(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2023-540900
(P2023-540900A)
(43)公表日　令和5年9月27日(2023.9.27)

(51)国際特許分類		FI		テーマコード（参考）
G01S 19/21 (2010.01)		G01S	19/21	5J062
G01S 19/36 (2010.01)		G01S	19/36	

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全36頁）

(21)出願番号　特願2023-513208(P2023-513208)
(86)(22)出願日　令和3年9月14日(2021.9.14)
(85)翻訳文提出日　令和5年2月22日(2023.2.22)
(86)国際出願番号　PCT/US2021/050293
(87)国際公開番号　WO2022/060742
(87)国際公開日　令和4年3月24日(2022.3.24)
(31)優先権主張番号　63/079,320
(32)優先日　令和2年9月16日(2020.9.16)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(31)優先権主張番号　17/473,334
(32)優先日　令和3年9月13日(2021.9.13)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(81)指定国・地域　AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA
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　プラナフ・アイアンガー
アメリカ合衆国・カリフォルニア・９２１２１－１７１４・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライヴ・５７７５
(72)発明者　レイマン・ワイ・ポン
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】　並行した衛星測位システムおよび通信の動作のための方法および装置

(57)【要約】
モバイルデバイスは、並行した衛星測位システムおよび通信システムの動作、たとえば、SPS受信機がアグレッサ送信信号に起因して干渉される周波数帯域の中でSPS信号を受信し続けることを可能にすることを実行するように構成され得る。選択可能および/または同調可能なノッチフィルタまたはローパスフィルタなどの制御可能フィルタが、アグレッサ送信信号を除外するために使用される。制御可能フィルタはまた、SPS L1帯域の中の一部の、しかしすべてであるとは限らない周波数を減衰させ得る。これらのフィルタ処理されたSPS信号周波数への完全なアクセスを失うことを回避するために、制御可能フィルタは、アグレッサ送信信号がアクティブであるときのみ制御され、たとえば選択されるかまたはこれらの周波数に同調され、そうでないときに、オフにされるかまたはSPS信号周波数から離調される。

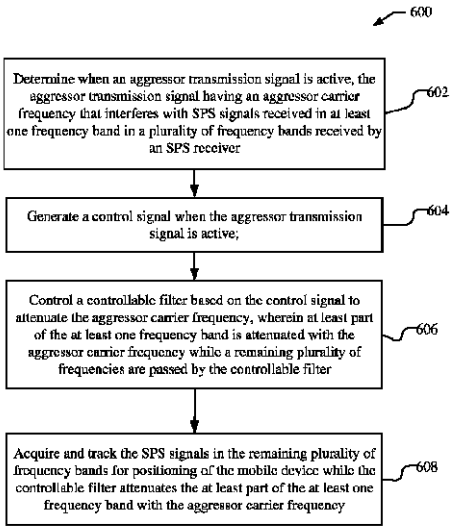


FIG. 6

【特許請求の範囲】
【請求項１】
衛星測位システム(SPS)動作をサポートするためにモバイルデバイスによって実行される方法であって、
アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定するステップであって、前記アグレッサ送信信号は、SPS受信機によって受信された複数の周波数帯域の中の少なくとも1つの周波数帯域の中で受信されたSPS信号と干渉するアグレッサキャリア周波数を有する、ステップと、
前記アグレッサ送信信号がアクティブであるときに制御信号を生成するステップと、
前記アグレッサキャリア周波数を減衰させるように、前記制御信号に基づいて制御可能フィルタを制御するステップであって、前記少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部が前記アグレッサキャリア周波数とともに減衰される一方で、残りの複数の周波数が前記制御可能フィルタによって通される、ステップと、
前記制御可能フィルタが前記少なくとも1つの周波数帯域の前記少なくとも一部を前記アグレッサキャリア周波数とともに減衰させながら、前記残りの複数の周波数帯域の中の前記SPS信号を獲得および追跡するステップとを含む、方法。
【請求項２】
前記制御可能フィルタは、ノッチフィルタ、ローパスフィルタ、ハイパスフィルタ、バンドパスフィルタ、くし形フィルタ、またはそれらの組合せのうちの1つまたは複数である、請求項1に記載の方法。
【請求項３】
前記制御可能フィルタは選択可能フィルタであり、前記制御信号は、前記選択可能フィルタがオンまたはオフにされるときを示す、請求項1に記載の方法。
【請求項４】
前記制御可能フィルタは同調可能フィルタであり、前記制御信号は、前記同調可能フィルタが同調されるキャリア周波数を示し、前記制御信号は、前記アグレッサ送信信号がアクティブであるときに前記同調可能フィルタを前記アグレッサキャリア周波数に同調させ、前記アグレッサ送信信号がアクティブでないときに前記同調可能フィルタを前記アグレッサキャリア周波数から離調させる、請求項1に記載の方法。
【請求項５】
前記アグレッサキャリア周波数によって干渉される前記少なくとも1つの周波数帯域はL1帯域であり、前記L1帯域の中で獲得および追跡される前記SPS信号は、BeiDou(BDS)B1i信号、BDS B1C信号、Galileo E1信号、全地球測位システム(GPS)L1、および全地球ナビゲーション衛星システム(GLONASS)L1OFまたはG1信号のうちの少なくとも1つを含む、請求項1に記載の方法。
【請求項６】
前記制御可能フィルタによって前記アグレッサキャリア周波数とともに減衰される前記L1帯域の前記少なくとも一部は、前記GLONASS L1OFまたはG1信号を含む、請求項5に記載の方法。
【請求項７】
前記アグレッサ送信信号がアクティブでないときに、前記少なくとも1つの周波数帯域の前記少なくとも一部を減衰させることなく前記複数の周波数帯域を通すように、前記制御信号に基づいて前記制御可能フィルタを制御するステップと、
前記制御可能フィルタが前記少なくとも1つの周波数帯域の前記少なくとも一部を減衰させない間、前記複数の周波数帯域の中の前記SPS信号を獲得および追跡するステップとをさらに含む、請求項1に記載の方法。
【請求項８】
前記制御可能フィルタが前記少なくとも1つの周波数帯域の前記少なくとも一部を前記アグレッサキャリア周波数とともに減衰させながら、前記残りの複数の周波数帯域の中で獲得および追跡された前記SPS信号を使用してSPS信号の獲得および追跡を実行するステ

ップをさらに含む、請求項1に記載の方法。
【請求項９】
前記アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定するステップは、前記アグレッサ送信信号の送信を検出するステップを含む、請求項1に記載の方法。
【請求項１０】
前記アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定するステップは、前記アグレッサ送信信号を生成する前記モバイルデバイスの中の送信機に基づく、請求項1に記載の方法。
【請求項１１】
衛星測位システム(SPS)動作をサポートするように構成されたモバイルデバイスであって、
複数の周波数帯域にわたって衛星測位システム(SPS)信号を受信するように構成されたSPS受信機と、
制御信号を受信し、前記制御信号に応答して1つまたは複数の周波数を減衰させるように構成された制御可能フィルタと、
前記SPS受信機および前記制御可能フィルタに結合されたコントローラとを含み、前記コントローラは、
アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定することであって、前記アグレッサ送信信号は、前記SPS受信機によって受信された前記複数の周波数帯域の中の少なくとも1つの周波数帯域の中で受信された前記SPS信号と干渉するアグレッサキャリア周波数を有する、ことと、
前記アグレッサ送信信号がアクティブであるときに前記制御信号を生成することとを行うように構成され、前記制御可能フィルタは、前記アグレッサキャリア周波数を減衰させるように、前記制御信号に基づいて制御され、前記少なくとも1つの周波数帯域のうちの少なくとも一部が前記アグレッサキャリア周波数とともに減衰される一方で、残りの複数の周波数が前記制御可能フィルタによって通され、前記制御可能フィルタが前記少なくとも1つの周波数帯域の前記少なくとも一部を前記アグレッサキャリア周波数とともに減衰させながら、前記残りの複数の周波数帯域の中の前記SPS信号が前記SPS受信機によって獲得および追跡される、モバイルデバイス。
【請求項１２】
前記コントローラは、少なくとも1つのプロセッサである、請求項11に記載のモバイルデバイス。
【請求項１３】
前記アグレッサ送信信号を送信し、前記アグレッサ送信信号がアクティブであるときの指示を提供するように構成されたワイヤレストランシーバをさらに含む、請求項11に記載のモバイルデバイス。
【請求項１４】
前記制御可能フィルタは、ノッチフィルタ、ローパスフィルタ、ハイパスフィルタ、バンドパスフィルタ、くし形フィルタ、またはそれらの組合せのうちの1つまたは複数である、請求項11に記載のモバイルデバイス。
【請求項１５】
前記制御可能フィルタは選択可能フィルタであり、前記制御信号は、前記選択可能フィルタがオンまたはオフにされるときを示す、請求項11に記載のモバイルデバイス。
【請求項１６】
前記制御可能フィルタは同調可能フィルタであり、前記制御信号は前記同調可能フィルタが同調されるキャリア周波数を示し、前記制御信号は、前記アグレッサ送信信号がアクティブであるときに前記同調可能フィルタを前記アグレッサキャリア周波数に同調させ、前記アグレッサ送信信号がアクティブでないときに前記同調可能フィルタを前記アグレッサキャリア周波数から離調させる、請求項11に記載のモバイルデバイス。
【請求項１７】

前記アグレッサキャリア周波数によって干渉される前記少なくとも1つの周波数帯域はL1帯域であり、前記L1帯域の中で獲得および追跡される前記SPS信号は、BeiDou(BDS)B1i信号、BDS B1C信号、Galileo E1信号、全地球測位システム(GPS)L1、および全地球ナビゲーション衛星システム(GLONASS)L1OFまたはG1信号のうちの少なくとも1つを含む、請求項11に記載のモバイルデバイス。

【請求項１８】

前記制御可能フィルタによって前記アグレッサキャリア周波数とともに減衰される前記L1帯域の前記少なくとも一部は、前記GLONASS L1OFまたはG1信号を含む、請求項17に記載のモバイルデバイス。

【請求項１９】

前記コントローラは、

前記アグレッサ送信信号がアクティブでないときに、前記少なくとも1つの周波数帯域の前記少なくとも一部を減衰させることなく前記複数の周波数帯域を通すように、前記制御信号に基づいて前記制御可能フィルタを制御するようにさらに構成され、前記制御可能フィルタが前記少なくとも1つの周波数帯域の前記少なくとも一部を減衰させない間、前記複数の周波数帯域の中の前記SPS信号が獲得および追跡される、請求項11に記載のモバイルデバイス。

【請求項２０】

SPS信号の獲得および追跡が、前記制御可能フィルタが前記少なくとも1つの周波数帯域の前記少なくとも一部を前記アグレッサキャリア周波数とともに減衰させながら、前記残りの複数の周波数帯域の中で獲得および追跡された前記SPS信号を使用して実行される、請求項11に記載のモバイルデバイス。

【請求項２１】

前記コントローラは、前記アグレッサ送信信号の送信を検出するように構成されることによって、前記アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定するように構成される、請求項11に記載のモバイルデバイス。

【請求項２２】

前記コントローラは、前記アグレッサ送信信号の送信有効化に基づいて、前記アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定するように構成される、請求項11に記載のモバイルデバイス。

【請求項２３】

衛星測位システム(SPS)動作をサポートするように構成されたモバイルデバイスであって、

アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定するための手段であって、前記アグレッサ送信信号は、SPS受信機によって受信された複数の周波数帯域の中の少なくとも1つの周波数帯域の中で受信されたSPS信号と干渉するアグレッサキャリア周波数を有する、手段と、

前記アグレッサ送信信号がアクティブであるときに制御信号を生成するための手段と、

前記アグレッサキャリア周波数を減衰させるように、前記制御信号に基づいて制御可能フィルタを制御するための手段であって、前記少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部が前記アグレッサキャリア周波数とともに減衰される一方で、残りの複数の周波数が前記制御可能フィルタによって通される、手段と、

前記制御可能フィルタが前記少なくとも1つの周波数帯域の前記少なくとも一部を前記アグレッサキャリア周波数とともに減衰させながら、前記残りの複数の周波数帯域の中の前記SPS信号を獲得および追跡するための手段とを含む、モバイルデバイス。

【請求項２４】

前記制御可能フィルタは、ノッチフィルタ、ローパスフィルタ、ハイパスフィルタ、バンドパスフィルタ、くし形フィルタ、またはそれらの組合せのうちの1つまたは複数である、請求項23に記載のモバイルデバイス。

【請求項２５】

前記制御可能フィルタは選択可能フィルタであり、前記制御信号は、前記選択可能フィルタがオンまたはオフにされるときを示す、請求項23に記載のモバイルデバイス。

【請求項２６】

前記制御可能フィルタは同調可能フィルタであり、前記制御信号は前記同調可能フィルタが同調されるキャリア周波数を示し、前記制御信号は、前記アグレッサ送信信号がアクティブであるときに前記同調可能フィルタを前記アグレッサキャリア周波数に同調させ、前記アグレッサ送信信号がアクティブでないときに前記同調可能フィルタを前記アグレッサキャリア周波数から離調させる、請求項23に記載のモバイルデバイス。

【請求項２７】

前記アグレッサキャリア周波数によって干渉される前記少なくとも1つの周波数帯域はL1帯域であり、前記L1帯域の中で獲得および追跡される前記SPS信号は、BeiDou(BDS)B1i信号、BDS B1C信号、Galileo E1信号、全地球測位システム(GPS)L1、および全地球ナビゲーション衛星システム(GLONASS)L1OFまたはG1信号のうちの少なくとも1つを含む、請求項23に記載のモバイルデバイス。

【請求項２８】

前記制御可能フィルタによって前記アグレッサキャリア周波数とともに減衰される前記L1帯域の前記少なくとも一部は、前記GLONASS L1OFまたはG1信号を含む、請求項27に記載のモバイルデバイス。

【請求項２９】

前記アグレッサ送信信号がアクティブでないときに、前記少なくとも1つの周波数帯域の前記少なくとも一部を減衰させることなく前記複数の周波数帯域を通すように、前記制御信号に基づいて前記制御可能フィルタを制御するための手段と、

前記制御可能フィルタが前記少なくとも1つの周波数帯域の前記少なくとも一部を減衰させない間、前記複数の周波数帯域の中の前記SPS信号を獲得および追跡するための手段とをさらに含む、請求項23に記載のモバイルデバイス。

【請求項３０】

前記制御可能フィルタが前記少なくとも1つの周波数帯域の前記少なくとも一部を前記アグレッサキャリア周波数とともに減衰させながら、前記残りの複数の周波数帯域の中で獲得および追跡された前記SPS信号を使用してSPS信号の獲得および追跡を実行するための手段をさらに含む、請求項23に記載のモバイルデバイス。

【請求項３１】

前記アグレッサ送信信号がアクティブであるときを前記決定するための手段は、前記アグレッサ送信信号の送信を検出するステップを含む、請求項23に記載のモバイルデバイス。

【請求項３２】

前記アグレッサ送信信号がアクティブであるときを前記決定するための手段は、前記アグレッサ送信信号の送信を検出するか、または前記アグレッサ送信信号を生成する前記モバイルデバイスの中の送信機に基づく、請求項23に記載のモバイルデバイス。

【請求項３３】

その上に記憶されたプログラムコードを含む非一時的記憶媒体であって、前記プログラムコードは、衛星測位システム(SPS)動作をサポートするようにモバイルデバイスの中の少なくとも1つのコントローラを構成するように動作可能であり、前記プログラムコードは、

アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定することであって、前記アグレッサ送信信号は、SPS受信機によって受信された複数の周波数帯域の中の少なくとも1つの周波数帯域の中で受信されたSPS信号と干渉するアグレッサキャリア周波数を有する、ことと、

前記アグレッサ送信信号がアクティブであるときに制御信号を生成することと、

前記アグレッサキャリア周波数を減衰させるように、前記制御信号に基づいて制御可能フィルタを制御することであって、前記少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部が

前記アグレッサキャリア周波数とともに減衰される一方で、残りの複数の周波数が前記制御可能フィルタによって通される、ことと、
前記制御可能フィルタが前記少なくとも1つの周波数帯域の前記少なくとも一部を前記アグレッサキャリア周波数とともに減衰させながら、前記残りの複数の周波数帯域の中の前記SPS信号を獲得および追跡することとを行うための命令を含む、非一時的記憶媒体。
【請求項３４】
前記制御可能フィルタは、ノッチフィルタ、ローパスフィルタ、ハイパスフィルタ、バンドパスフィルタ、くし形フィルタ、またはそれらの組合せのうちの1つまたは複数である、請求項33に記載の非一時的記憶媒体。
【請求項３５】
前記制御可能フィルタは選択可能フィルタであり、前記制御信号は、前記選択可能フィルタがオンまたはオフにされるときを示す、請求項33に記載の非一時的記憶媒体。
【請求項３６】
前記制御可能フィルタは同調可能フィルタであり、前記制御信号は前記同調可能フィルタが同調されるキャリア周波数を示し、前記制御信号は、前記アグレッサ送信信号がアクティブであるときに前記同調可能フィルタを前記アグレッサキャリア周波数に同調させ、前記アグレッサ送信信号がアクティブでないときに前記同調可能フィルタを前記アグレッサキャリア周波数から離調させる、請求項33に記載の非一時的記憶媒体。
【請求項３７】
前記アグレッサキャリア周波数によって干渉される前記少なくとも1つの周波数帯域はL1帯域であり、前記L1帯域の中で獲得および追跡される前記SPS信号は、BeiDou(BDS)B1i信号、BDS B1C信号、Galileo E1信号、全地球測位システム(GPS)L1、および全地球ナビゲーション衛星システム(GLONASS)L1OFまたはG1信号のうちの少なくとも1つを含む、請求項33に記載の非一時的記憶媒体。
【請求項３８】
前記制御可能フィルタによって前記アグレッサキャリア周波数とともに減衰される前記L1帯域の前記少なくとも一部は、前記GLONASS L1OFまたはG1信号を含む、請求項37に記載の非一時的記憶媒体。
【請求項３９】
前記プログラムコードは、
前記アグレッサ送信信号がアクティブでないときに、前記少なくとも1つの周波数帯域の前記少なくとも一部を減衰させることなく前記複数の周波数帯域を通すように、前記制御信号に基づいて前記制御可能フィルタを制御することと、
前記制御可能フィルタが前記少なくとも1つの周波数帯域の前記少なくとも一部を減衰させない間、前記複数の周波数帯域の中の前記SPS信号を獲得および追跡することとを行うための命令をさらに含む、請求項33に記載の非一時的記憶媒体。
【請求項４０】
前記プログラムコードは、前記制御可能フィルタが前記少なくとも1つの周波数帯域の前記少なくとも一部を前記アグレッサキャリア周波数とともに減衰させながら、前記残りの複数の周波数帯域の中で獲得および追跡された前記SPS信号を使用してSPS信号の獲得および追跡を実行するための命令をさらに含む、請求項33に記載の非一時的記憶媒体。
【請求項４１】
前記アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定するための前記命令は、前記アグレッサ送信信号の送信を検出するための命令を含む、請求項33に記載の非一時的記憶媒体。
【請求項４２】
前記アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定するための前記命令は、前記モバイルデバイスの中の送信機によって生成された前記アグレッサ送信信号を使用する、請求項33に記載の非一時的記憶媒体。
【発明の詳細な説明】

【技術分野】
【０００１】
米国特許法第１１９条に基づく優先権の主張
本出願は、「METHODS AND APPARATUS FOR CONCURRENT SATELLITE POSITIONING SYSTEM AND COMMUNICATIONS OPERATION」と題する２０２０年９月１６日に出願された米国仮出願第６３/０７９,３２０号、および「METHODS AND APPARATUS FOR CONCURRENT SATELLITE POSITIONING SYSTEM AND COMMUNICATIONS OPERATION」と題する２０２１年９月１３日に出願された米国非仮出願第１７/４７３,３３４号の利益および優先権を米国特許法第１１９条のもとで主張し、それは本出願の譲受人に譲渡され、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。
【０００２】
本開示の態様は、一般に、ワイヤレス通信および測位に関する。
【背景技術】
【０００３】
衛星測位システム(SPS)およびワイヤレス通信システムのためのトランシーバに対する受信機は、しばしば、モバイルフォン、ウェアラブルデバイス、ラップトップコンピュータ、モノのインターネット(IoT)デバイスなどのモバイルデバイスの中に埋め込まれる。たとえば、SPSは、全地球測位システム(GPS)などの全地球ナビゲーション衛星システム(GNSS)を含み得る一方で、ワイヤレス通信システムは、たとえば、ロングタームエボリューション(LTE)もしくは第5世代ニューラジオ(5G NR)、非地上WWAN、たとえば衛星通信システム、およびWi-Fiなどのワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)などの地上ワイヤレスワイドエリアネットワーク(WWAN)を含む。SPS受信機は、サテライトビークルからSPS信号を受信することがあり、SPS信号を測位動作に提供し得るが、ワイヤレス通信トランシーバは、様々な通信動作のためにワイヤレスデータおよび制御信号を受信および送信することがある。特に、衛星通信システムに対して、ワイヤレス通信信号またはそれらの高調波が、SPS信号と同じ周波数帯域の中にまたはその極めて近くにある場合がある。その上、ワイヤレス通信信号は、SPS信号よりも著しく大きい電力を有する場合がある。したがって、高電力のワイヤレス通信信号が送信されながら、モバイルデバイスがSPS信号を受信する場合、ワイヤレス通信信号またはそれらの高調波がSPS信号と干渉する場合があり、そのことが、SPS信号の受信ならびにモバイルデバイスの測位動作に悪影響を及ぼす場合がある。したがって、並行したSPSおよびワイヤレス通信動作を管理するために、ワイヤレス通信デバイスの分野における改善の必要がある。
【発明の概要】
【課題を解決するための手段】
【０００４】
モバイルデバイスは、並行した衛星測位システムおよび通信システムの動作、たとえば、SPS受信機がモバイルデバイスによるアグレッサ送信信号に起因して干渉される周波数帯域の中でSPS信号を受信し続けることを可能にすることを実行するように構成され得る。選択可能なおよび/または同調可能なノッチフィルタまたはローパスフィルタなどの制御可能フィルタが、アグレッサ送信信号を除外するために使用される。制御可能フィルタは、同じく、SPS L1帯域の中の一部の、しかしすべてであるとは限らない周波数を減衰させ得る。これらのフィルタ処理されたSPS信号周波数への完全なアクセスを失うことを回避するために、制御可能フィルタは、アグレッサ送信信号がアクティブであるときのみ制御され、たとえば選択されるかまたはこれらの周波数に同調され、そうでないときに、オフにされるかまたはSPS信号周波数から離調される。
【０００５】
一実装形態では、衛星測位システム(SPS)動作をサポートするためにモバイルデバイスによって実行される方法は、アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定するステップであって、アグレッサ送信信号は、SPS受信機によって受信された複数の周波数帯域の中の少なくとも1つの周波数帯域の中で受信されたSPS信号と干渉するアグレッサキャ

リア周波数を有する、ステップと、アグレッサ送信信号がアクティブであるときに制御信号を生成するステップと、アグレッサキャリア周波数を減衰させるように、制御信号に基づいて制御可能フィルタを制御するステップであって、少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部がアグレッサキャリア周波数とともに減衰される一方で、残りの複数の周波数が制御可能フィルタによって通される、ステップと、制御可能フィルタが少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部をアグレッサキャリア周波数とともに減衰させながら、残りの複数の周波数帯域の中のSPS信号を獲得および追跡するステップとを含む。

【０００６】

一実装形態では、衛星測位システム(SPS)動作をサポートするように構成されたモバイルデバイスは、複数の周波数帯域にわたってSPS信号を受信するように構成された衛星測位システム(SPS)受信機と、制御信号を受信し、SPS受信機によって受信されたSPS信号の1つまたは複数の周波数を減衰させるように構成された制御可能フィルタと、SPS受信機および制御可能フィルタに結合されたコントローラとを含み、コントローラは、アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定することであって、アグレッサ送信信号は、SPS受信機によって受信された複数の周波数帯域の中の少なくとも1つの周波数帯域の中で受信されたSPS信号と干渉するアグレッサキャリア周波数を有する、ことと、アグレッサ送信信号がアクティブであるときに制御信号を生成することとを行うように構成され、制御可能フィルタは、アグレッサキャリア周波数を減衰させるように、制御信号に基づいて制御され、少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部がアグレッサキャリア周波数とともに減衰される一方で、残りの複数の周波数が制御可能フィルタによって通され、制御可能フィルタが少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部をアグレッサキャリア周波数とともに減衰させながら、残りの複数の周波数帯域の中のSPS信号がSPS受信機によって獲得および追跡される。

【０００７】

一実装形態では、衛星測位システム(SPS)動作をサポートするように構成されたモバイルデバイスは、アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定するための手段であって、アグレッサ送信信号は、SPS受信機によって受信された複数の周波数帯域の中の少なくとも1つの周波数帯域の中で受信されたSPS信号と干渉するアグレッサキャリア周波数を有する、手段と、アグレッサ送信信号がアクティブであるときに制御信号を生成するための手段と、アグレッサキャリア周波数を減衰させるように、制御信号に基づいて制御可能フィルタを制御するための手段であって、少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部がアグレッサキャリア周波数とともに減衰される一方で、残りの複数の周波数が制御可能フィルタによって通される、手段と、制御可能フィルタが少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部をアグレッサキャリア周波数とともに減衰させながら、残りの複数の周波数帯域の中のSPS信号を獲得および追跡するための手段とを含む。

【０００８】

一実装形態では、非一時的記憶媒体が、そこに記憶されたプログラムコードを含み、プログラムコードは、衛星測位システム(SPS)動作をサポートするためにモバイルデバイスの中に少なくとも1つのコントローラを構成するように動作可能であり、プログラムコードは、アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定することであって、アグレッサ送信信号は、SPS受信機によって受信された複数の周波数帯域の中の少なくとも1つの周波数帯域の中で受信されたSPS信号と干渉するアグレッサキャリア周波数を有する、ことと、アグレッサ送信信号がアクティブであるときに制御信号を生成することと、アグレッサキャリア周波数を減衰させるように、制御信号に基づいて制御可能フィルタを制御することであって、少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部がアグレッサキャリア周波数とともに減衰される一方で、残りの複数の周波数が制御可能フィルタによって通される、ことと、制御可能フィルタが少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部をアグレッサキャリア周波数とともに減衰させながら、残りの複数の周波数帯域の中のSPS信号を獲得および追跡することとを行うための命令を含む。

【０００９】

本開示の態様が例として図示される。添付図の中で、同様の参照番号は類似の要素を示す。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】モバイルデバイスによるSPS信号の受信がワイヤレス通信信号の送信によって影響を受けることがあるシステムの簡略図である。

【図２】SPS信号およびワイヤレス通信信号の例示的なスペクトル図である。

【図３Ａ】L1およびL5帯域を受信する制御可能フィルタ310を有するフロントエンドSPS受信機の概略図である。

【図３Ｂ】L1帯域を受信する制御可能フィルタ310を有するフロントエンドSPS受信機の概略図である。

【図４】同調可能ノッチフィルタとして動作する制御可能フィルタの周波数応答を示すグラフである。

【図５】並行したSPSおよびワイヤレス通信の動作をサポートするために可能にされるモバイルデバイスのいくつかの例示的な特徴を示す概略ブロック図である。

【図６】モバイルデバイスによって実行される衛星測位システム(SPS)動作をサポートするための方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

いくつかの例示的な実施形態が、ここで、本明細書の一部を形成する添付図面に関して説明される。本開示の1つまたは複数の態様が実施され得る特定の実施形態が以下で説明されるが、他の実施形態が使用されてよく、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様々な修正が加えられてよい。

【００１２】

衛星測位システム(SPS)受信機、ならびにワイヤレスワイドエリアネットワーク(WWAN)送信機およびワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)送信機などのワイヤレス送信機は、しばしば、モバイルフォン、ウェアラブルデバイス、ラップトップコンピュータ、モノのインターネット(IoT)デバイス、あるいは地上車両などの半自律車両もしくは自律的車両、すなわち、自動運転の自動車もしくはトラック、またはドローンと呼ばれることがある無人空中車両(UAV:unmanned aerial vehicle)などの空中車両などの、モバイルデバイスの中に組み込まれる。SPS受信機は、サテライトビークルからSPS信号を受信し、受信されたSPS信号に基づいて測位動作を実行し得る。SPS受信機は、全地球測位システム(GPS)信号、全地球ナビゲーション衛星システム(GLONASS)信号、Galileo(GAL)信号、BeiDou(BDS)信号、および/または他のタイプの衛星測位システムの信号などの、様々な全地球測位システムまたは地域測位システムをサポートし得る。

【００１３】

ワイヤレス送信機は、データおよび制御を含む様々な通信動作のためにワイヤレス信号を送信および受信する。WWAN送信機は、たとえば、ロングタームエボリューション(LTE)システム、LTEアドバンスト(LTE-A)システム、またはLTE-A Proシステムなどの第4世代(4G)システム、およびニューラジオ(NR)システムと呼ばれることがある第5世代(5G)システムを含む、様々な通信システムをサポートし得る。これらのシステムは、符号分割多元接続(CDMA)、時分割多元接続(TDMA)、周波数分割多元接続(FDMA)、直交周波数分割多元接続(OFDMA)、または離散フーリエ変換拡散直交周波数分割多重化(DFT-S-OFDM)などの技術を採用し得る。追加として、WWAN送信機は、非地上の、たとえば、衛星ベースの通信システムをサポートすることがある。いくつかの実装形態では、衛星ベースの通信システムは、5Gニューラジオ(NR)ネットワークなどの地上ワイヤレス通信システムと組み合わせられることがある。そのようなシステムでは、モバイルデバイスは、地上基地局ではなく、サテライトビークル(SV)とも呼ばれる衛星にアクセスしてよく、衛星は、地上局(ground station)または非地上(NTN)ゲートウェイとも呼ばれる地球局(earth station)に接続してよく、地球局は5Gネットワークに接続してよい。

WLAN送信機は、Wi-Fi、ロングタームエボリューション(LTE)ダイレクトなどを含む、様々な通信システムをサポートし得る。

【００１４】

複数の衛星帯域が、衛星利用に対して割り振られる。これらは、GNSS衛星通信用に使用されるL帯域と、テレビジョンブロードキャスト衛星などの通信衛星用に使用されるC帯域と、軍隊によってRADARアプリケーション用に使用されるX帯域と、Ku帯域(主にダウンリンク通信)と、Ka帯域(主にアップリンク通信)とを含み、KuおよびKa帯域は、通信衛星用に使用される。L帯域は、1～2GHzの周波数範囲としてIEEEによって定義される。L帯域は、GPS、Galileo、GLONASS、およびBeiDouなどのGNSS衛星コンステレーションによって利用され、L1帯域1575.42MHz、L2 1227.60MHz、L3帯域1381.05MHz、L5帯域1176.45MHzの5つの帯域に分割される。ロケーション目的のために、L1帯域が、歴史的に、商用GNSS受信機によって使用されてきた。しかしながら、2つ以上の帯域にわたってGNSS信号を測定することが、改善された精度および利用可能性を提供し得る。

【００１５】

WWAN信号、特に衛星ベース通信信号またはそれらの高調波が、SPS信号と同じ周波数帯域の中にまたはその近くにあり得る。その上、モバイルデバイスによって送信された衛星通信信号は、SPS信号より著しく大きい電力において送信される場合があり、その結果、SPS信号の受信と干渉する場合があり、それは、位置、速度、時間、またはそれらの組合せの決定など、モバイルデバイスのSPS関連動作に悪影響を及ぼす可能性がある。それに応じて、これらの衛星通信信号は、本明細書では、アグレッサ衛星通信信号と呼ばれることがある。

【００１６】

たとえば、2つの最近認可された通信システム(LigadoおよびGlobalStar)は、SPSに対して、および特にGlonass G1衛星送信に対して使用される米国電気電子技術者協会(IEEE)L1帯域に非常に近い周波数を使用する。理想的には、SPS受信機は、できるだけ多くのコンステレーションおよび衛星を提供するために、GPS、GLONASS、GAL、BDSなど、様々なタイプの測位システムを含む、できるだけ多くのSPS信号を捕捉して処理すべきである。典型的な低コスト受信機では、全L1帯域(たとえば、Beidou B1i衛星送信に対するローエンド周波数からGlonass G1衛星送信に対するアッパーエンド周波数まで)が、コストを高めることになる2つまたは3つの別々のダウンコンバートチェーンを使用するのではなく、単一のダウンコンバートチェーンを用いて捕捉される。

【００１７】

鋭くて正確な周波数ロールオフを有する高コストでより高い選択性の構成要素を使用することなく、全L1帯域をカバーするためにSPS受信機内で広い周波数範囲を使用して、L1帯域に非常に近い衛星通信信号を効果的に除外することは困難である。その結果、モバイルデバイスがアグレッサ衛星通信信号を送信しているとき、単一のダウンコンバートセクションを有するL1 SPS受信機は、繊細なSPS L1フロントエンドを飽和させることまたはさらには損なうことを回避するために、その入力を削除するかまたは無効にし、それにより、GPS、GAL、BDS、およびGLOを含むすべてのL1 SPS信号を無効にしなければならない。

【００１８】

アグレッサ衛星通信信号を送信している間にL1帯域を無効にする多帯域SPS受信機は、測位を継続するために利用可能なL5信号を依然として有するが、L5信号は広帯域であり、L1信号より多くのリソースを獲得および追跡するために必要である。たとえば、L5信号は、L1信号の10倍の数のコード仮説を有し、L5信号に対して同じ1msecのコード長さ期間を処理することは、L1信号に対して必要な数の10倍の数の相関計算を必要とする。これは、広帯域のL5信号が、対応するL1信号の100倍までのリソースを、獲得および追跡するために必要とすることを実質的に意味する。さらに、L5帯域の中のGPS L2CなどのSPS信号のうちのいくつかは、従来のSPS受信機の中でハードウェアまたはソフト

ウェアによって処理されないことが多く、それゆえ利用可能ではない。それに応じて、アグレッサ衛星通信信号送信期間の間にL1帯域の中のSPS信号を喪失することは、SPS受信機の総合性能を著しく低下させる。

【００１９】

並行したSPSおよび衛星通信システムの動作をサポートするため、たとえば、SPS受信機が、アグレッサ送信信号のみを除外することができる複雑で高価なフィルタを必要とすることなく、アグレッサ送信信号に起因して干渉される周波数帯域の中でSPS信号を受信し続けることを可能にするための技法が、本明細書で開示される。たとえば、制御可能フィルタ、たとえば、選択可能なおよび/または同調可能なノッチフィルタ、ローパスフィルタ、ハイパスフィルタ、バンドパスフィルタ、くし形フィルタ、または任意のそれらの組合せが、アグレッサキャリア周波数を減衰させるために使用され得る。アグレッサ送信信号を除外するために、制御可能フィルタはまた、SPS信号の周波数帯域の中の一部の、しかしすべてであるとは限らない周波数を減衰させ得る。これらのフィルタ処理されたSPS信号周波数への完全なアクセスを失うことを回避するために、制御可能フィルタは、アグレッサ送信信号がアクティブであるときに制御され、たとえばオフにされるかまたはバンドストップ周波数がこれらの周波数に同調され、そうではなく、アグレッサ送信信号がアクティブでないときにオフにされるかまたはSPS信号周波数から離調され得る。それに応じて、干渉される周波数帯域の中のSPS信号は、アグレッサ送信信号が、その周波数帯域の一部のみを除外されることによってアクティブであるときでも受信され得、全周波数帯域の中のSPS信号が、アグレッサ送信信号がアクティブでないときに受信され得る。

【００２０】

図1は、モバイルデバイス105によるSPS信号の受信が、モバイルデバイス105によるアグレッサ通信信号の通信衛星122などのワイヤレス通信デバイスへの送信によって影響を受けることがあるシステム100の簡略図を示す。SPS信号は、GPS、GLONASS、GAL、BDS、および/または他のタイプの衛星測位システムなどの、様々な衛星位置シグナリング規格に基づいて送信され得る。モバイルデバイス105は、これらの衛星位置シグナリング規格のうちの1つまたは複数と互換性があり得る衛星測位システム(SPS)受信機を含むことができる。SPS受信機は、情報を抽出し、抽出された情報に基づいて位置計算動作を実行するために、シグナリング規格に基づいて1つまたは複数の周波数帯域上でSPS信号を処理し得る。

【００２１】

モバイルデバイス105は、衛星からのSPS信号の受信に基づいてそれ自体の位置を決定するための能力を含む、数多くの機能を実行するように設計されたデバイスであってよい。モバイルデバイス105は、1つまたは複数の衛星からSPS信号を受信することによって衛星ベースの測位を実行することができる。本明細書に示すように、モバイルデバイス105は、それぞれ、測位衛星112、116、および118から、SPS信号111、115、および117を受信する。SPS信号は、たとえば、GPS、GLONASS、GAL、もしくはBeidouなどの、任意の全地球ナビゲーション衛星システム(GNSS)、またはインド地域ナビゲーション衛星システム(IRNSS)、準天頂衛星システム(QZSS)、欧州静止ナビゲーションオーバーレイサービス(EGNOS)、もしくはワイドエリアオーグメンテーションシステム(WAAS)などの、いくつかの他の局所的もしくは地域的なシステムであってよい。

【００２２】

通常、SPS信号111、115、および117の各々は、それぞれの衛星からSPS信号がいつ送信されたのかに関係するタイミング情報を含むことになる。各SPS信号はまた、SPS信号が送信される時間における衛星の位置を決定するために使用され得るエフェメリス情報を含んでもよい。モバイルデバイス105は、SPS信号111、115、および117の各々をモバイルデバイス105がいつ受信するのかを決定することができる。各SPS信号の送信時間および受信時間は、モバイルデバイス105に知られている共通クロックなどの、共通タイミング基準に対して位置合わせされてよい。受信時間と送信時間との間の差分を取ることによって、モバイルデバイス105は、各SPS信号がそれぞれの衛星からモバイ

ルデバイス105まで進行するための、各SPS信号に関連する飛行所要時間を算出し得る。飛行所要時間は、次いで、光の速度を考慮に入れて、各衛星とモバイルデバイスとの間の距離を算出するために使用され得る。各衛星とモバイルデバイスとの間の距離が見つかると、各衛星の知られている位置および各衛星とモバイルデバイス105との間の距離に基づいてモバイルデバイス105の位置を算出するために、三辺測量(trilateration)が使用され得る。SPS信号は、さらに、モバイルデバイス105の速度を決定するために使用され得、さらに、絶対時間の決定に使用され得る。

【００２３】

衛星ベースの測位に加えて、モバイルデバイス105によって実行され得る別のカテゴリーの機能が、ワイヤレス通信に関連する。ワイヤレス通信は、プライベートネットワークおよび/またはパブリックネットワークを介してモバイルデバイス105をサーバおよび他のモバイルデバイスなどの他のデバイスと接続する際の、重要なリンクの働きをすることがある。これは、特にワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)およびワイヤレスワイドエリアネットワーク(WWAN)を含む、様々なタイプのワイヤレスネットワークを介した通信を含んでよい。WLANの例は、様々な802.11規格に基づいて実装されるものなどの、様々なタイプのWi-Fiネットワークであってよい。図1は、モバイルデバイス105と地上基地局126、通信衛星122、およびアクセスポイント130との間のワイヤレス通信を示す。ただし、ワイヤレス通信の他の例は、Wi-Fiダイレクト、ロングタームエボリューション(LTE)ダイレクト、または近接ベースサービス(ProSe:Proximity-based Service)ディレクション通信(PC5)などの、モバイルデバイス間のピアツーピア通信を含んでよい。WWANの例は、衛星通信、5G NR、LTE、広帯域符号分割多元接続(WCDMA(登録商標))などを含み得る。ワイヤレス通信の追加の例は、近距離場通信(NFC)、Bluetooth通信などを含んでよい。

【００２４】

本明細書で使用する「モバイルデバイス」および「基地局」という用語は、別段に記載されていない限り、任意の特定の無線アクセス技術(RAT)に固有であること、またはさもなければそれらに限定されることを意図しない。一般に、モバイルデバイスは、ワイヤレス通信ネットワークを介して通信するためにユーザによって使用される任意のワイヤレス通信デバイス(たとえば、モバイルフォン、ルータ、タブレットコンピュータ、ラップトップコンピュータ、トラッキングデバイス、ウェアラブル(たとえば、スマートウォッチ、スマートグラス、拡張現実(AR)/仮想現実(VR)ヘッドセットなど)、半自律的または自律的な地上車両(たとえば、自動車、トラック、オートバイ、自転車など)、半自律的または自律的な空中車両(たとえば、UAVまたはドローン)、モノのインターネット(IoT)デバイスなど)であってよい。モバイルデバイスは移動式であってよく、または(たとえば、いくつかの時間において)固定であってよく、無線アクセスネットワーク(RAN)と通信してよい。本明細書で使用する「モバイルデバイス」という用語は、「ユーザ機器」、「アクセス端末」もしくは「AT」、「クライアントデバイス」、「ワイヤレスデバイス」、「加入者デバイス」、「加入者端末」、「加入者局」、「ユーザ端末」もしくはUT、「モバイル端末」、「移動局」、またはそれらの変形として、互換的に呼ばれることがある。一般に、モバイルデバイスは、RANまたは場合によっては通信衛星を介して、コアネットワークと通信することができ、コアネットワークを通じて、モバイルデバイスは、インターネットなどの外部ネットワークと、かつ他のモバイルデバイスと接続され得る。当然、有線アクセスネットワーク、(たとえば、IEEE802.11などに基づく)ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)ネットワークなどを介するようなモバイルデバイスのために、コアネットワークおよび/またはインターネットに接続する他のメカニズムも可能である。

【００２５】

図1に示すように、モバイルデバイス105は、モバイル通信用グローバルシステム(GSM)、符号分割多元接続(CDMA)、ワイドバンドCDMA(WCDMA(登録商標))、LTE、高速パケットデータ(HRPD)、IEEE802.11 WiFi(Wi-Fiとも呼ばれる)、Bluetooth(登

録商標)(BT)、マイクロ波アクセス用の世界的相互運用性(WiMAX)、5Gニューラジオ(NR)などを使用するような、1つまたは複数の無線アクセス技術(RAT)を使用して、ワイヤレス通信をサポートしてよい。たとえば、モバイルデバイス105は、通信信号125をワイヤレス通信リンク上で基地局126に送信し、通信信号129をワイヤレス通信リンク上でアクセスポイント130に送信し得る。基地局126は、たとえば、無線アクセス技術(RAT)の一部であってよく、LTEまたは5G NR通信をサポートしてよく、アクセスポイント130がIEEE802.11 WiFiをサポートしてよい。本発明の様々な実施形態が、そのような送信される信号によって引き起こされる干渉を低減するための技法に対処するので、図1は、(モバイルデバイス105によって受信されるワイヤレス信号ではなく)モバイルデバイス105から送信されるワイヤレス信号を強調するが、通信信号は、ワイヤレス通信リンクを介してモバイルデバイス105によって送信される場合と受信される場合の両方があることを、理解されたい。

【００２６】

モバイルデバイス105は、さらにまたは代替的に、通信衛星122とのワイヤレス通信をサポートし得る。たとえば、モバイルデバイス105は、ワイヤレス通信リンクを介して1つまたは複数の通信衛星122に信号を送信することおよびそこから信号を受信することによってワイヤレス通信を実行し得る。図1は、例として、通信信号121をワイヤレス通信リンク上で通信衛星122に送信するモバイルデバイス105を示す。通信衛星122が測位衛星112、116、および118とは別個でありSPSの一部でないことを理解されたい。通信衛星122は、5Gニューラジオ(NR)、または符号分割多元接続(CDMA)などのいくつかの他のワイヤレスアクセスタイプなどの、ワイヤレス通信ネットワークの一部であってよい。本発明の様々な実施形態が、そのような送信される信号によって引き起こされる干渉を低減するための技法に対処するので、図1は、(モバイルデバイス105によって受信される通信衛星122からのワイヤレス信号ではなく)モバイルデバイス105から通信衛星122に送信されるワイヤレス信号を強調するが、通信信号は、ワイヤレス通信リンクを介してモバイルデバイス105によって送信される場合と受信される場合の両方があることを、理解されたい。

【００２７】

モバイルデバイス105から送信された通信信号121に対するキャリア周波数(または、高調波)は、SPS衛星112、116、および118によって使用されるSPS周波数帯域の中または近くにあって、SPS信号の受信と干渉する場合がある。たとえば、モバイルデバイス105から送信された通信信号121は、モバイルデバイス105によって受信された少なくとも1つの周波数帯域の中で受信されたSPS信号と干渉する場合があり、それゆえ、送信された通信信号121は、アグレッサキャリア周波数を有するアグレッサ送信信号と呼ばれることがある。SPS周波数帯域の中の周波数との干渉は、送信されたワイヤレス信号121のアグレッサキャリア周波数の高調波または相互変調積に起因して発生する場合がある。

【００２８】

図2は、SPS信号200およびそれらの周波数帯域、ならびにSPS信号の受信と干渉する場合があるアグレッサキャリア周波数の例を示す。SPSは、図2に示すように、L帯域の中のいくつかの周波数上で動作する。L1帯域は1159MHz～1606MHzをカバーし、GPS、Galileo、Beidou、およびGlonass、ならびにQZSS(図示せず)からのL1信号を含む。これらの同じコンステレーションは、同じく、図2に示すように、L2および/またはL5帯域の中の他の周波数の中で同時に送信する。加えて、L5帯域の中で送信するインド地域システム(NaVIC)がある。周波数の帯域202で示すように、航空無線ナビゲーションシステム(ARNS)帯域と呼ばれる保護領域が存在し、それにより、他の信号は、無線ナビゲーション信号を干渉から保護するために、通信または他の目的で使用されることを許可されない。周波数帯域204は、SPS信号が属する無線ナビゲーション衛星サービスに対応する。

【００２９】

図2に示すように、SPS信号の第1のセットは、IEEE L2帯域およびL5帯域に相当する1166～1249MHzの周波数帯域を占有することができる。SPS信号の第1のセットは、たとえば、IRNSS信号、BeiDou B2a信号(「BDS B2a」および「BDS B2」とラベル付けされる)、QZSS信号(「QZSS L5」とラベル付けされる)、Galileo E5aおよびE5b信号(「GAL E5a」および「GAL E5b」とラベル付けされる)、GPS L2およびL5信号(「GPS L2C」および「GPS L5」とラベル付けされる)、ならびにGLONASS信号(「GLO L2OF」とラベル付けされるが、G2と呼ばれることもある)を含んでよい。SPS信号の第1のセットの各々は、事前決定された周波数のキャリアを含む。たとえば、IRNSS、BDS B2a、QZSS L5、GPS L5、およびGAL E5aは各々、1176MHzのキャリア周波数を有し、GAL E5bおよびBDS B2は、1207MHzのキャリア周波数を有し、GPS L2Cは、1227.6MHzのキャリア周波数を有するが、GLO L2OFまたはG2は、1246MHzのキャリア周波数を有する。

【００３０】

SPS信号の第2のセットは、IEEE L1帯域に相当する1559～1606MHzの周波数帯域を占有する。SPS信号の第2のセットは、たとえば、BeiDou B1信号(「BDS B1i」とラベル付けされる)、BeiDou B1C信号(「BDS B1C」とラベル付けされる)、Galileo E1信号(「GAL E1」とラベル付けされる)、GPS L1信号(「GPS L1」とラベル付けされる)、ならびにGLONASS L1OF信号(「GLO L1OF」とラベル付けされるが、G1と呼ばれることもある)を含んでよい。SPS信号の第2のセットの各々も、事前決定された周波数のキャリアを含む。たとえば、BDS B1iは、1561MHzのキャリア周波数を有し、BDS B1C、GAL E1、およびGPS L1は各々、1575.42MHzのキャリア周波数を有し、GLO L1OFまたはG1は、1602MHzの中心キャリア周波数を有する。

【００３１】

ARNS帯域202の外での使用は許可される。たとえば、WWAN、Wi-Fi、ブルートゥース(登録商標)などのワイヤレス通信は、ARNS帯域の外に存在しなければならない。大部分の通信周波数は、一般的に、SPS帯域の中への干渉およびフロントエンド飽和を低減して防止するために、フロントエンドSAW(表面弾性波)フィルタを用いて通信信号の抑制を可能にするために、SPS信号帯域L1およびL2+L5から十分に離れている。

【００３２】

しかしながら、2つの最近認可された通信システム(LigadoおよびGlobalStar)は、図2に示すように、ARNS帯域202の外にあるが、L1帯域に非常に近い周波数を使用する。たとえば、Ligado周波数は、部分的に1627～1637MHzであり、GlobalStar周波数は、1610～1626.5MHzである。

【００３３】

モバイルデバイス105の中のSPS受信機が、使用されるコンステレーションおよび衛星の数を増やすために、できるだけ多くのSPS信号を捕捉して処理することが望ましい。したがって、L1帯域の中のGlonass G1衛星送信のアッパーエンドを捕捉するために、SPS受信機は、上方の1606MHzの信号を受信しなければならない。同時に、L1帯域の中のBeidou B1i信号衛星送信を捕捉するために、SPSは、同じく、下方の1559MHzの信号を受信しなければならない。いくつかのSPS受信機では、L1帯域の1559MHz～1606MHzの周波数の全範囲が、コストを下げるために単一のダウンコンバートチェーンを使用して捕捉される。

【００３４】

L1帯域の中をカバーするための広い周波数範囲に対して、従来のSPS受信機が、鋭くて正確な周波数ロールオフを有する高コストでより高い選択性の構成要素を使用することなく、LigadoおよびGlobalStarの周波数を効果的に除外することは困難である。その結果、モバイルデバイス105が、LigadoまたはGlobalStarの周波数の中で送信しているとき、たとえば単一のダウンコンバートセクションを使用するL1 SPS受信機は、繊細なSPS L1フロントエンドを飽和させることまたはさらには損なうことを回避するために、その入力を削除するかまたは無効にしなければならない。それに応じて、モバイルデバ

イス105によるLigadoまたはGlobalStar送信の間、L1 SPS受信機は、GPS、GAL、BDS、およびGLOを含むすべてのL1 SPS信号を基本的に無効にし得る。

【００３５】

マルチバンドSPS受信機は、依然として、L1帯域が無効にされているときでも、推定された位置決定、速度、および/または時間を提供し続けるために、GPS L2CおよびGLOG2などのL5信号およびL2信号を受信することができる。しかしながら、L5信号は広帯域であり、獲得および追跡するために、L1帯域より多くのリソースを必要とする。たとえば、L5信号は、L1信号の10倍の数のコード仮説を有し、同じ1msecのコード長さ期間を処理することは、10倍の数の相関計算を必要とする。それに応じて、広帯域のL5信号は、対応するL1信号の100倍までのリソースを、獲得および追跡するために実質的に必要とする。加えて、GPS L2CなどのL2帯域信号は、ハードウェアまたはソフトウェアによって処理されないことが多く、それゆえ利用可能ではない。それに応じて、LigadoまたはGlobalStar送信期間の間に無効にされたL1 SPS信号の受信によって、SPS受信機の総合性能は、著しく低下する。

【００３６】

その上、L5帯域の中で利用可能なSPS信号は、L1帯域の中のSPS信号と比較して、収集プロシージャにとってさほど適していない場合がある。たとえば、モバイルデバイス105の中のSPS受信機は、L1バンドとL2および/またはL5バンドの両方の中の周波数帯域を受信してよい。しかしながら、L2バンドまたはL5バンドの中のSPS信号は、L1バンドの中のSPS信号よりも収集プロシージャに適していない。それに応じて、LigadoまたはGlobalStar送信が発生する前に、SPS信号がL1帯域を使用して獲得および追跡されない場合、初期位置算出時間(TTFF)は、SPS受信機がL1信号のなしにL5信号上で獲得および追跡しようとするにつれて、著しく増加することになる。

【００３７】

Ligadoを用いるようないくつかの通信システムは、モバイルデバイス送信のデューティサイクルの多くの割合を使用する。たとえば、モバイルデバイス105による送信は、2.5秒のうちのたかだか2.0秒の間、ONであり得る。送信がアクティブでない間にL1 SPS信号が獲得および追跡される場合、これは、追跡のためにL5信号を使用する前に、20%だけのウインドウがL1 SPS信号を獲得および追跡することを可能にする。したがって、SPS受信機は、L1信号を獲得および追跡するために0.5秒のウインドウの間待機しなければならず、L1 SPS信号を獲得および追跡することは、0.5秒以上を必要とし、それは、室内、自動車もしくは駐車場構造物の中など、信号強度が低い困難なSPS環境に対して特に起こり得るので、複数のデューティサイクルが、L1信号を獲得および追跡するために必要となる場合があり、再び、TTFF性能に著しく悪影響を及ぼす。

【００３８】

並行したSPSおよび衛星通信システムの動作をサポートするために、制御可能フィルタが、1つまたは複数のSPS周波数と干渉するアグレッサキャリア周波数を減衰させるために使用され得る。制御可能フィルタは、アグレッサ信号送信がアクティブである間に、たとえば1610MHzを超えるアグレッサ信号送信を除外するように制御され得る。鋭くて正確な周波数ロールオフを有する高コストでより高い選択性の構成要素の使用を必要とする代わりに、制御可能フィルタは、比較的簡素で低価格のバンドストップ、たとえば、ノッチ、ローパスフィルタ、ハイパスフィルタ、バンドパスフィルタ、くし形フィルタ、またはそれらの組合せであり得、それは、SPS周波数の一部、たとえば、GLO L1OFまたはG1信号の減衰をもたらす。しかしながら、L1帯域の中の残りの信号は、依然としてSPS受信機によって受信される。その上、制御可能フィルタは、アグレッサ信号送信がアクティブであるときだけ、アグレッサ信号送信を(SPS周波数の一部とともに)減衰させるように選択可能または同調可能であり得る。たとえば、制御可能フィルタは、アグレッサ信号送信がアクティブである間にオンにされ、アグレッサ信号送信がアクティブでないときにオフにされ得る。別の例では、制御可能フィルタは、アグレッサ信号送信がアクティブであるときにアグレッサ周波数チャネルに同調可能であり、アグレッサ信号送信がアク

ティブでないときにアグレッサ周波数チャネルから離調されるか、またはより正確には、SPS周波数から離調され得る。

【００３９】

したがって、低コストの構成要素を用いる低コストアーキテクチャを有する制御可能フィルタの使用によって、制御可能フィルタは、アクティブに干渉する送信信号を抑制し得る。アグレッサ信号送信をフィルタ処理する間、Glonass G1信号などのSPS周波数は利用可能ではないが、他のL1 SPS信号は利用可能である。その上、Glonass G1信号は、アグレッサ信号送信がアクティブでないときに利用可能であり、制御可能フィルタはオフにされるか、またはSPS周波数から離調され得る。

【００４０】

たとえば、制御可能フィルタは、アグレッサ送信信号がアクティブであるか否かに基づいて、オンまたはオフにされるように制御され得る(選択可能であり得る)。選択可能フィルタは、アグレッサ送信信号がアクティブであるときに、アグレッサ送信信号、たとえばLigadoおよび/またはGlobalStar送信信号を抑制するノッチ、ローパスフィルタ、ハイパスフィルタ、バンドパスフィルタ、くし形フィルタ、またはそれらの組合せであり得る。LigadoおよびGlobalStar周波数はL1帯域に近いこと、特にGlonass G1周波数に近いことに起因して、制御可能フィルタのノッチ/ローパスカットオフ周波数精度およびロールオフの鋭さの制約が、同じく、L1帯域の一部、たとえば特に、LigadoおよびGlobalStar周波数に最も近いGlonass G1信号を抑制し得る。

【００４１】

低コストフィルタを用いて1559MHz～1606MHzを適切に通過させるが、1611MHz以上を除外することができるフィルタを設計することは、技術的に困難である。しかしながら、L1 SPS信号の一部、たとえばGlonass G1信号を断念するが、他のL1 SPS信号が依然として利用可能であることを必要とすることによって、1611MHz以上を除外しながら1159MHz～1578MHzを通過させるフィルタ要件が緩和し、それは、低コストで達成するために実用的である。

【００４２】

制御可能フィルタは、同調不可能であってもよく、すなわち、アグレッサ送信信号のキャリア周波数、たとえばGlobalStarおよびLigado周波数に同調され、かつ選択可能である、すなわちオンにされるかまたはオフにされる、静的フィルタであってもよい。たとえば、アグレッサ送信信号がアクティブであるとき、たとえばLigadoまたはGlobalStar送信信号がアクティブであるとき、選択可能フィルタがオンにされ、かつ、たとえばノッチまたはローパスフィルタがアグレッサ送信信号から結合された送信電力を抑制し得、それにより、L1 SPSフロントエンドに対する飽和および損害が回避される。正確な仕様のノッチまたは通過周波数およびロールオフを用いて、L1 SPS信号の一部、たとえばGlonass G1信号は抑制され得るが、他のL1 SPS信号(GPS、GAL、BDS)は、依然として通過することができて利用可能である。アグレッサ送信信号がアクティブでないとき、選択可能フィルタがオフにされ得、それにより、たとえばGlonass G1信号を含む全SPS周波数の受信が許可される。

【００４３】

別の実装形態では、制御可能フィルタ、たとえばノッチフィルタ、ローパスフィルタ、ハイパスフィルタ、バンドパスフィルタ、くし形フィルタ、またはそれらの組合せは、アグレッサ送信信号がアクティブであるか否かに基づいて同調され得るカットオフ周波数を用いて同調可能であり得る。アグレッサ送信信号がアクティブであるとき、同調可能フィルタは、アグレッサ送信信号から結合された送信電力を抑制するためにノッチまたはカットオフ周波数を同調するように制御され得、それにより、L1 SPSフロントエンドに対する飽和および損害が回避される。正確な仕様のノッチまたは通過周波数およびロールオフを用いて、L1 SPS信号の一部、たとえばGlonass G1信号は抑制され得るが、他のL1 SPS信号(GPS、GAL、BDS)は、依然として通過することができて利用可能である。アグレッサ送信信号がアクティブでないとき、同調可能フィルタが、ノッチまたはカットオ

フ周波数をSPS信号周波数から、たとえばL1帯域から離調させるように制御され得、それにより、Glonass G1信号を含むSPS信号周波数のすべてが受信され得る。

【００４４】

一実装形態では、制御可能フィルタは、モバイルデバイス105の中の修正されたノッチフィルタであり得る。たとえば、スマートフォンなどの並列したLTE+GNSSをサポートするデバイスは、すでに、Galileo E1帯域の中に入る地上B13およびB14送信の第二高調波を抑制するために使用される固定の同調不可能なノッチフィルタを有し得る。固定の/静的なノッチフィルタは、一般的に、eLNA(外部低雑音増幅器)の前の、GNSS受信機経路の中に設置され、LTE B13/14キャリア周波数(たとえば、787MHz)に同調される。固定の/静的なノッチフィルタは、eLNAおよび他の下流の(いくらかの非線形性を有する)回路が強い第二高調波を生成するのを防止するために、B13/14基本信号を十分に減衰させるために使用される。一実装形態では、固定の/静的なノッチフィルタは、それが、たとえば、地上B13およびB14送信の基本波からLigadoおよび/またはGlobalStar周波数に同調され得るように同調可能であるように、修正され得る。ノッチフィルタ、ローパスフィルタ、ハイパスフィルタ、バンドパスフィルタ、くし形フィルタなどのフィルタに対する、ならびに静的フィルタおよび同調可能フィルタに対する回路設計は、当業者によってよく知られている。固定の/静的なノッチフィルタは、静的で同調可能なノッチフィルタに対してよく知られている回路設計に基づいて、たとえば適切な回路設計変更を伴って、所望の周波数、たとえばLigadoおよび/またはGlobalStar周波数、およびB13およびB14送信に対して同調可能であるように修正され得る。利点は、単一のハードウェア設計が、たとえばソフトウェアにおける適切な帯域ノッチング選択と併せて必要とされるだけであるので、単一の同調可能なノッチフィルタで十分であり、したがって、低コストが維持され、製造が簡素化されることである。たとえば地上または非地上ワイヤレス通信が可能なマルチモードデバイスに対して、任意の所与の時間において、送信のうちの一方だけがアクティブになることにも留意されたい。キャリアに応じて、B13またはB14のいずれかの送信が地上通信に対してモバイルデバイス105によって使用され得、たとえば、地上ネットワークがダウンするかまたは信頼できない場合、モバイルデバイス105は、非地上通信、たとえばLigadoまたはGlobalStar周波数上の送信を使用し得る。したがって、単一の同調可能なより低い選択性のフィルタで十分であり、低コストが維持される。

【００４５】

アグレッサ送信信号をフィルタで除去することによるGlonass G1信号の一時的な喪失は、容認可能なトレードオフと見なされ得ることに留意されたい。Glonass G1は、FDMAである唯一のGNSSコンステレーションである一方で、他のGNSSコンステレーションはCDMAである。その結果、経時的なドリフトを含む、較正または考慮されなければならない衛星間の周波数間グループ遅延バイアスがある。これらの追加のバイアスが与えられると、Glonassからの性能は、一般的に、すべてCDMAである他のコンステレーションから取得され得る性能より低くなり、L1またはL5信号のみが使用されるときに、そのような周波数間グループ遅延バイアスの影響を受けない。そのため、Glonass G1信号をアグレッサ送信信号、たとえばLigadoまたはGlobalStar送信と併せてフィルタで除去することは、L1帯域の中の他のGPS、GAL、BDS信号が利用可能なままである限り、容認可能である。

【００４６】

図3Aおよび図3Bは、例として、制御可能フィルタ310を有するフロントエンドSPS受信機300および350の概略図を示す。図3Aに示すフロントエンドSPS受信機300は、L1帯域とL5帯域の両方を受信する一方で、図3Bに示すフロントエンドSPS受信機350は、L1帯域のみを受信するが、同様に設計された要素は同じであり得る。

【００４７】

制御可能フィルタ310は、ノッチフィルタ、ローパスフィルタ、ハイパスフィルタ、バンドパスフィルタ、くし形フィルタ、またはそれらの組合せであり得、選択可能フィル

タまたは同調可能フィルタであり得る。図示のように、制御可能フィルタ310は、図3Aに示すSPSアンテナ302、および図3Bに示すSPSアンテナ303に接続される。アンテナ302は、図3Aに示すように、L1帯域およびL5帯域によって共有され得る。その一方で、図3Bに示すアンテナ303は、L1帯域のみに対して使用され得、L5帯域は、制御可能なフィルタを必要としない異なるアンテナに結合され得る。アンテナ302/303は、同じく、他のWWAN/WLANトランシーバと共有され得る。

【００４８】

制御可能フィルタ310は、SPS信号をアンテナ302/303から、および制御入力312における制御信号をコントローラ340から受信する。たとえば、制御可能フィルタ310は、選択可能フィルタであり得、制御信号は、たとえば、アグレッサ送信信号はアクティブであるかまたは非アクティブであるか、すなわちモバイルデバイス105がアグレッサキャリア周波数を使用して送信しているときかまたは送信していないとき、に基づいて、制御信号がオンにされるかまたはオフにされるかを示すために使用され得る。別の実装形態では、制御可能フィルタ310は、ノッチ周波数またはカットオフ周波数をアグレッサキャリア周波数に同調させ得るか、またはアグレッサキャリア周波数から(およびしたがって、SPS信号周波数から)離調させ得る、同調可能フィルタであり得る。たとえば、制御信号は、電圧または電流信号であり得、信号の大きさは、制御可能フィルタ310が同調される周波数を調整する。制御信号は、アグレッサ送信信号がアクティブであるときに制御可能フィルタ310をアグレッサキャリア周波数に同調させ、アグレッサ送信信号がアクティブでないときに制御可能フィルタ310をアグレッサキャリア周波数から離調させ得る。たとえば、制御可能フィルタ310は、L1帯域を使用してSPS信号の獲得および追跡を実行しながら、アグレッサ送信信号を、それがアクティブであるときに減衰させるように制御され得、それは、SPS周波数の一部、たとえばGlonass G1信号を減衰させ、そこにおいて、獲得および追跡は、残りのSPS周波数帯域、たとえばGlonass G1信号を有しないL1帯域を使用して実行される。アグレッサ送信信号が非アクティブであるとき、制御可能フィルタ310は、Glonass G1信号を含む全L1帯域を使用して獲得を可能にするように制御される。

【００４９】

図3Aに示すように、アンテナ302がL1とL5の両方の信号を受信する場合、制御可能フィルタ310の出力は、L5周波数からL1周波数を分離するダイプレクサ320によって受信される。その一方で、図3Bのアンテナ303は、L1信号のみを受信し、したがって、ダイプレクサ320は不要である。図示のように、ダイプレクサ320によって(または、図3Bの制御可能フィルタ310から直接)出力されたL1信号は、バンドパスフィルタ(BPF)322によって受信され、続いて外部低雑音増幅器(eLNA)324によって、それに続いて無線周波数集積回路(RFIC)330によって受信され得る。同様に、図3Aに示すように、ダイプレクサ320によって出力されたL5信号は、BPF323によって受信され、続いてeLNA325によって、続いてRFIC330によって受信され得る。

【００５０】

いくつかの実装形態では、制御可能フィルタ310は、モジュールとしてeLNA324および/またはBPF322の中に一体化され得、それにより、プリント基板(PCB)面積が節約される。フロントエンドSPS受信機300の中にeLNAがない場合、制御可能フィルタ310は、無線周波数集積回路(RFIC)330の中に一体化され得る。

【００５１】

制御信号を制御可能フィルタ310に与えるコントローラ340は、たとえば、RFIC330またはモデム集積回路(IC)であり得るか、またはWWANトランシーバなどの他のデバイスであり得る。コントローラ340は、たとえば、アグレッサ送信信号の送信を検出することによって、アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定し得る。いくつかの実装形態では、たとえば、モバイルデバイス105がアグレッサ送信信号を含むワイヤレス通信用に構成される場合、ワイヤレス通信を送信するWWANトランシーバまたは電力増幅器は、アグレッサ送信信号がアクティブであるときを検出するかまたはそれに気づいて

、制御信号を制御可能フィルタ310に与え得る。いくつかの実装形態では、アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定することは、アグレッサ送信信号に対する送信有効化に基づき得る。コントローラ340が、アグレッサ送信信号がアクティブであることを検出したとき、コントローラは制御信号を送信して、アグレッサ送信信号、たとえばアグレッサキャリア周波数、ならびにSPS周波数の一部、たとえばGlonass G1信号を減衰させるが、残りのSPS周波数の受信を許可するように、制御可能フィルタ310をオンにするか、または制御可能フィルタ310をバンドストップ(ノッチ)周波数もしくはカットオフ周波数に設定するように同調させ得る。

【００５２】

図4は、同調可能ノッチフィルタとして動作する制御可能フィルタ310の例示的な周波数応答を示すグラフである。図示のように、ノッチフィルタは、阻止帯域402の中の周波数の抑制を生じさせ、阻止帯域の外の、すなわち通過帯域404の中の周波数を通過させる。矢印406で示すように、阻止帯域402は、たとえば、制御可能フィルタ310によって受信された制御信号に基づいて所望の周波数に同調され得る。別の実装形態では、制御可能フィルタ310は、阻止帯域402を生じさせるためにオンにされ、そうでなければ、オフにされ得る。阻止帯域402は、アグレッサ送信信号を、それがアクティブであるときに抑制するように構成され得る。阻止帯域402のロールオフは鋭くないので、SPS周波数の一部、たとえばGlonass G1信号も減衰される場合がある。アグレッサ送信信号がアクティブでないとき、阻止帯域402は、アグレッサキャリア周波数から離調され、SPS周波数、たとえば阻止帯域402は、より高い周波数に移動され、それにより、Glonass G1信号を含むすべてのSPS周波数が、受信され得る。代替的に、制御可能フィルタ310がオフにされてもよく、それにより、阻止帯域402が除去され、Glonass G1信号を含むすべてのSPS周波数が受信されることが許可される。

【００５３】

図5は、本明細書における開示による、並行したSPSおよびワイヤレス通信の動作をサポートするために可能にされる、たとえば、図1に示すモバイルデバイス105であってよい、モバイルデバイス500のいくつかの例示的な特徴を示す概略ブロック図を示す。モバイルデバイス500は、たとえば、1つまたは複数のプロセッサ502、メモリ504、ワイヤレストランシーバ510などの外部インターフェース、および1つまたは複数の接続部506(たとえば、バス、配線、ファイバ、リンクなど)を用いて非一時的コンピュータ可読媒体520およびメモリ504に動作可能に結合され得る、SPS受信機516を含んでよい。たとえば、1つまたは複数のプロセッサ502は、アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定し、アグレッサ送信信号がアクティブであるときに、アグレッサキャリア周波数を減衰させるようにSPS受信機516の中の制御可能フィルタ517を制御する制御信号を生成するために、コントローラ、たとえば図3A、図3Bおよび図4で説明するコントローラ340として動作し得る。いくつかの実装形態では、1つまたは複数のプロセッサ502は、SPS受信機516、ワイヤレストランシーバ510の中に設置されてもよく、または別々の構成要素であってもよい。その上、コントローラとしての役割を果たす1つまたは複数のプロセッサ502は、複数のロケーションの中に設置されてもよい。

【００５４】

モバイルデバイス500は、ユーザがそれを通じてモバイルデバイスまたは衛星測位システム受信機とインターフェースし得る、たとえば、ディスプレイ、キーパッド、またはディスプレイ上の仮想キーパッドなどの他の入力デバイスを含んでよい、ユーザインターフェースなどの図示されない追加の部材をさらに含んでよい。いくつかの例示的な実装形態では、モバイルデバイス500の全部または一部は、チップセットなどの形態を取り得る。

【００５５】

ワイヤレストランシーバ510は、たとえば、1つまたは複数のタイプのワイヤレス通信ネットワークを介して1つまたは複数の信号を送信することを可能にされた送信機512、および1つまたは複数のタイプのワイヤレス通信ネットワークを介して送信された1つま

たは複数の信号を受信するための受信機514を含んでよく、衛星通信、5G NR、LTE、Wi-Fiなどの様々な通信プロトコル/規格のために構成されてよい。

【００５６】

SPS受信機516は、複数の周波数帯域を有し、かつGPS、GLONASS、GAL、BDS、および/または他のタイプの衛星測位システムなどの様々な衛星位置シグナリング規格の、SPS信号を受信し得る。SPS受信機516は、測定エンジンおよび位置エンジンを含んでよく、あるいは測定エンジンおよび位置エンジンのうちの1つまたは複数は、たとえば、媒体520および/またはメモリ504などの非一時的コンピュータ可読媒体上に1つまたは複数の命令またはプログラムコード508を実装する、1つまたは複数のプロセッサ502によって実装されてもよい。SPS受信機516は、本明細書で、たとえば図3A、図3Bおよび図4において説明するように、たとえば、衛星通信システムによって送信されるワイヤレス通信信号を抑制するように制御され得る、たとえば制御可能フィルタ310と同様の制御可能フィルタ517を含むフロントエンドをさらに含み得る。

【００５７】

いくつかの実施形態では、モバイルデバイス500は、内部または外部にあってよい1つまたは複数のアンテナ511および515を含んでよい。アンテナ511は、ワイヤレストランシーバ510によって処理される信号を送信および/または受信するために使用されてよい。いくつかの実施形態では、モバイルデバイスアンテナ511は、ワイヤレストランシーバ510に結合されてよい。いくつかの実施形態では、モバイルデバイス500によって受信される(送信される)信号の測定は、モバイルデバイスアンテナ511とワイヤレストランシーバ510との接続点において実行されてよい。たとえば、受信される(送信される)RF信号測定のための測定基準点は、受信機514(送信機512)の入力(出力)端子、およびモバイルデバイスアンテナ511の出力(入力)端子であってよい。複数のモバイルデバイスアンテナ511またはアンテナアレイを有するモバイルデバイス500では、アンテナコネクタは、複数のモバイルデバイスアンテナの集合した出力(入力)を表す仮想的な点として見られ得る。アンテナ515は、SPS受信機516に結合されてよく、複数の周波数帯域上でSPS信号を受信するために使用されてよい。いくつかの実施形態では、モバイルデバイス500によって受信されるSPS信号の測定は、アンテナ515とSPS受信機516との接続点において実行されてよい。

【００５８】

1つまたは複数のプロセッサ502は、ハードウェア、ファームウェア、およびソフトウェアの組合せを使用して実装されてよい。たとえば、1つまたは複数のプロセッサ502は、媒体520および/またはメモリ504などの非一時的コンピュータ可読媒体上で1つまたは複数の命令またはプログラムコード508を実装することによって、本明細書で説明する機能を実行するように構成されてよい。いくつかの実施形態では、1つまたは複数のプロセッサ502は、モバイルデバイス500の動作に関係するデータ信号算出プロシージャまたはプロセスの少なくとも一部分を実行するように構成可能な1つまたは複数の回路を表してよい。

【００５９】

媒体520および/またはメモリ504は、1つまたは複数のプロセッサ502によって実行されたとき、本明細書で開示する技法を実行するようにプログラムされた専用コンピュータとして1つまたは複数のプロセッサ502を動作させる実行可能コードまたはソフトウェア命令を含む、命令またはプログラムコード508を記憶し得る。モバイルデバイス500の中に示すように、媒体520および/またはメモリ504は、本明細書で説明する方法を実行するために1つまたは複数のプロセッサ502によって実装され得る1つまたは複数の構成要素またはモジュールを含んでよい。構成要素またはモジュールは、1つまたは複数のプロセッサ502によって実行可能な媒体520の中のソフトウェアとして図示されるが、構成要素またはモジュールが、メモリ504の中に記憶されてよく、あるいは1つもしくは複数のプロセッサ502の中またはプロセッサ外のいずれかにある専用ハードウェアであってもよいことを理解されたい。

【００６０】
いくつかのソフトウェアモジュールおよびデータテーブルが、媒体５２０および/またはメモリ５０４の中に存在してよく、本明細書で説明する通信と機能の両方を管理するために１つまたは複数のプロセッサ５０２によって利用されてよい。モバイルデバイス５００の中に示されるような媒体５２０および/またはメモリ５０４の内容の編成は例示的なものにすぎず、したがって、モジュールおよび/またはデータ構造の機能が、モバイルデバイス５００の実装形態に応じて様々な方法で組み合わせられてよく、分離されてよく、かつ/または構造化されてよいことを、諒解されたい。
【００６１】
媒体５２０およびメモリ５０４は、１つまたは複数のプロセッサ５０２によって実装されるとき、アグレッサ送信信号がアクティブであるときまたは非アクティブであるとき、たとえば送信機５１２がアグレッサキャリア周波数上で信号を送信しているときを決定し、アグレッサ送信信号がアクティブであるときにアグレッサキャリア周波数を減衰させるようにSPS受信機５１６の中の制御可能フィルタ３１０を選択または同調するように、あるいはアグレッサ送信信号が非アクティブであるときに制御可能フィルタ３１０を選択解除する(オフにする)かまたはアグレッサキャリア周波数(およびSPS周波数)から離調させるように制御可能フィルタ３１０に対する制御信号を生じさせるように、１つまたは複数のプロセッサ５０２を構成するアグレッサ送信信号モジュール５２２を含み得る。
【００６２】
媒体５２０および/またはメモリ５０４は、１つまたは複数のプロセッサ５０２によって実装されるとき、L1帯域およびL5帯域の中の利用可能なSPS信号、たとえばフィルタ処理されない周波数をSPS受信機５１６に獲得および追跡させ、受信されたSPS信号を、モバイルデバイスに対する位置、速度、時間、または任意のそれらの組合せを決定、たとえば推定するために使用するように、１つまたは複数のプロセッサ５０２を構成するSPS測位モジュール５２４を含み得る。
【００６３】
本明細書で説明する方法は、適用例に応じて様々な手段によって実装され得る。たとえば、これらの方法は、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、またはそれらの任意の組合せで実装され得る。ハードウェア実装形態の場合、１つまたは複数のプロセッサ５０２は、１つもしくは複数の特定用途向け集積回路(ASIC)、デジタル信号プロセッサ(DSP)、デジタル信号処理デバイス(DSPD)、プログラマブル論理デバイス(PLD)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサ、電子デバイス、本明細書で説明する機能を実行するように設計された他の電子ユニット、またはそれらの組合せの中に実装され得る。
【００６４】
ファームウェアおよび/またはソフトウェア実装形態の場合、方法は、本明細書で説明する機能を実行するモジュール(たとえば、プロシージャ、関数など)を用いて実装され得る。命令を有形に具現する任意の機械可読媒体が、本明細書で説明する方法を実装する際に使用され得る。たとえば、ソフトウェアコードは、１つまたは複数のプロセッサ５０２に接続される非一時的コンピュータ可読媒体５２０またはメモリ５０４の中に記憶されてよく、１つまたは複数のプロセッサ５０２によって実行されてよい。メモリは、１つもしくは複数のプロセッサ内に、または１つもしくは複数のプロセッサの外部に実装されてよい。本明細書で使用する「メモリ」という用語は、任意のタイプの長期メモリ、短期メモリ、揮発性メモリ、不揮発性メモリ、または他のメモリを指し、任意の特定のタイプのメモリもしくは任意の特定の個数のメモリ、またはメモリがそこに記憶される任意の特定のタイプの媒体に限定されるべきではない。
【００６５】
ファームウェアおよび/またはソフトウェアで実装される場合、機能は、媒体５２０および/またはメモリ５０４などの非一時的コンピュータ可読媒体上に１つまたは複数の命令またはプログラムコード５０８として記憶されてよい。例は、データ構造を用いて符号化さ

れたコンピュータ可読媒体、およびコンピュータプログラム508を用いて符号化されたコンピュータ可読媒体を含む。たとえば、その上に記憶されたプログラムコード508を含む非一時的コンピュータ可読媒体は、開示する実施形態に一致する方法でワイヤレス通信とSPS動作との並行した動作をサポートするためのプログラムコード508を含んでよい。非一時的コンピュータ可読媒体520は、物理コンピュータ記憶媒体を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であってよい。限定ではなく例として、そのような非一時的コンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMもしくは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージもしくは他の磁気記憶デバイス、または所望のプログラムコード508を命令もしくはデータ構造の形態で記憶するために使用され得るとともに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、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)、フロッピーディスク(disk)、およびブルーレイディスク(disc)を含み、ディスク(disk)は、通常、データを磁気的に再生するが、ディスク(disc)は、レーザーを用いてデータを光学的に再生する。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るべきである。

【００６６】

コンピュータ可読媒体520上での記憶に加えて、命令および/またはデータは、通信装置の中に含まれる伝送媒体上の信号として提供されてもよい。たとえば、通信装置は、命令およびデータを示す信号を有するワイヤレストランシーバ510を含んでよい。命令およびデータは、特許請求の範囲において概説する機能を1つまたは複数のプロセッサに実施させるように構成される。すなわち、通信装置は、開示する機能を実行するための情報を示す信号を有する伝送媒体を含む。

【００６７】

メモリ504は、任意のデータ記憶メカニズムを表してよい。メモリ504は、たとえば、1次メモリおよび/または2次メモリを含んでよい。1次メモリは、たとえば、ランダムアクセスメモリ、読取り専用メモリなどを含んでもよい。この例では1つまたは複数のプロセッサ502とは別個であるものとして示されているが、1次メモリの全部または一部が1つもしくは複数のプロセッサ502内に設けられるかまたは場合によっては1つもしくは複数のプロセッサ502とコロケート/結合される場合があることを理解されたい。2次メモリは、たとえば、1次メモリと同じもしくは同様のタイプのメモリ、および/または、たとえば、ディスクドライブ、光ディスクドライブ、テープドライブ、ソリッドステートメモリドライブなどの1つもしくは複数のデータ記憶デバイスもしくはシステムを含んでもよい。

【００６８】

いくつかの実装形態では、2次メモリは、非一時的コンピュータ可読媒体520を動作可能に受け入れてよく、または場合によっては非一時的コンピュータ可読媒体520に結合するように構成可能であってよい。したがって、いくつかの例示的な実装形態では、本明細書で提示する方法および/または装置は、全体的または部分的に、その上に記憶されたコンピュータ実装可能プログラムコード508を含み得るコンピュータ可読媒体520の形態を取ってよく、コンピュータ実装可能プログラムコード508は、1つまたは複数のプロセッサ502によって実行された場合、本明細書で説明するような例示的な動作のすべてまたは部分を実行するように動作可能に有効にされてよい。コンピュータ可読媒体520は、メモリ504の一部であってよい。

【００６９】

図6は、本明細書で説明するように、モバイルデバイス105または500などのモバイルデバイスによって実行される衛星測位システム(SPS)動作をサポートするための方法600を示すフローチャートである。

【００７０】

ブロック602において、たとえば図3Aおよび図3Bで説明するように、モバイルデバイ

ス105は、アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定し得、アグレッサ送信信号は、SPS受信機によって受信された複数の周波数帯域の中の少なくとも1つの周波数帯域の中で受信されたSPS信号と干渉するアグレッサキャリア周波数を有する。たとえば、アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定することは、アグレッサ送信信号の送信を検出することを含み得る。別の実装形態では、アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定することは、アグレッサ送信信号の送信有効化に基づき得る。アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定するための手段であって、アグレッサ送信信号は、SPS受信機によって受信された複数の周波数帯域の中の少なくとも1つの周波数帯域の中で受信されたSPS信号と干渉するアグレッサキャリア周波数を有する、手段は、RFIC330もしくはモデムICを含むSPS受信機516、またはワイヤレストランシーバ510を、専用ハードウェアを有するかまたはメモリ504および/もしくはアグレッサ送信信号モジュール522などの媒体520の中の実行可能コードもしくはソフトウェア命令を実装する1つまたは複数のプロセッサ502と併せて含み得る。

【００７１】

ブロック604において、たとえば、図3Aおよび図3Bで説明するように、制御信号が、アグレッサ送信信号がアクティブであるときに生成される。アグレッサ送信信号がアクティブであるときに制御信号を生成するための手段は、RFIC330もしくはモデムICを含むSPS受信機516、またはワイヤレストランシーバ510を、専用ハードウェアを有するかまたはメモリ504および/もしくはアグレッサ送信信号モジュール522などの媒体520の中の実行可能コードもしくはソフトウェア命令を実装する1つまたは複数のプロセッサ502と併せて含み得る。

【００７２】

ブロック606において、たとえば、図3Aおよび図3Bで説明するように、制御可能フィルタは、アグレッサキャリア周波数を減衰させるように、制御信号に基づいて制御され、少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部が、アグレッサキャリア周波数とともに減衰される一方で、残りの複数の周波数は、制御可能フィルタによって通される。一実装形態では、たとえば、制御可能フィルタは、ノッチフィルタまたはローパスフィルタのうちの1つであり得る。一実装形態では、制御可能フィルタは選択可能フィルタであり得、制御信号は、選択可能フィルタがオンまたはオフにされるときを示す。一実装形態では、制御可能フィルタは同調可能フィルタであり得、制御信号は、同調可能フィルタが同調されるキャリア周波数を示し得、制御信号は、アグレッサ送信信号がアクティブであるときに同調可能フィルタをアグレッサキャリア周波数に同調させ、アグレッサ送信信号がアクティブでないときに同調可能フィルタをアグレッサキャリア周波数から離調させる。アグレッサキャリア周波数を減衰させるための制御信号に基づいて制御可能フィルタを制御するための手段であって、少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部がアグレッサキャリア周波数とともに減衰される一方で、残りの複数の周波数は制御可能フィルタによって通される、手段は、制御可能フィルタ310を含むSPS受信機516を含み得る。

【００７３】

ブロック608において、たとえば、図3Aおよび図3Bで説明するように、制御可能フィルタが、少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部をアグレッサキャリア周波数とともに減衰させながら、残りの複数の周波数帯域の中のSPS信号が獲得および追跡される。たとえば、獲得および追跡されるSPS信号は、モバイルデバイスに対する位置、速度、時間、またはそれらの組合せのうちの1つまたは複数を決定するために使用され得る。制御可能フィルタが、少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部をアグレッサキャリア周波数とともに減衰させながら、モバイルデバイスの測位のために残りの複数の周波数帯域の中のSPS信号を獲得および追跡するための手段は、制御可能フィルタ310を含むSPS受信機516を、専用ハードウェアを有するかまたはメモリ504および/もしくはSPS測位モジュール524などの媒体520の中の実行可能コードもしくはソフトウェア命令を実装する1つまたは複数のプロセッサ502と併せて含み得る。

【００７４】

一実装形態では、アグレッサキャリア周波数によって干渉される少なくとも1つの周波数帯域はL1帯域であり、L1帯域の中で獲得および追跡されるSPS信号は、BeiDou(BDS)B1i信号、BDS B1C信号、Galileo E1信号、および全地球測位システム(GPS)L1のうちの少なくとも1つであり得る。制御可能フィルタによってアグレッサキャリア周波数とともに減衰されるL1帯域の少なくとも一部は、GLONASS LIOFまたはG1信号であり得る。

【００７５】

一実装形態では、たとえば、図3Aおよび図3Bで説明するように、方法は、アグレッサ送信信号がアクティブでないとき、少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部を減衰させることなく、複数の周波数を通すために、制御信号に基づいて制御可能フィルタを制御するステップをさらに含み得る。アグレッサ送信信号がアクティブでないとき、少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部を減衰させることなく複数の周波数を通すために、制御信号に基づいて制御可能フィルタを制御するための手段は、制御可能フィルタ310を含むSPS受信機516を含み得る。たとえば、図3Aおよび図3Bで説明するように、方法は、制御可能フィルタが少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部を減衰させない間、複数の周波数帯域の中のSPS信号を獲得および追跡するステップをさらに含み得る。制御可能フィルタが少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部を減衰させない間、複数の周波数帯域の中のSPS信号を獲得および追跡するための手段は、制御可能フィルタ310を含むSPS受信機516を、専用ハードウェアを有するかまたはメモリ504および/もしくはSPS測位モジュール524などの媒体520の中の実行可能コードもしくはソフトウェア命令を実装する1つまたは複数のプロセッサ502と併せて含み得る。

【００７６】

一実装形態では、たとえば、図3Aおよび図3Bで説明するように、方法は、制御可能フィルタが少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部をアグレッサキャリア周波数とともに減衰させながら、残りの複数の周波数帯域の中で獲得および追跡されたSPS信号を使用してのSPS信号の獲得および追跡を実行するステップをさらに含み得る。制御可能フィルタが少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部をアグレッサキャリア周波数とともに減衰させながら、残りの複数の周波数帯域の中で獲得および追跡されたSPS信号を使用してSPS信号の獲得および追跡を実行するための手段は、制御可能フィルタ310を含むSPS受信機516を、専用ハードウェアを有するかまたはメモリ504および/もしくはSPS測位モジュール524などの媒体520の中の実行可能コードもしくはソフトウェア命令を実装する1つまたは複数のプロセッサ502と併せて含み得る。

【００７７】

上記で説明した方法、システム、およびデバイスは例である。様々な構成が様々な手順または構成要素を適宜に省略、置換、または追加してよい。たとえば、代替構成では、方法は説明した順序とは異なる順序で実行されてよく、かつ/または様々なステージが追加されてよく、省略されてよく、かつ/もしくは組み合わせられてよい。また、いくつかの構成に関して説明する特徴は、様々な他の構成の中で組み合わせられてよい。構成の様々な態様および要素が、同様にして組み合わせられてよい。また、技術は発展し、したがって、要素のうちの多くが例であり本開示の範囲または特許請求の範囲を限定しない。

【００７８】

衛星ベースの測位システムは、通常、送信機から受信される信号に少なくとも部分的に基づいて、エンティティが地球上または地球の上方でのそれらの位置を決定することを可能にするように配置された送信機のシステムを含む。そのような送信機は、通常、反復する擬似ランダム雑音(PN)符号を用いてマークされた信号を送信する。特定の例では、そのような送信機は、地球周回スペースビークル(SV)上に位置することがある。たとえば、全地球測位システムGPS、全地球ナビゲーション衛星システム(GLONASS)などの、全地球ナビゲーション衛星システム(GNSS)のコンスタレーションの中のSVは、コンスタレーションの中の他のSVによって送信されるPN符号から区別可能なPN符号を用いてマークされた信号を送信し得る。

【００７９】
いくつかの態様によれば、本明細書で提示する技法は全地球システム(たとえば、GNSS)に制約されない。たとえば、本明細書で提供する技法は、たとえば、日本の頭上の準天頂衛星システム(QZSS)、インドの頭上のインド地域ナビゲーション衛星システム(IRNSS)などの、様々な地域システム、ならびに/あるいは1つまたは複数の全地球および/または地域ナビゲーション衛星システムに関連し得るかまたはそれらとの使用のために別様に適合され得る、様々なオーグメンテーションシステム(たとえば、衛星ベースオーグメンテーションシステム(SBAS))に、適用され得るかまたはそれらにおける使用のために適合され得る。限定ではなく例として、SBASは、たとえば、ワイドエリアオーグメンテーションシステム(WAAS)、欧州静止ナビゲーションオーバーレイサービス(EGNOS)、多機能衛星オーグメンテーションシステム(MSAS)、GPS支援ジオオーグメンテッドナビゲーション、またはGPSおよびジオオーグメンテッドナビゲーションシステム(GAGAN)などの、完全性情報、差分補正などを提供するオーグメンテーションシステムを含んでよい。たとえば、そのようなSBASは、いくつかのワイヤレス通信信号などによって同様に干渉され得るGNSSおよび/またはGNSSと同様の信号を送信し得る。したがって、本明細書で使用されるように、SPSは、1つまたは複数の全地球および/または地域ナビゲーション衛星システムおよび/または補強システムの任意の組合せを含み得る。
【００８０】
(実装形態を含む)例示的な構成の完全な理解をもたらすために、具体的な詳細が説明の中で与えられる。しかしながら、構成は、これらの具体的な詳細なしに実践されてよい。たとえば、構成を不明瞭にすることを回避するために、よく知られている回路、プロセス、アルゴリズム、構造、および技法が、不必要な詳細なしに示されている。この説明は例示的な構成を提供するにすぎず、特許請求の範囲の範囲、適用可能性、または構成を限定しない。むしろ、構成の前述の説明は、説明する技法を実装することを可能にする説明を当業者に提供する。本開示の趣旨または範囲から逸脱することなく、要素の機能および構成において様々な変更が加えられてもよい。
【００８１】
また、構成については、流れ図またはブロック図として図示されるプロセスとして説明することがある。各々は逐次プロセスとして動作を説明することがあるが、動作の多くは並行してまたは同時に実行されてよい。加えて、動作の順序は並べ替えられてよい。プロセスは、図の中に含まれない追加のステップを有してよい。さらに、方法の例は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語、またはそれらの任意の組合せによって実装されてよい。ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、またはマイクロコードで実装されるとき、必要なタスクを実行するためのプログラムコードまたはコードセグメントは、記憶媒体などの非一時的コンピュータ可読媒体の中に記憶されてよい。説明するタスクをプロセッサが実行し得る。
【００８２】
本明細書で使用する「および」および「または」という用語は、そのような用語が使用されるコンテキストに少なくとも部分的に依存することが同じく予想される、様々な意味を含んでよい。通常、「または」は、A、B、またはCなどの列挙を関連付けるために使用される場合、ここでは包含的な意味で使用されるA、B、およびC、ならびにここでは排他的な意味で使用されるA、B、またはCを意味するものとする。加えて、本明細書で使用する「1つまたは複数の」という用語は、単数形での任意の特徴、構造、もしくは特性を表すために使用されてよく、または特徴、構造、もしくは特性のいくつかの組合せを表すために使用されてもよい。しかしながら、このことが例示的な例にすぎず、特許請求される主題がこの例に限定されないことに留意されたい。さらに、「のうちの少なくとも1つ」という用語は、A、B、またはCなどの列挙を関連付けるために使用される場合、A、AB、AA、AAB、AABBCCCなどの、A、B、および/またはCの任意の組合せを意味するものと解釈され得る。
【００８３】

この説明に鑑みて、実施形態は特徴の異なる組合せを含み得る。以下の番号付きの条項において、実装形態の例について説明する。

【００８４】

条項1．衛星測位システム(SPS)動作をサポートするためにモバイルデバイスによって実行される方法であって、方法は、アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定するステップであって、アグレッサ送信信号は、SPS受信機によって受信された複数の周波数帯域の中の少なくとも1つの周波数帯域の中で受信されたSPS信号と干渉するアグレッサキャリア周波数を有する、ステップと、アグレッサ送信信号がアクティブであるときに制御信号を生成するステップと、アグレッサキャリア周波数を減衰させるように、制御信号に基づいて制御可能フィルタを制御するステップであって、少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部がアグレッサキャリア周波数とともに減衰される一方で、残りの複数の周波数が制御可能フィルタによって通される、ステップと、制御可能フィルタが少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部をアグレッサキャリア周波数とともに減衰させながら、残りの複数の周波数帯域の中のSPS信号を獲得および追跡するステップとを含む。

【００８５】

条項2．条項1の方法であって、制御可能フィルタは、ノッチフィルタ、ローパスフィルタ、ハイパスフィルタ、バンドパスフィルタ、くし形フィルタ、またはそれらの組合せのうちの1つまたは複数である。

【００８６】

条項3．条項1から2のいずれかの方法であって、制御可能フィルタは選択可能フィルタであり、制御信号は、選択可能フィルタがオンまたはオフにされるときを示す。

【００８７】

条項4．条項1から2のいずれかの方法であって、制御可能フィルタは同調可能フィルタであり、制御信号は同調可能フィルタが同調されるキャリア周波数を示し、制御信号は、アグレッサ送信信号がアクティブであるときに同調可能フィルタをアグレッサキャリア周波数に同調させ、アグレッサ送信信号がアクティブでないときに同調可能フィルタをアグレッサキャリア周波数から離調させる。

【００８８】

条項5．条項1から4のいずれかの方法であって、アグレッサキャリア周波数によって干渉される少なくとも1つの周波数帯域はL1帯域であり、L1帯域の中で獲得および追跡されるSPS信号は、BeiDou(BDS)B1i信号、BDS B1C信号、Galileo E1信号、全地球測位システム(GPS)L1、および全地球ナビゲーション衛星システム(GLONASS)L1OFまたはG1信号のうちの少なくとも1つを含む。

【００８９】

条項6．条項5の方法であって、制御可能フィルタによってアグレッサキャリア周波数とともに減衰されるL1帯域の少なくとも一部は、GLONASS L1OFまたはG1信号を含む。

【００９０】

条項7．条項1から6のいずれかの方法は、アグレッサ送信信号がアクティブでないときに、少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部を減衰させることなく複数の周波数帯域を通すように、制御信号に基づいて制御可能フィルタを制御するステップと、制御可能フィルタが少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部を減衰させない間、複数の周波数帯域の中のSPS信号を獲得および追跡するステップとをさらに含む。

【００９１】

条項8．条項1から7のいずれかの方法は、制御可能フィルタが少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部をアグレッサキャリア周波数とともに減衰させながら、残りの複数の周波数帯域の中で獲得および追跡されたSPS信号を使用してSPS信号の獲得および追跡を実行するステップをさらに含む。

【００９２】

条項9．条項1から8のいずれかの方法であって、アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定するステップは、アグレッサ送信信号の送信を検出するステップを含む。

【００９３】
条項10．条項1から9のいずれかの方法であって、アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定するステップは、アグレッサ送信信号を生成するモバイルデバイスの中の送信機に基づく。
【００９４】
条項11．衛星測位システム(SPS)動作をサポートするように構成されたモバイルデバイスであって、モバイルデバイスは、複数の周波数帯域にわたって衛星測位システム(SPS)信号を受信するように構成されたSPS受信機と、制御信号を受信し、制御信号に応答して1つまたは複数の周波数を減衰させるように構成された制御可能フィルタと、SPS受信機および制御可能フィルタに結合されたコントローラとを含み、コントローラは、アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定することであって、アグレッサ送信信号は、SPS受信機によって受信された複数の周波数帯域の中の少なくとも1つの周波数帯域の中で受信されたSPS信号と干渉するアグレッサキャリア周波数を有する、ことと、アグレッサ送信信号がアクティブであるときに制御信号を生成することとを行うように構成され、制御可能フィルタは、アグレッサキャリア周波数を減衰させるように、制御信号に基づいて制御され、少なくとも1つの周波数帯域のうちの少なくとも一部がアグレッサキャリア周波数とともに減衰される一方で、残りの複数の周波数が制御可能フィルタによって通され、制御可能フィルタが少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部をアグレッサキャリア周波数とともに減衰させながら、残りの複数の周波数帯域の中のSPS信号がSPS受信機によって獲得および追跡される。
【００９５】
条項12．条項11のモバイルデバイスであって、コントローラは、少なくとも1つのプロセッサである。
【００９６】
条項13．条項11から12のいずれかのモバイルデバイスは、アグレッサ送信信号を送信し、アグレッサ送信信号がアクティブであるときの指示を提供するように構成されたワイヤレストランシーバをさらに含む。
【００９７】
条項14．条項11から13のいずれかのモバイルデバイスであって、制御可能フィルタは、ノッチフィルタ、ローパスフィルタ、ハイパスフィルタ、バンドパスフィルタ、くし形フィルタ、またはそれらの組合せのうちの1つまたは複数である。
【００９８】
条項15．条項11から14のいずれかのモバイルデバイスであって、制御可能フィルタは選択可能フィルタであり、制御信号は、選択可能フィルタがオンまたはオフにされるときを示す。
【００９９】
条項16．条項11から14のいずれかのモバイルデバイスであって、制御可能フィルタは同調可能フィルタであり、制御信号は同調可能フィルタが同調されるキャリア周波数を示し、制御信号は、アグレッサ送信信号がアクティブであるときに同調可能フィルタをアグレッサキャリア周波数に同調させ、アグレッサ送信信号がアクティブでないときに同調可能フィルタをアグレッサキャリア周波数から離調させる。
【０１００】
条項17．条項11から16のいずれかのモバイルデバイスであって、アグレッサキャリア周波数によって干渉される少なくとも1つの周波数帯域はL1帯域であり、L1帯域の中で獲得および追跡されるSPS信号は、BeiDou(BDS)B1i信号、BDS B1C信号、Galileo E1信号、全地球測位システム(GPS)L1、および全地球ナビゲーション衛星システム(GLONASS)L1OFまたはG1信号のうちの少なくとも1つを含む。
【０１０１】
条項18．条項17のモバイルデバイスであって、制御可能フィルタによってアグレッサキャリア周波数とともに減衰されるL1帯域の少なくとも一部は、GLONASS L1OFま

たはG1信号を含む。

【０１０２】

条項19．条項11から18のいずれかのモバイルデバイスであって、コントローラは、アグレッサ送信信号がアクティブでないときに、少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部を減衰させることなく複数の周波数帯域を通すように、制御信号に基づいて制御可能フィルタを制御するようにさらに構成され、制御可能フィルタが少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部を減衰させない間、複数の周波数帯域の中のSPS信号が獲得および追跡される。

【０１０３】

条項20．条項11から19のいずれかのモバイルデバイスであって、SPS信号の獲得および追跡が、制御可能フィルタが少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部をアグレッサキャリア周波数とともに減衰させながら、残りの複数の周波数帯域の中で獲得および追跡されたSPS信号を使用して実行される。

【０１０４】

条項21．条項11から20のいずれかのモバイルデバイスであって、コントローラは、アグレッサ送信信号の送信を検出するように構成されることによって、アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定するように構成される。

【０１０５】

条項22．条項11から21のいずれかのモバイルデバイスであって、コントローラは、アグレッサ送信信号の送信有効化に基づいて、アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定するように構成される。

【０１０６】

条項23．衛星測位システム(SPS)動作をサポートするように構成されたモバイルデバイスであって、モバイルデバイスは、アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定するための手段であって、アグレッサ送信信号はSPS受信機によって受信された複数の周波数帯域の中の少なくとも1つの周波数帯域の中で受信されたSPS信号と干渉するアグレッサキャリア周波数を有する、手段と、アグレッサ送信信号がアクティブであるときに制御信号を生成するための手段と、アグレッサキャリア周波数を減衰させるように、制御信号に基づいて制御可能フィルタを制御するための手段であって、少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部がアグレッサキャリア周波数とともに減衰される一方で、残りの複数の周波数が制御可能フィルタによって通される、手段と、制御可能フィルタが少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部をアグレッサキャリア周波数とともに減衰させながら、残りの複数の周波数帯域の中のSPS信号を獲得および追跡するための手段とを含む。

【０１０７】

条項24．条項23のモバイルデバイスであって、制御可能フィルタは、ノッチフィルタ、ローパスフィルタ、ハイパスフィルタ、バンドパスフィルタ、くし形フィルタ、またはそれらの組合せのうちの1つまたは複数である。

【０１０８】

条項25．条項23から24のいずれかのモバイルデバイスであって、制御可能フィルタは選択可能フィルタであり、制御信号は、選択可能フィルタがオンまたはオフにされるときを示す。

【０１０９】

条項26．条項23から24のいずれかのモバイルデバイスであって、制御可能フィルタは同調可能フィルタであり、制御信号は同調可能フィルタが同調されるキャリア周波数を示し、制御信号は、アグレッサ送信信号がアクティブであるときに同調可能フィルタをアグレッサキャリア周波数に同調させ、アグレッサ送信信号がアクティブでないときに同調可能フィルタをアグレッサキャリア周波数から離調させる。

【０１１０】

条項27．条項23から26のいずれかのモバイルデバイスであって、アグレッサキャリア周波数によって干渉される少なくとも1つの周波数帯域はL1帯域であり、L1帯域の中

で獲得および追跡されるSPS信号は、BeiDou(BDS)B1i信号、BDS B1C信号、Galileo E1信号、全地球測位システム(GPS)L1、および全地球ナビゲーション衛星システム(GLONASS)L1OFまたはG1信号のうちの少なくとも1つを含む。

【０１１１】

条項28．条項27のモバイルデバイスであって、制御可能フィルタによってアグレッサキャリア周波数とともに減衰されるL1帯域の少なくとも一部は、GLONASS LIOFまたはG1信号を含む。

【０１１２】

条項29．条項23から28のいずれかのモバイルデバイスは、アグレッサ送信信号がアクティブでないときに、少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部を減衰させることなく複数の周波数帯域を通すように、制御信号に基づいて制御可能フィルタを制御するための手段と、制御可能フィルタが少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部を減衰させない間、複数の周波数帯域の中のSPS信号を獲得および追跡するための手段とをさらに含む。

【０１１３】

条項30．条項23から29のいずれかのモバイルデバイスは、制御可能フィルタが少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部をアグレッサキャリア周波数とともに減衰させながら、残りの複数の周波数帯域の中で獲得および追跡されたSPS信号を使用してSPS信号の獲得および追跡を実行するための手段をさらに含む。

【０１１４】

条項31．条項23から30のいずれかのモバイルデバイスであって、アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定することは、アグレッサ送信信号の送信を検出することを含む。

【０１１５】

条項32．条項23から31のいずれかのモバイルデバイスであって、アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定するための手段は、アグレッサ送信信号の送信を検出するか、またはアグレッサ送信信号を生成するモバイルデバイスの中の送信機に基づく。

【０１１６】

条項33．その上に記憶されたプログラムコードを含む非一時的記憶媒体であって、プログラムコードは、衛星測位システム(SPS)動作をサポートするようにモバイルデバイスの中の少なくとも1つのコントローラを構成するように動作可能であり、プログラムコードは、アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定することであって、アグレッサ送信信号は、SPS受信機によって受信された複数の周波数帯域の中の少なくとも1つの周波数帯域の中で受信されたSPS信号と干渉するアグレッサキャリア周波数を有する、ことと、アグレッサ送信信号がアクティブであるときに制御信号を生成することと、アグレッサキャリア周波数を減衰させるように、制御信号に基づいて制御可能フィルタを制御することであって、少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部がアグレッサキャリア周波数とともに減衰される一方で、残りの複数の周波数が制御可能フィルタによって通される、ことと、制御可能フィルタが少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部をアグレッサキャリア周波数とともに減衰させながら、残りの複数の周波数帯域の中のSPS信号を獲得および追跡することとを行うための命令を含む。

【０１１７】

条項34．条項33の非一時的記憶媒体であって、制御可能フィルタは、ノッチフィルタ、ローパスフィルタ、ハイパスフィルタ、バンドパスフィルタ、くし形フィルタ、またはそれらの組合せのうちの1つまたは複数である。

【０１１８】

条項35．条項33から34のいずれかの非一時的記憶媒体であって、制御可能フィルタは選択可能フィルタであり、制御信号は、選択可能フィルタがオンまたはオフにされるときを示す。

【０１１９】

条項36．条項33から34のいずれかの非一時的記憶媒体であって、制御可能フィルタは同調可能フィルタであり、制御信号は同調可能フィルタが同調されるキャリア周波数を示し、制御信号は、アグレッサ送信信号がアクティブであるときに同調可能フィルタをアグレッサキャリア周波数に同調させ、アグレッサ送信信号がアクティブでないときに同調可能フィルタをアグレッサキャリア周波数から離調させる。

【０１２０】

条項37．条項33から36のいずれかの非一時的記憶媒体であって、アグレッサキャリア周波数によって干渉される少なくとも1つの周波数帯域はL1帯域であり、L1帯域の中で獲得および追跡されるSPS信号は、BeiDou(BDS)B1i信号、BDS B1C信号、Galileo E1信号、全地球測位システム(GPS)L1、および全地球ナビゲーション衛星システム(GLONASS)L1OFまたはG1信号のうちの少なくとも1つを含む。

【０１２１】

条項38．条項37の非一時的記憶媒体であって、制御可能フィルタによってアグレッサキャリア周波数とともに減衰されるL1帯域の少なくとも一部は、GLONASS L1OFまたはG1信号を含む。

【０１２２】

条項39．条項33から38のいずれかの非一時的記憶媒体であって、プログラムコードは、アグレッサ送信信号がアクティブでないときに、少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部を減衰させることなく複数の周波数帯域を通すように、制御信号に基づいて制御可能フィルタを制御することと、制御可能フィルタが少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部を減衰させない間、複数の周波数帯域の中のSPS信号を獲得および追跡することとを行うための命令をさらに含む。

【０１２３】

条項40．条項33から39のいずれかの非一時的記憶媒体であって、プログラムコードは、制御可能フィルタが少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部をアグレッサキャリア周波数とともに減衰させながら、残りの複数の周波数帯域の中で獲得および追跡されたSPS信号を使用してSPS信号の獲得および追跡を実行するための命令をさらに含む。

【０１２４】

条項41．条項33から40のいずれかの非一時的記憶媒体であって、アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定するための命令は、アグレッサ送信信号の送信を検出するための命令を含む。

【０１２５】

条項42．条項33から41のいずれかの非一時的記憶媒体であって、アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定するための命令は、モバイルデバイスの中の送信機によって生成されたアグレッサ送信信号を使用する。

【０１２６】

いくつかの例示的な構成を説明したが、本開示の趣旨から逸脱することなく、様々な変更、代替の構成、および等価物が使用されてもよい。たとえば、上記の要素は、より大きいシステムの構成要素であってよく、ここにおいて、他のルールが、本発明の適用例よりも優先してもよく、または場合によっては本発明の適用例を変更してもよい。また、上記の要素が考慮される前、考慮される間、または考慮された後に、いくつかのステップに着手してもよい。

【符号の説明】

【０１２７】

100　システム
105　モバイルデバイス
111　衛星測位システム(SPS)信号
112　測位衛星
115　SPS信号
116　測位衛星

117 SPS信号
118 測位衛星
121 通信信号、ワイヤレス信号
122 通信衛星
125 通信信号
126 地上基地局
129 通信信号
130 アクセスポイント
200 SPS信号
202 航空無線ナビゲーションシステム(ARNS)帯域
204 周波数帯域
300 フロントエンドSPS受信機
302 SPSアンテナ
303 SPSアンテナ
310 制御可能フィルタ
312 制御入力
320 ダイプレクサ
322 バンドパスフィルタ(BPF)
323 BPF
324 外部低雑音増幅器(eLNA)
325 eLNA
330 無線周波数集積回路(RFIC)
340 コントローラ
350 フロントエンドSPS受信機
402 阻止帯域
404 通過帯域
406 矢印
500 モバイルデバイス
502 プロセッサ
504 メモリ
506 接続
508 プログラムコード
510 ワイヤレストランシーバ
511 モバイルデバイスアンテナ
512 送信機
514 受信機
515 アンテナ
516 SPS受信機
517 制御可能フィルタ
520 非一時的コンピュータ可読媒体
522 アグレッサ送信信号モジュール
524 SPS測位モジュール

【図面】

【図１】

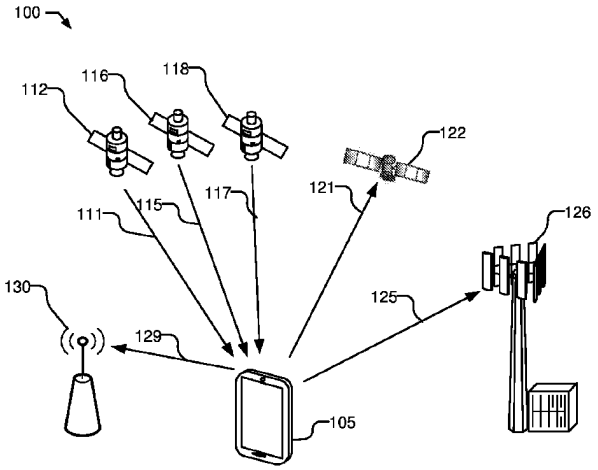
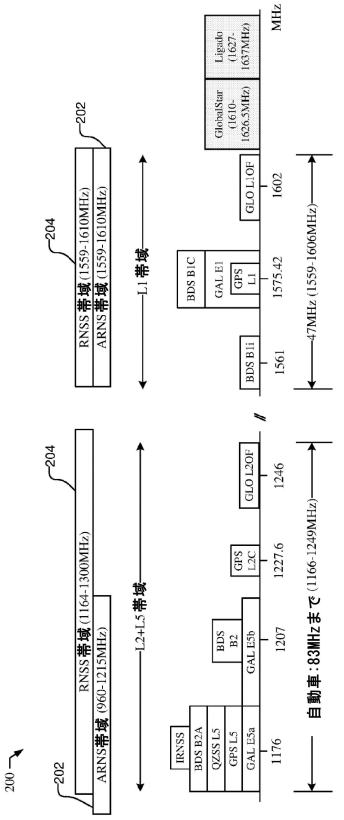
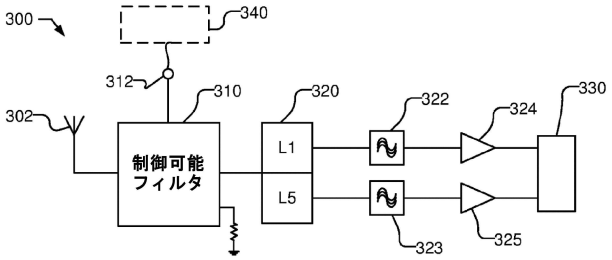


Fig. 1

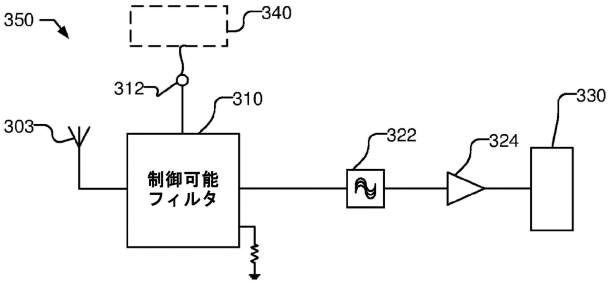
【図２】



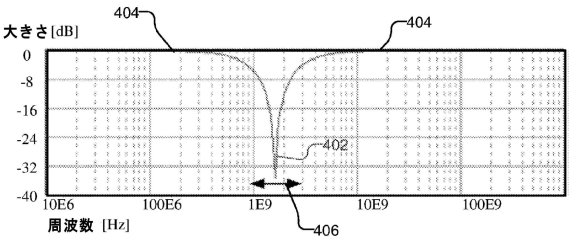
【図３Ａ】



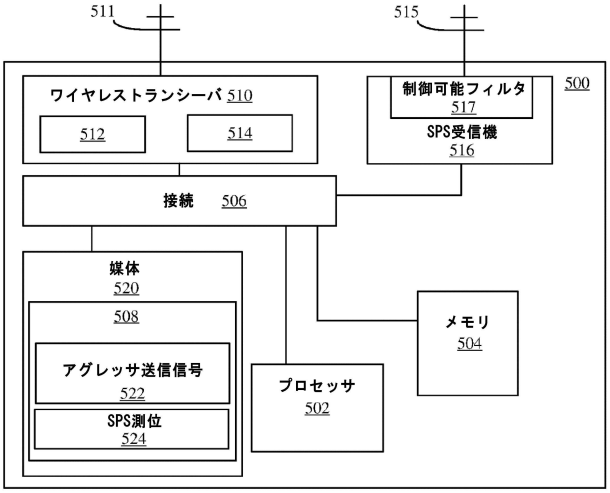
【図３Ｂ】



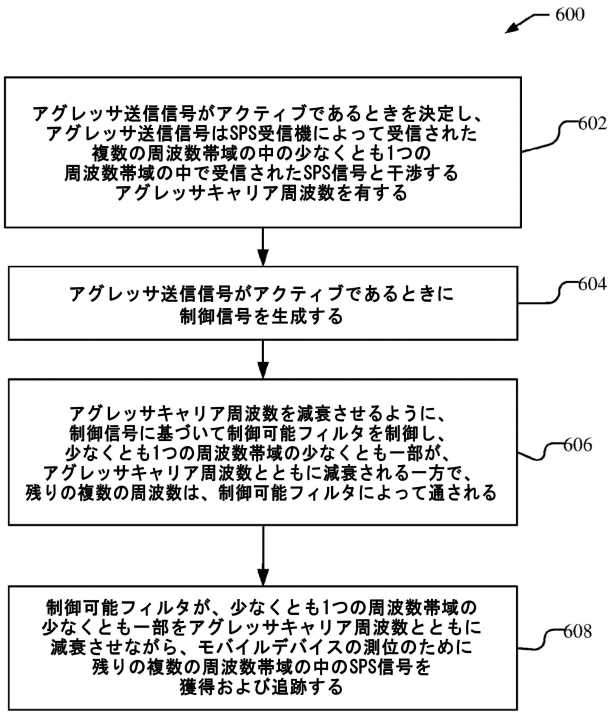
【図４】


404
404
大きさ[dB]
0
-8
-16
-24
-32
-40
402
10E6
100E6
1E9
10E9
100E9
周波数 [Hz]
406

【図５】


511
515
ワイヤレストランシーバ 510
512
514
制御可能フィルタ
517
SPS受信機
516
500
接続 506
媒体
520
508
アグレッサ送信信号
522
SPS測位
524
プロセッサ
502
メモリ
504

【図６】


600
アグレッサ送信信号がアクティブであるときを決定し、
アグレッサ送信信号はSPS受信機によって受信された
複数の周波数帯域の中の少なくとも1つの
周波数帯域の中で受信されたSPS信号と干渉する
アグレッサキャリア周波数を有する
602
アグレッサ送信信号がアクティブであるときに
制御信号を生成する
604
アグレッサキャリア周波数を減衰させるように、
制御信号に基づいて制御可能フィルタを制御し、
少なくとも1つの周波数帯域の少なくとも一部が、
アグレッサキャリア周波数とともに減衰される一方で、
残りの複数の周波数は、制御可能フィルタによって通される
606
制御可能フィルタが、少なくとも1つの周波数帯域の
少なくとも一部をアグレッサキャリア周波数とともに
減衰させながら、モバイルデバイスの測位のために
残りの複数の周波数帯域の中のSPS信号を
獲得および追跡する
608

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2021/050293

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01S19/21
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)
G01S

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2014/106697 A1 (WANG DUN [JP] ET AL) 17 April 2014 (2014-04-17) paragraph [0019] - paragraph [0022] paragraph [0061] - paragraph [0062] paragraph [0070] - paragraph [0071] paragraph [0123] paragraph [0049] - paragraph [0050] figures 3,5-8,11	1-42
X	US 2013/208838 A1 (WU JIE [US] ET AL) 15 August 2013 (2013-08-15) paragraph [0008] paragraph [0022]	1-42
X	US 2019/326886 A1 (LENNEN GARY [US]) 24 October 2019 (2019-10-24) paragraph [0065] - paragraph [0078]	1-42

☐ 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
9 December 2021	23/12/2021

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	Tanbourgi, Ralph

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2021/050293

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2014106697 A1	17-04-2014	JP 5698350 B2	08-04-2015
		JP WO2012157141 A1	31-07-2014
		US 2014106697 A1	17-04-2014
		WO 2012157141 A1	22-11-2012
US 2013208838 A1	15-08-2013	CN 104160297 A	19-11-2014
		EP 2812726 A1	17-12-2014
		JP 6092258 B2	08-03-2017
		JP 2015513819 A	14-05-2015
		KR 20140124397 A	24-10-2014
		US 2013208838 A1	15-08-2013
		WO 2013119421 A1	15-08-2013
US 2019326886 A1	24-10-2019	CN 110389362 A	29-10-2019
		KR 20190123196 A	31-10-2019
		US 2019326886 A1	24-10-2019

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

フロントページの続き

,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,MC,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,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,IT,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,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,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

１２１－１７１４・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライヴ・５７７５

Ｆターム（参考）　5J062　BB01 BB03 BB05 DD03