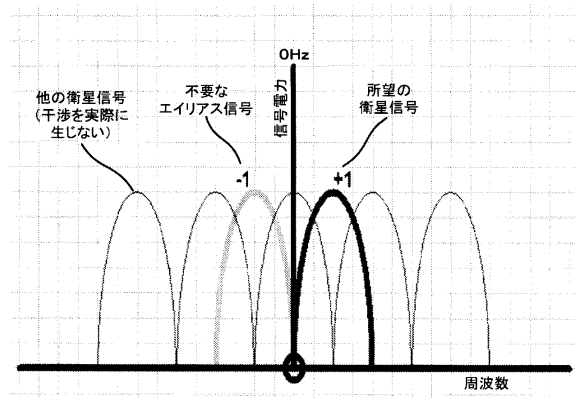


FIG. 7A

【図 7 B】

図 7B

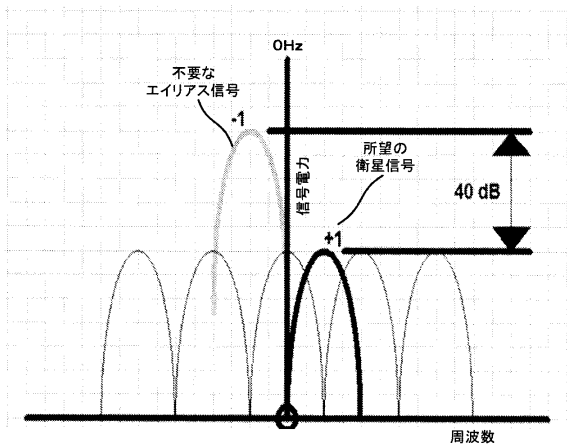


FIG. 7B

【図 7 C】

図 7C

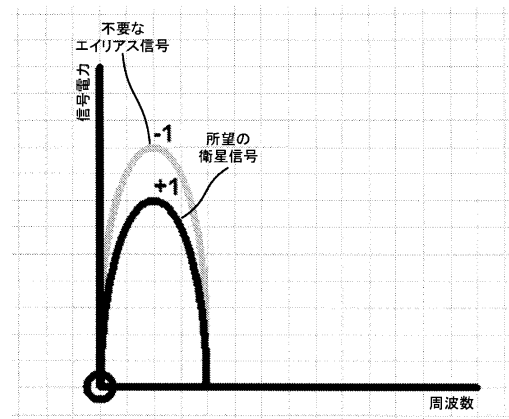


FIG. 7C

【図 7 D】

図 7D

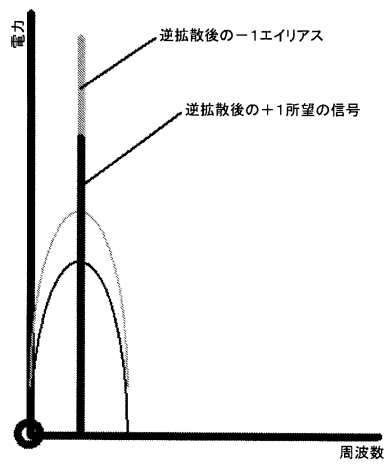


FIG. 7D

【図 8 A】

図 8A

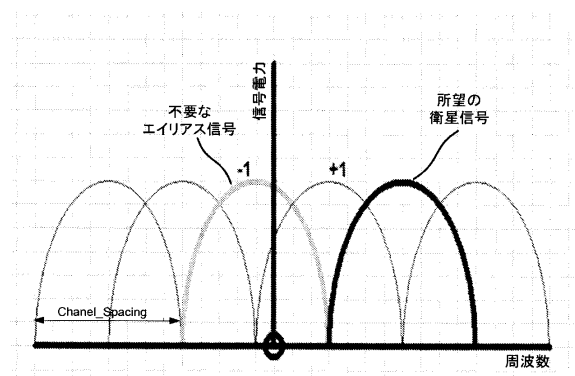


FIG. 8A

【図 8 B】

図 8B

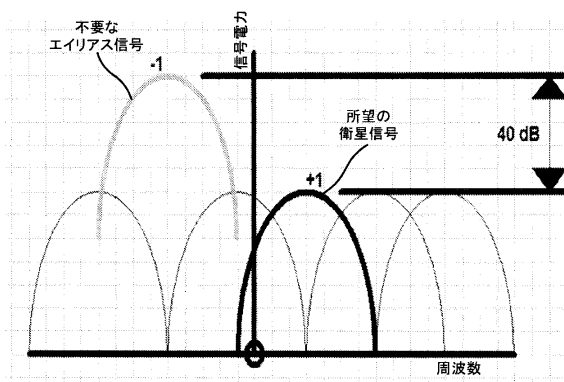
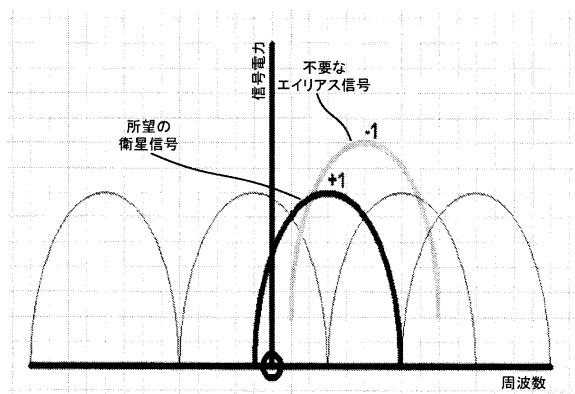


FIG. 8B

【図 8 C】

図 8C



チャンネル-1のエイリアスは、
チャンネル+1の中心からチャンネルの1/4降下することができる

FIG. 8C

【図 8 D】

図 8D

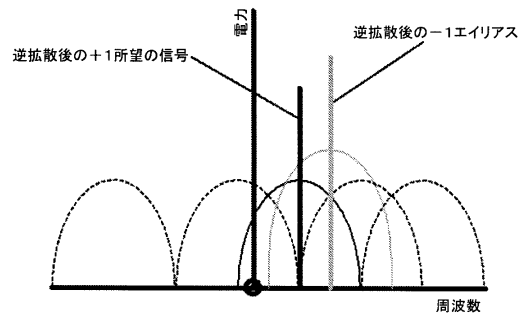


FIG. 8D

【図 9】

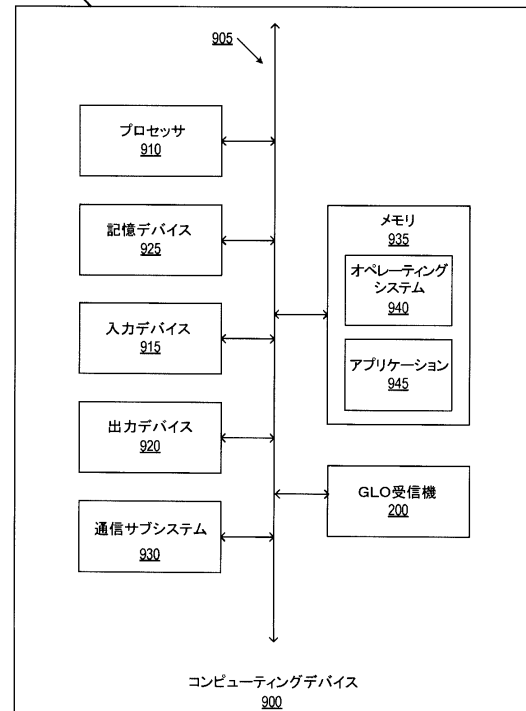
図 9
900

FIG. 9

【図 10】

図 10

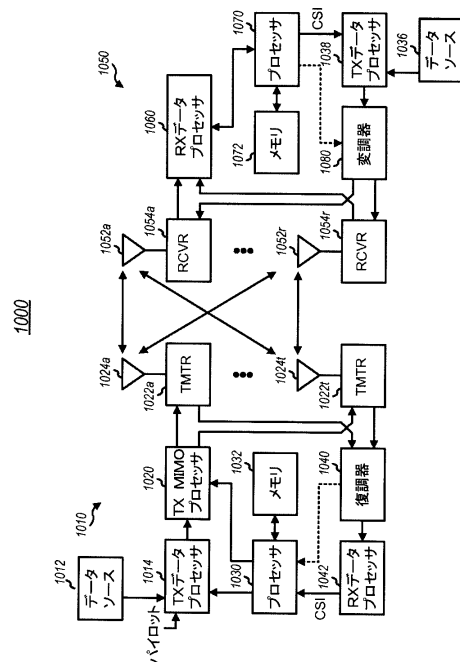


FIG. 10

フロントページの続き

(72)発明者 マクコンネル、リチャード・ジョセフ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

審査官 東 治企

(56)参考文献 特表2013-518281 (JP, A)
特表2011-512513 (JP, A)
欧州特許出願公開第2116860 (EP, A2)
米国特許出願公開第2010/0048157 (US, A1)
米国特許出願公開第2005/0157826 (US, A1)
米国特許出願公開第2007/0105495 (US, A1)
Akos D.M. et al., "Direct Bandpass Sampling of Multiple Distinct RF Signals", IEEE Transactions on Communications, IEEE, 1999年 7月, Vol.47, No.7, pp.983-988, DOI:10.1109/26.774848
Abidi A.A., "Evolution of a Software-Defined Radio Receiver's RF Front-End", Radio Frequency Integrated Circuits (RFIC) Symposium, 2006 IEEE, IEEE, 2006年 6月, pp.17-20, DOI:10.1109/RFIC.2006.1651080
Rivela G. et al., "A Low Power RF Front-End for L1/E1 GPS/Galileo and GLONASS Signals in CMOS 65nm Technology", Localization and GNSS (ICL-GNSS), 2011, International Conference on, IEEE, 2011年 6月, pp.7-12, DOI:10.1109/ICL-GNSS.2011.5955260

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01S 19/00-19/55
H04B 1/10-1/14
H04B 15/00-15/06
IEEE Explore