

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-11152

(P2010-11152A)

(43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 56/00 (2009.01)	HO4Q 7/00 461	5K022
HO4W 92/20 (2009.01)	HO4Q 7/00 692	5K047
HO4J 1/00 (2006.01)	HO4J 1/00	5K067
HO4J 11/00 (2006.01)	HO4J 11/00 Z	
HO4L 7/08 (2006.01)	HO4L 7/08 A	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)		

(21) 出願番号	特願2008-168913 (P2008-168913)	(71) 出願人	000002130
(22) 出願日	平成20年6月27日 (2008. 6. 27)		住友電気工業株式会社
			大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
		(74) 代理人	110000280
			特許業務法人サンクレスト国際特許事務所
		(72) 発明者	山本 剛史
			大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号
			住友電気工業株式会社大阪製作所内
		Fターム(参考)	5K022 AA10 AA26 AA30 DD01 DD13
			DD19 DD33 DD42
			5K047 AA15 BB01 HH01 HH53
			5K067 AA33 AA42 BB04 BB21 DD25
			DD57 EE10 FF06 FF16

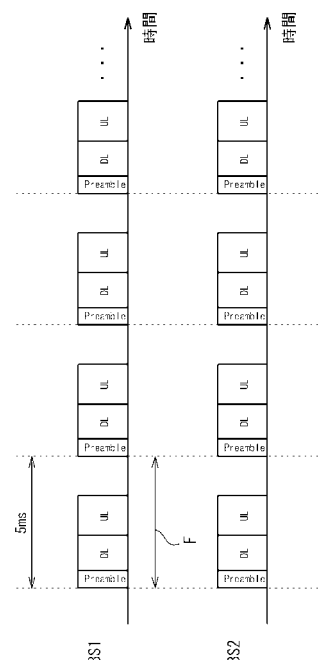
(54) 【発明の名称】 基地局装置及び基地局間同期方法

(57) 【要約】

【課題】 精度良く基地局間同期を行うことができる基地局装置を提供する。

【解決手段】 本発明の基地局装置BS1は、基地局装置BS2からの受信波の一部をプリアンプルの送信周期に対応する時間幅で複数に分割しサンプリングすることで複数のサンプリング波を取得するサンプリング部11と、サンプリング部11によりサンプリングされた前記複数のサンプリング波を互いに加算して平均化処理することで被検出波を取得する平均化処理部12と、平均化処理部12により取得される前記被検出波に基づいてプリアンプル波の送信タイミングを検出するタイミング検出部13とを備えており、タイミング検出部13により検出されたプリアンプル波の送信タイミングに基づいて基地局間同期を行う。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

一定の周期で送信される既知信号波を含んだ他の基地局装置からの受信波を受信し、前記既知信号波の送信タイミングに基づいて基地局間同期を行う基地局装置であって、

前記受信波の一部を前記周期に対応する時間幅で複数に分割しサンプリングすることで複数のサンプリング波を取得するサンプリング部と、

前記サンプリング部によりサンプリングされた前記複数のサンプリング波を互いに加算することで前記既知信号波の送信タイミングを検出するための被検出波を取得する処理部と、

前記処理部により取得される前記被検出波に基づいて前記既知信号波の送信タイミングを検出するタイミング検出部と、を備え、

前記タイミング検出部により検出された前記既知信号波の送信タイミングに基づいて基地局間同期を行うことを特徴とする基地局装置。

【請求項 2】

一定の周期で送信される既知信号波を含んだ他の基地局装置からの受信波を受信し、前記既知信号波の送信タイミングに基づいて基地局間同期を行う基地局装置であって、

前記受信波の一部を前記周期に対応する時間幅で複数に分割しサンプリングすることで複数のサンプリング波を取得するサンプリング部と、

前記サンプリング部により取得される前記複数のサンプリング波それぞれに含まれる前記既知信号波の送信タイミングを検出するタイミング検出部と、

前記タイミング検出部により検出された前記複数のサンプリング波それぞれについての前記既知信号波の送信タイミングを平均化した平均化タイミングを求める平均化タイミング取得部と、を備え、

前記平均化タイミング取得部により求められた平均化タイミングに基づいて基地局間同期を行うことを特徴とする基地局装置。

【請求項 3】

一定の周期で送信される既知信号波を含んだ他の基地局装置からの受信波を受信し、前記既知信号波の送信タイミングに基づいて基地局間同期を行う基地局間同期方法であって、

前記受信波の一部を前記周期に対応する時間幅で複数に分割しサンプリングすることで複数のサンプリング波を取得するサンプリングステップと、

前記サンプリングステップによりサンプリングされた前記複数のサンプリング波を互いに加算することで前記既知信号波の送信タイミングを検出するための被検出波を取得する処理ステップと、

前記処理ステップにより取得される前記被検出波に基づいて前記既知信号波の送信タイミングを検出するタイミング検出ステップと、

前記タイミング検出ステップにより検出された前記既知信号波の送信タイミングに基づいて基地局間同期を行う同期ステップと、を備えていることを特徴とする基地局間同期方法。

【請求項 4】

一定の周期で送信される既知信号波を含んだ他の基地局装置からの受信波を受信し、前記既知信号波の送信タイミングに基づいて基地局間同期を行う基地局間同期方法であって、

前記受信波の一部を前記周期に対応する時間幅で複数に分割しサンプリングすることで複数のサンプリング波を取得するサンプリングステップと、

前記サンプリングステップにより取得される前記複数のサンプリング波それぞれに含まれる前記既知信号波の送信タイミングを検出するタイミング検出ステップと、

前記タイミング検出ステップにより検出された前記複数のサンプリング波それぞれについての前記既知信号波の送信タイミングを平均化した平均化タイミングを求める平均化タイミング取得ステップと、

10

20

30

40

50

前記平均化タイミング取得ステップにより求められた平均化タイミングに基づいて基地局間同期を行う同期ステップと、を備えていることを特徴とする基地局間同期方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、他の基地局装置との間で無線通信を行い、前記既知信号波の送信タイミングに基づいて基地局間同期を行う基地局装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

W i M A X のように移動端末が通信可能な無線通信システムにおいては、基地局が各地に多数設置される。各基地局がカバーするエリア（セル）内にある移動端末は、当該エリアをカバーする基地局との間で通信を行うことができる。

10

【0003】

移動端末が移動することにより、移動端末の通信相手となる基地局は変更されるが、基地局が変更される際、移動端末は、同時に二つの基地局（サービング基地局とターゲット基地局）からの信号を受信することになる。

このため、移動端末の基地局間移動をスムーズに行うには、隣接する基地局間で、送信タイミング及び搬送波周波数が揃っている基地局間同期が確保されている必要がある。

【0004】

基地局間同期がとれていると、移動端末の基地局間移動の際、移動端末が同時に二つの基地局からの信号を受信でき、基地局間移動をスムーズに行える。

20

ここで、基地局間同期のための技術としては、例えば、下記特許文献 1 記載のものがある。

【0005】

【特許文献 1】特開昭 5 9 - 6 6 4 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

基地局間同期をとるには、上記特許文献 1 のように、各基地局装置が、GPS 衛星から GPS 信号を受信し、各基地局が共通の同期信号によって動作することが考えられる。

30

しかし、GPS 信号を利用して同期をとる場合、各基地局装置が、GPS 受信機を備える必要があり、大型化・コストアップを招く。また、室内等の GPS 信号を受信できない環境に設置される基地局装置の場合、基地局間同期をとることが不可能になる。

【0007】

そこで、隣接する他の基地局が送信した信号の受信波に含まれるプリアンブル等の既知信号波を用いて、隣接する当該他の基地局の送信タイミングを検出し、当該送信タイミングで同期をとることが考えられる。

この場合、移動端末との通信を行う周波数と同じ周波数を用いた無線通信で同期をとるので、GPS 信号を受信する場合の GPS 受信機のように同期用の特別な受信系が必要ない。このため、基地局の小型化・コストダウンを図ることができ、室内等に設置される小型の基地局として適したものとなる。

40

【0008】

ところが、上記方法の場合、隣接する他の基地局までの距離が大きい場合や、両者の間に障害物等が存在する場合には、他の基地局からの受信波の信号対雑音比が小さくなり、受信波に含まれているプリアンブル等の既知信号波を検出する検出精度が低下し、その結果、基地局間同期における同期精度が低下するという問題が生じる。

【0009】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、精度良く基地局間同期を行うことができる基地局装置、及び基地局間同期方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 1 0 】

上記目的を達成するための本発明は、一定の周期で送信される既知信号波を含んだ他の基地局装置からの受信波を受信し、前記既知信号波の送信タイミングに基づいて基地局間同期を行う基地局装置であって、前記受信波の一部を前記周期に対応する時間幅で複数に分割しサンプリングすることで複数のサンプリング波を取得するサンプリング部と、前記サンプリング部によりサンプリングされた前記複数のサンプリング波を互いに加算することで前記既知信号波の送信タイミングを検出するための被検出波を取得する処理部と、前記処理部により取得される前記被検出波に基づいて前記既知信号波の送信タイミングを検出するタイミング検出部と、を備え、前記タイミング検出部により検出された前記既知信号波の送信タイミングに基づいて基地局間同期を行うことを特徴とするものである。

10

【 0 0 1 1 】

上記のように構成された基地局装置において、タイミング検出部によって既知信号波の送信タイミングを検出するために用いられる被検出波は、他の基地局装置からの受信波を複数に分割し加算して得たものであるもので、既知信号波の成分の出力が相対的に高められる一方、既知信号波以外の部分及び雑音成分は平均化されることでその出力が相対的に低くなり、既知信号波の成分が誇張される。これにより、被検出波に含まれる既知信号波成分を検出する際の確実性が増し、その検出精度が高められる。この結果、既知信号波の送信タイミングに基づいた基地局間同期を精度良く行うことができる。

【 0 0 1 2 】

また、本発明は、一定の周期で送信される既知信号波を含んだ他の基地局装置からの受信波を受信し、前記既知信号波の送信タイミングに基づいて基地局間同期を行う基地局装置であって、前記受信波の一部を前記周期に対応する時間幅で複数に分割しサンプリングすることで複数のサンプリング波を取得するサンプリング部と、前記サンプリング部により取得される前記複数のサンプリング波それぞれに含まれる前記既知信号波の送信タイミングを検出するタイミング検出部と、前記タイミング検出部により検出された前記複数のサンプリング波それぞれについての前記既知信号波の送信タイミングを平均化した平均化タイミングを求める平均化タイミング取得部と、を備え、前記平均化タイミング取得部により求められた平均化タイミングに基づいて基地局間同期を行うことを特徴としている。

20

【 0 0 1 3 】

上記のように構成された基地局装置によれば、サンプリング部が取得した複数のサンプリング波それぞれに基づいて検出される送信タイミングを平均化するので、サンプリング波に雑音成分が多く含まれることで複数のサンプリング波それぞれに基づく送信タイミングの検出精度が個々に低い場合にも、得られる平均化タイミングにおける検出精度の低下を抑制することができる。基地局装置は、この検出精度の低下が抑制された平均化タイミングを用いることで、基地局間同期を精度良く行うことができる。

30

【 0 0 1 4 】

また、本発明は、一定の周期で送信される既知信号波を含んだ他の基地局装置からの受信波を受信し、前記既知信号波の送信タイミングに基づいて基地局間同期を行う基地局間同期方法であって、前記受信波の一部を前記周期に対応する時間幅で複数に分割しサンプリングすることで複数のサンプリング波を取得するサンプリングステップと、前記サンプリングステップによりサンプリングされた前記複数のサンプリング波を互いに加算することで前記既知信号波の送信タイミングを検出するための被検出波を取得する処理ステップと、前記処理ステップにより取得される前記被検出波に基づいて前記既知信号波の送信タイミングを検出するタイミング検出ステップと、前記タイミング検出ステップにより検出された前記既知信号波の送信タイミングに基づいて基地局間同期を行う同期ステップと、を備えていることを特徴としている。

40

【 0 0 1 5 】

上記のように構成された基地局間同期方法によれば、上述のように、既知信号波の送信タイミングに基づいた基地局間同期を精度良く行うことができる。

【 0 0 1 6 】

50

本発明は、一定の周期で送信される既知信号波を含んだ他の基地局装置からの受信波を受信し、前記既知信号波の送信タイミングに基づいて基地局間同期を行う基地局間同期方法であって、前記受信波の一部を前記周期に対応する時間幅で複数の分割しサンプリングすることで複数のサンプリング波を取得するサンプリングステップと、前記サンプリングステップにより取得される前記複数のサンプリング波それぞれに含まれる前記既知信号波の送信タイミングを検出するタイミング検出ステップと、前記タイミング検出ステップにより検出された前記複数のサンプリング波それぞれについての前記既知信号波の送信タイミングを平均化した平均化タイミングを求める平均化タイミング取得ステップと、前記平均化タイミング取得ステップにより求められた平均化タイミングに基づいて基地局間同期を行う同期ステップと、を備えていることを特徴としている。

10

【0017】

上記のように構成された基地局間同期方法によれば、上述のように、検出精度の低下が抑制された平均化タイミングを用いることで、基地局間同期を精度良く行うことができる。

【発明の効果】

【0018】

以上のように、本発明の基地局装置、及び基地局間同期方法によれば、精度良く基地局間同期を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

20

次に、本発明の好ましい実施形態について添付図面を参照しながら説明する。図1は、複数の基地局装置(BS: Base Station) BS1, BS2, ...、及び移動端末(MS: Mobile Station) MSを有する無線通信システムの全体構成を示す図である。この無線通信システムは、例えば、広帯域無線通信を実現するために直交周波数分割多元接続(OFDMA)方式をサポートするIEEE 802.16に規定される「WiMAX」に準拠した方式が採用されている。

各基地局装置BS1, BS2は、それぞれがカバーするエリア(セル) E1, E2内にある移動端末MSとの間で通信が可能である。

【0020】

30

図2は、WiMAXにおける通信フレームの構成を示す図である。WiMAXにおける通信フレームは、多数の基本フレームFを時間軸方向に並べて構成されている。一つの基本フレームFは、プリアンプル(Preamble)、ダウンリンクサブフレーム(DL)、及びアップリンクサブフレーム(UL)を時間軸方向に並べて構成されている。この基本フレームFの時間幅は、5 msecに設定されている。

プリアンプルは、基地局装置が移動端末に向けて送信する既知信号である。ダウンリンクサブフレームは、基地局装置が移動端末に向けて送信する下りユーザデータ信号が格納される範囲である。また、アップリンクサブフレームは、移動端末が基地局装置に向けて送信する上りユーザデータ信号が格納される範囲である。

すなわち、基地局装置が送信する送信信号は、上記プリアンプルを含んで構成されており、さらに、前記送信信号に含まれるプリアンプルは、基本フレームFの時間幅により定まる一定の周期(5 msec)で移動端末に向けて送信される。

40

【0021】

図2では、両基地局装置BS1, BS2それぞれの通信フレームを示している。隣接している基地局装置間においては、図に示すように、互いの通信フレームが時間軸方向で同期している必要がある。

例えば、図1に示すように、移動端末MSがエリアE2からエリアE1に移動する基地局間移動を行う場合、移動端末MSは、現在通信を行っている基地局装置BS2、及び次に通信を行う基地局装置BS1の両方に対して通信を行うことになるが、図2に示すように、隣接している基地局装置BS1, BS2で同期(基地局間同期)がとれていると、移動端末MSからみて、各基地局装置BS1, BS2からの送信タイミング(ダウンリンク

50

サブフレームのタイミング)と、各基地局装置BS1, BS2の受信タイミング(アップリンクサブフレームのタイミング)とが、それぞれ一致する。この結果、移動端末MSは、二つの基地局装置からの信号を受信することができ、スムーズに基地局間移動が行える。

【0022】

各基地局装置BS1, BS2は、隣接する他の基地局装置がMSに向けて送信している信号波を受信し、この受信波に含まれるプリアンブル波に基づいて上記の基地局間同期を行う機能を有している。

以下の説明では、移動端末MSがエリアE2からエリアE1に移動する基地局間移動を行う場合において(図1参照)、基地局装置BS1が他の基地局装置としての基地局装置BS2との間で基地局間同期をとる際の手順に沿って、その機能を説明する。

【0023】

基地局装置BS1は、受信した信号を処理する処理部(プロセッサ)と、前記処理部によって実行されるコンピュータプログラム及び必要な情報(設定情報等)が記録されたメモリ等の記憶装置とを有している。

図3は、基地局装置BS1の前記プロセッサが前記コンピュータプログラムを実行することによって実現される機能を示すブロック図である。

図3のように、基地局装置BS1は、他の基地局装置(基地局装置BS2)の受信波から後述する複数のサンプリング波を取得するサンプリング部11と、サンプリング部11により取得された複数のサンプリング波について平均化処理を行う平均化処理部12と、プリアンブル波の送信タイミングを検出するタイミング検出部13と、移動端末MSからの受信波について信号処理を行う信号処理部14とを有している。

信号処理部14は、図示しないFFTや、復調器等を有しており、基地局装置BS2との間で基地局間同期をとり、移動端末MSとの間で通信を確立した後の高速フーリエ変換、復調処理といった信号処理を行いデータ信号を取得するための機能を有している。

【0024】

基地局装置BS1は、基地局間同期を行うことを決定すると、まず、基地局装置BS2が自己のエリアE2に位置する移動端末MSに向けて送信している信号波を受信波として受信する。

図4は、基地局装置BS1による、サンプリング波の取得、及び平均化処理の態様を示した図である。図4において、基地局装置BS1が基地局装置BS2からの受信波を受信すると、サンプリング部11は、まず、プリアンブルの送信周期に対応する時間幅(5ms)で、前記受信波の一部を複数に分割してサンプリングすることで、複数のサンプリング波を取得する。図4では、4つのサンプリング波を取得した場合を例示している。

【0025】

サンプリング波は、前記受信波を前記プリアンブルの送信タイミングで定まる時間幅、すなわち基本フレームFの時間幅で分割しているので、複数のサンプリング波それぞれには、必ずプリアンブル信号に相当するプリアンブル波成分Pを含んでいる。また、このプリアンブル波成分Pは、当該サンプリング波においてほぼ同じ位置に現れる。

また、サンプリング波は、ダウンリンクサブフレームに格納された下りユーザデータ信号に相当する下りデータ波成分Dも含んでいる。

さらに、移動端末MSから基地局装置BS2に向けて送信されるアップリンクサブフレームに格納された上りユーザデータ信号も、上記プリアンブル、下りユーザデータ信号と同じ帯域で送信されているため、基地局装置BS1は、前記上りユーザデータ信号も受信しており、サンプリング波は、この上りユーザデータ信号に相当する上りデータ波成分Uも含んでいる。

また、サンプリング波は、雑音成分Nも含んでいる。

なお、サンプリング部11は、上述のように、信号処理部14による復調処理を行う前段階の処理を行うものであり、図4においては、理解を容易とするために、前記受信波、サンプリング波、及びこれらを構成する各成分を模式的に示している。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

サンプリング部 1 1 は、複数のサンプリング波を取得すると、これらを平均化処理部 1 2 に出力する。複数のサンプリング波を受け取った平均化処理部 1 2 は、これらサンプリング波を、図 4 に示すように、互いに加算して平均化処理を行い、プリアンプル波の送信タイミングを検出するための被検出波を取得する。

ここで、プリアンプルは既知信号であり、各基本フレームにおいては、基本的に同一のプリアンプルが送信されるので、その信号波形においても、同一の波形で送信される。

すなわち、各サンプリング波に含まれるプリアンプル波は、それぞれ同じ信号波形を採るため、平均化処理部 1 2 がサンプリング波を加算すると、プリアンプル波成分 P は、互いに加算されることで、相対的に高い電力値（出力）となる。

10

一方、各サンプリング波に含まれる両データ波は、基本フレーム F ごとにデータ信号が異なるため、それぞれ異なる信号波形を採る。このため、平均化処理部 1 2 がサンプリング波を加算すると、両データ波成分 D , U は、互いに加算されることで、電力値は相対的に小さくなる。さらに、上記受信波には雑音成分 N も含まれているが、雑音成分も互いに加算されることでその電力値は相対的に小さくなる。

従って、平均化処理によって得られる被検出波においては、図 4 に示すように、雑音成分 N 及び両データ波成分 D , U は平均化され相対的に低い電圧値として現れるが、プリアンプル波成分 P は、相対的に高い電力値として現れる。このため、被検出波においては、プリアンプル波成分 P が強調されて現れることとなる。

【 0 0 2 7 】

20

平均化処理部 1 2 は前記被検出波を取得すると、これをタイミング検出部 1 3 に出力する。被検出波を受け取ったタイミング検出部 1 3 は、この被検出波に基づいてプリアンプル波の送信タイミングを検出する。

【 0 0 2 8 】

図 5 は、被検出波に基づいてプリアンプル波の送信タイミングを検出する方法の一例を示している。上述のようにプリアンプルは既知信号であるので、その信号波形も既知である。

タイミング検出部 1 3 は、既知であるプリアンプル波と、被検出波における所定部分の信号波との相関値の演算を、時間軸方向に送引しつつ行うことで、相関値の時間軸方向の変化を把握する。

30

具体的には、既知信号としてのプリアンプル波の離散時間領域での信号波を $P(n)$ ($n = 1, \dots, N$ 、 N はプリアンプル波の長さ)、被検出波における所定部分の信号波を $X(n)$ とすると、タイミング検出部 1 3 は、図 5 (a) に示す被検出波に対して、下記式に基づいて、時間方向にスライディング相関を取り、相関値の時間軸方向の変化を把握する。

【 0 0 2 9 】

【 数 1 】

$$\text{相関値} = \sum_{n=1}^N X(k+n) \times \text{conj}(P(n))$$

40

【 0 0 3 0 】

なお、上記式中、 k は、被検出波の範囲内における時間を示している。

そして、図 5 (b) に示すように、信号波 $X(n)$ と、既知のプリアンプル波 $P(n)$ との相関値がピークをとった位置を、被検出波においてプリアンプル波成分が含まれている時間方向の位置 k として検出することができる。

プリアンプル波成分が含まれている時間方向の位置 k が検出されると、タイミング検出部 1 3 は、さらに、サンプリング部 1 1 が受信波を分割したときのタイミングと、時間方向の位置 k とのオフセット量を算出し、プリアンプル波の送信タイミングを検出すること

50

ができる。

基地局装置 B S 1 は、検出された基地局装置 B S 2 のプリアンプル波の送信タイミングに基づいて、自己の通信フレームに関する設定を調整し、基地局装置 B S 2 との間で基地局間同期を行うことができる。

【 0 0 3 1 】

上記構成の基地局装置 B S 1 において、タイミング検出部 1 3 によってプリアンプル波の送信タイミングを検出するために用いられる被検出波は、基地局装置 B S 2 からの受信波を複数に分割し加算して得たものである。既知信号であるプリアンプル波の成分の電力値が相対的に高められる一方、それ以外のデータ波成分及び雑音成分は平均化されることでその電力値が相対的に低くなり、プリアンプル波の成分が誇張される。これにより、基地局装置 B S 2 からの受信波の受信電力が小さくとも、被検出波に含まれるプリアンプル波成分を検出する際の確実性が増し、その検出精度が高められる。この結果、プリアンプル波の送信タイミングに基づいた基地局間同期を精度良く行うことができる。

10

【 0 0 3 2 】

本実施形態においては、プリアンプル波が、一定の周期 (5 m s e c) で、所定の信号波が送信されているものとして、被検出波を取得しプリアンプル波の送信タイミングを検出しているが、実際には、プリアンプル波には、周波数誤差等によって位相回転が生じる。

受信波と既知である所定の信号波との間で周波数が F (H z) ずれると、 T (s e c) 後には、位相に $(2 \pi \times F T)$ (r a d) の回転が生じる。例えば、受信波と既知信号波との周波数ずれが 1 0 H z 生じていたとすると、基本フレーム F が、1 0 フレーム (5 0 m s e c) 後に π (r a d) の位相回転が生じる。このような位相回転が生じた状態で、サンプリング波を取得し、平均化処理を行うと、プリアンプル波成分 P が消えてしまう。

20

従って、プリアンプル波成分の検出精度を確保するため、受信波の周波数誤差を予め考慮する必要があるが、この点については、平均化処理に用いるサンプリング波の数を例えば、5 個 (5 フレーム分) 以内とすることが好ましく、この場合、上述の程度の周波数ずれが生じたとしても、プリアンプル波成分を十分検出することができる。

【 0 0 3 3 】

図 6 は、本発明の他の実施形態に係る基地局装置 B S 1 のプロセッサがコンピュータプログラムを実行することによって実現される機能を示すブロック図である。

30

本実施形態と、上述の実施形態との相違点は、サンプリング部 1 1 が取得する複数のサンプリング波それぞれについて、タイミング検出部 1 3 がプリアンプル波のタイミングを検出する点、これら検出されたタイミングに基づいて平均化タイミングを取得する平均化タイミング取得部 1 5 を有する点、及び、この平均化タイミングに基づいて、基地局装置 B S 2 との間で基地局間同期を行う点である。その他の点については、上述の実施形態と同様なので説明を省略する。

【 0 0 3 4 】

図 7 は、図 6 に示した基地局装置 B S 1 による、サンプリング波の取得、及び平均化タイミング取得の態様を示した図である。図 7 において、基地局装置 B S 1 が基地局装置 B S 2 からの受信波を受信すると、サンプリング部 1 1 は、複数のサンプリング波を取得する。図 7 では、4 つのサンプリング波を取得した場合を例示している。

40

【 0 0 3 5 】

サンプリング部 1 1 は、複数のサンプリング波を取得すると、これらをタイミング検出部 1 3 に出力する。複数のサンプリング波を受け取ったタイミング検出部 1 3 は、これらサンプリング波それぞれに含まれるプリアンプル波の送信タイミングを検出する。なお、このプリアンプル波の送信タイミングの検出は、上述の実施例にて示した方法により行われる。

【 0 0 3 6 】

複数のサンプリング波それぞれについてのプリアンプル波の送信タイミングの検出すると、タイミング検出部 1 3 は、これら検出結果を平均化タイミング取得部 1 5 に出力する

50

。検出結果を受け取った平均化タイミング取得部 15 は、これら送信タイミングを平均化した平均化タイミングを求める。

基地局装置 B S 1 は、平均化タイミング取得部 15 が求めた平均化タイミングを基地局装置 B S 2 のプリアンブル波の送信タイミングとし、これに基づいて自己の通信フレームに関する設定を調整することで、基地局装置 B S 2 との間で基地局間同期を行うことができる。

【0037】

ここで、平均化タイミング取得部 15 は、各サンプリング波から得られるプリアンブル波の送信タイミングの単純平均を求めても良いが、各サンプリング波の受信電力に応じて重み付けを行い、受信電力に対する重み付け平均を求めても良い。受信電力が大きければ、サンプリング波から検出するプリアンブル波の送信タイミングの検出精度も相対的に高くなるので、例えば、受信電力が大きいサンプリング波による送信タイミングに対する重み付けを大きくするようにすれば、基地局装置 B S 2 のプリアンブル波の送信タイミングとしての平均化タイミングの検出精度をより高めることができる。

【0038】

上記のように構成された基地局装置 B S 1 によれば、サンプリング部 11 が取得した複数のサンプリング波それぞれに基づいて検出される送信タイミングを平均化するので、サンプリング波に雑音成分が多く含まれることで複数のサンプリング波それぞれに基づく送信タイミングの検出精度が個々に低い場合にも、得られる平均化タイミングにおける検出精度の低下を抑制することができる。基地局装置 B S 1 は、この検出精度の低下が抑制された平均化タイミングを用いることで、基地局間同期を精度良く行うことができる。

また、本実施形態の基地局装置 B S 1 によれば、当該基地局装置 B S 1 の電源投入直後の初期状態における基地局装置 B S 2 からの受信波を受信する上において、周波数誤差の影響を抑制することができる。

【0039】

なお、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した意味ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味、及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】基地局装置、及び移動端末を有する無線通信システムの全体構成を示す図である。

【図2】WiMAXにおける通信フレームの構成を示す図である。

【図3】基地局装置のプロセッサがコンピュータプログラムを実行することによって実現される機能を示すブロック図である。

【図4】基地局装置による、サンプリング波の取得、及び平均化処理の態様を示した図である。

【図5】被検出波に基づいてプリアンブル波の送信タイミングを検出する方法の一例である。

【図6】本発明の他の実施形態に係る基地局装置のプロセッサがコンピュータプログラムを実行することによって実現される機能を示すブロック図である。

【図7】図6に示した基地局装置による、サンプリング波の取得、及び平均化タイミング取得の態様を示した図である。

【符号の説明】

【0041】

- 11 サンプリング部
- 12 平均化処理部（処理部）
- 13 タイミング算出部
- 14 信号処理部

10

20

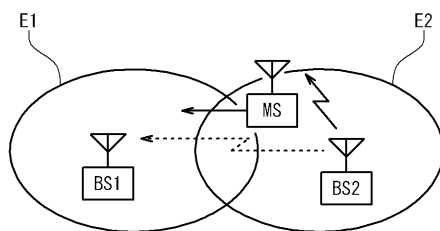
30

40

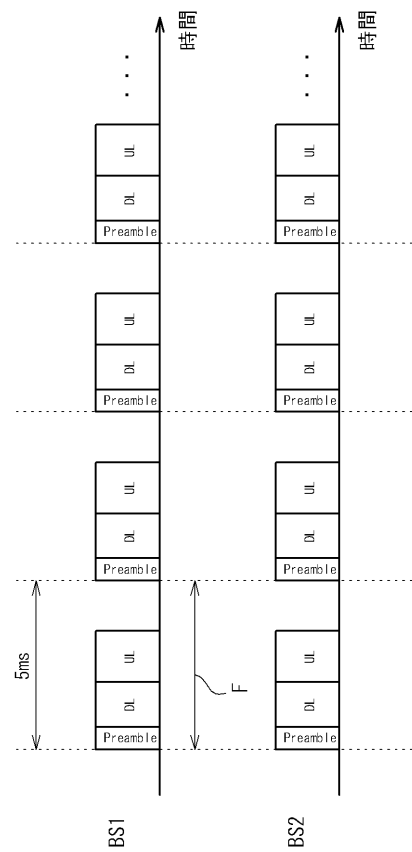
50

B S 1 , B S 2 基地局装置
 M S 移動端末
 E 1 , E 2 エリア

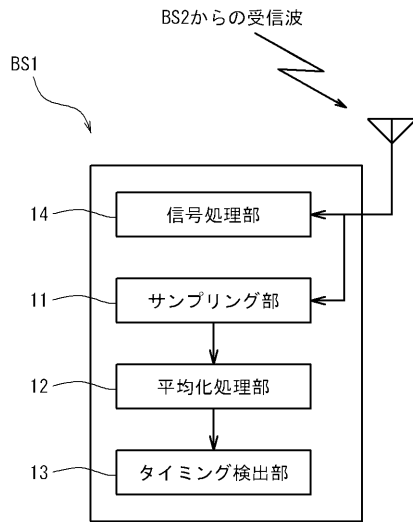
【 図 1 】



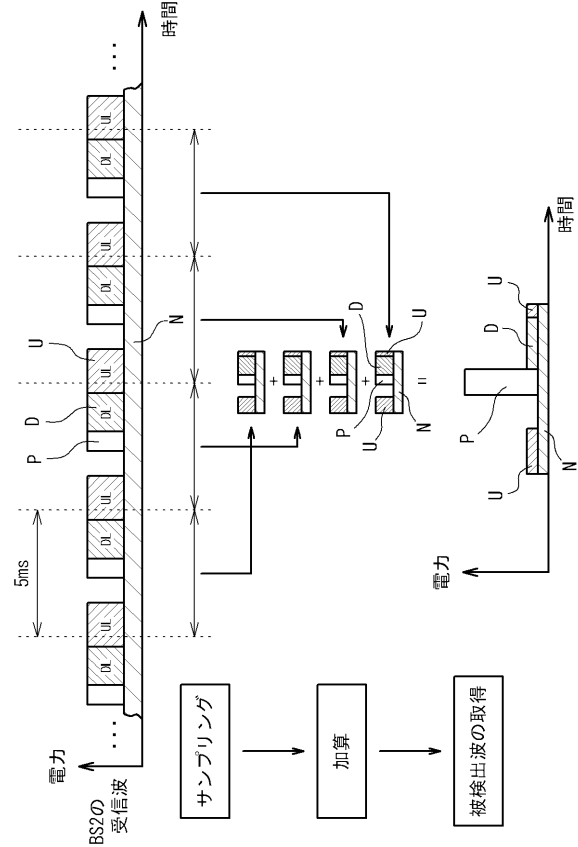
【 図 2 】



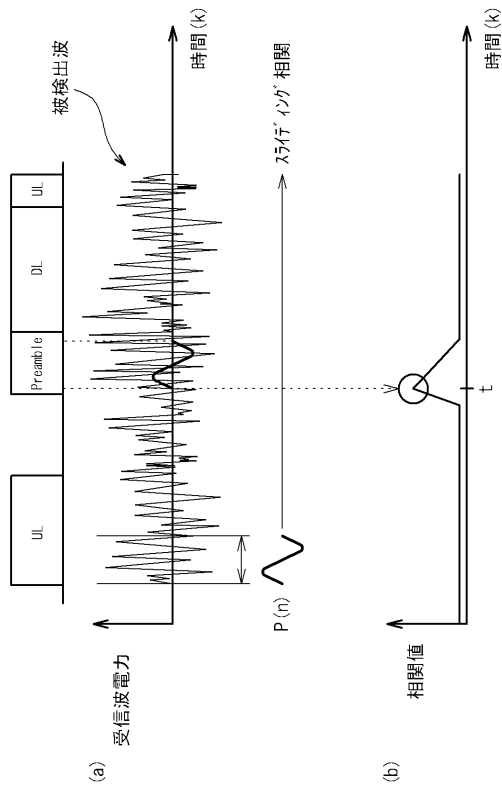
【図 3】



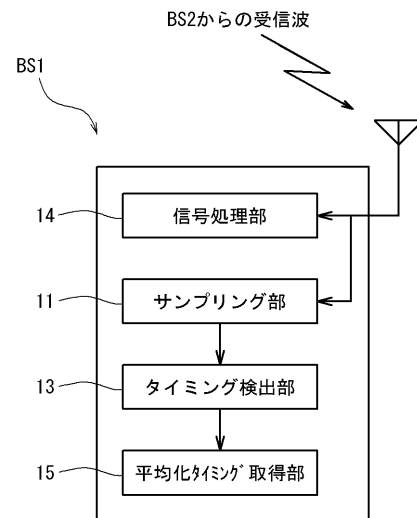
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

